http://cnum.cnam.fr
Conservatoire numérique des Arts & Métiers

Titre général : Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale
Titre du volume : 1856. 55e année. 2e série, tome 3

Mots-clés : Progrès scientifique et technique ; Innovations * France * 19e siècle
Description : 834 p. : ill., pl. 63-93 ; 26 cm
Adresse : Paris : Madame Veuve Bouchard-Huzard, 1856
Cote de l'exemplaire : BSPI.55

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redir?BSPI.55

La reproduction de tout ou partie des documents pour un usage personnel ou d'enseignement est autorisée, à condition que la mention complète de la source (*Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*) soit indiquée clairement. Toutes les utilisations à d'autres fins, notamment commerciales, sont soumises à autorisation, et/ou au règlement d'un droit de reproduction.

You may make digital or hard copies of this document for personal or classroom use, as long as the copies indicate *Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique http://cnum.cnam.fr*. You may assemble and distribute links that point to other *CNUM* documents. Please do not republish these PDFs, or post them on other servers, or redistribute them to lists, without first getting explicit permission from *CNUM*.

PDF créé le 6/11/2009

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

S. E. I. N.
Bibliothèque

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

B521-55

POUR

L'INDUSTRIE NATIONALE,

RÉDIGÉ

PAR LES SECRÉTAIRES DE LA SOCIÉTÉ,

MM. COMBES ET PELIGOT,

MEMBRES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

CINQUANTE-CINQUIÈME ANNÉE.

DEUXIÈME SÉRIE. — TOME III.

La Société a été reconnue comme établissement d'utilité publique par ordonnance royale du 21 avril 1824.

Paris,

MADAME VEUVE BOUCHARD-HUZARD,

IMPRIMEUR DE LA SOCIÉTÉ,

RUE DE L'ÉPERON-SAINT-ANDRÉ-DES-ARTS, 5.

1856

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

55e ANNÉE. DEUXIÈME SÉRIE. TOME III. — JANVIER 1856.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

DÉCISION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION RELATIVE A LA NOMINATION DES MEMBRES ADJOINTS.

Dans sa séance du 26 décembre 1855 (comité secret) et conformément à l'arrêté pris le 16 janvier de la même année (1),

M. le baron E. de Silvestre entendu, d'une part, pour la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie,

Et M. Herpin, d'autre part, pour le comité des arts économiques,

Le Conseil, après délibération, a autorisé la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie et le comité des arts économiques à présenter chacun une liste de candidats, pour la nomination de deux nouveaux membres adjoints à chacun d'eux.

FOUR A PLATRE.

RAPPORT *fait par* M. JACQUELAIN, *au nom du comité des arts chimiques, sur un* FOUR A PLATRE *de* M. DUMESNIL, *à Mareuil-lès-Meaux.*

C'est à l'illustre Gay-Lussac que l'on doit les deux observations fondamentales qui ont servi de point de départ, soit à quelques brevets bien raisonnés

(1) Voir, à la page 81 du *Bulletin* de 1855, le rapport présenté par M. Ch. Laboulaye au nom de la commission spéciale appelée à délibérer sur l'art. 13 du titre VII des statuts.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et demandés depuis environ vingt-cinq ans sur la cuisson du plâtre, soit aux travaux entrepris sur la solidification de l'eau par ce produit.

D'après les expériences de ce savant physicien, publiées en 1829, la chaleur nécessaire pour cuire le plâtre ne s'élève pas à 150° quand on opère en petit dans les laboratoires.

En second lieu, c'est à l'état physique du plâtre cru, c'est-à-dire à sa dureté variable et primitive, et non pas à la craie qu'il peut contenir accidentellement, qu'il faudrait attribuer la propriété de certains plâtres, de bonne qualité, de fournir, après leur mélange avec l'eau, les masses les plus dures et les plus résistantes à l'écrasement.

De son côté, notre collègue M. Payen s'est livré, en 1831, à des expériences nombreuses sur la cuisson du plâtre.

Les faits intéressants dont il a donné une théorie l'ont conduit à quelques propositions simples, qui ont guidé d'abord le célèbre Brongniart, minéralogiste si regretté comme directeur de la manufacture de Sèvres, et plus tard l'industrie privée, lorsqu'on s'est proposé de perfectionner la cuisson du plâtre, en préparant à moins de frais un produit de meilleure qualité.

Voici, du reste, ces diverses propositions :

« 1° La température minimum à laquelle la cuisson du plâtre peut encore « s'effectuer d'une manière utile, quoique plus lentement, est celle de 80°.

« 2° Une température de 100° à 120° suffit parfaitement à la fabrication « d'un excellent plâtre, pour lui faire perdre son eau de cristallisation.

« 3° Dans cette dernière condition, afin de rendre la cuisson plus uni- « forme pour toutes les particules et afin d'améliorer cette cuisson, il con- « vient d'employer le plâtre en poudre, ou tout au moins de le concasser; « on peut alors utiliser des déblais que l'on rejetait autrefois. »

D'après cela, toute la question industrielle se réduit donc à savoir s'il est préférable et plus économique de diviser le plâtre, ou de dépenser un peu plus de combustible pour le cuire en blocs.

Mais, quel que soit le mode de cuisson adopté, il demeure évident pour tout le monde qu'il faudra toujours s'appliquer à éviter la fabrication d'un produit qui ne serait qu'un mélange variable de plâtre bien cuit et de plâtre inerte, c'est-à-dire trop ou trop peu cuit.

Notre très-honorable Président avait donc raison, en 1839, d'écrire dans son *Traité de chimie appliquée aux arts :*

« Il suffit d'une température de 115° pour faire perdre au plâtre toute « son eau de cristallisation, tandis que pour le fondre il faut le chauffer au- « dessus de la température rouge. »

Faisons remarquer, en passant, que cette température de 110° à 120° pa-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rait suffisante pour la cuisson industrielle du plâtre, à la condition d'opérer sur ce corps pulvérulent et, de plus, étalé en couches de 5 à 6 centimètres, dont on renouvelle fréquemment les surfaces afin d'obtenir plus promptement une déshydratation uniforme de toutes les parties.

Ceci bien compris, l'industrie a dû être conduite à utiliser la température des voûtes de fours à réverbères et des fours à coke, dont le rayonnement peut se maintenir à 120° sans nouvelle consommation de combustible ; aussi n'est-on pas surpris de voir breveter la cuisson du plâtre pulvérulent à la faveur d'une ou de plusieurs chaudières cylindriques, encastrées à la manière ordinaire dans un fourneau chauffant au bois ou même à la houille.

Mais la nécessité de remuer souvent la matière a bientôt préparé, dès l'année 1825, la découverte d'un système de cuisson discontinue dans différents appareils où le plâtre est mis en mouvement régulier, au-dessus d'un foyer chauffant à basse température.

Ainsi on a imaginé d'employer une vis d'Archimède qui reçoit le plâtre pulvérulent et le verse ensuite dans un cylindre incliné chauffé par les gaz de la combustion et la fumée, ces derniers circulant dans le cylindre en sens inverse du plâtre, dont la sortie, quand il est cuit, se fait à la partie inférieure de l'ouverture qui donne entrée aux gaz de la combustion.

On a proposé ensuite, pour les déchets pulvérulents accumulés au pied des carrières de plâtre, de les cuire dans des cylindres animés d'un mouvement régulier autour de leur grand axe et chauffés à la température convenable au moyen de la houille.

Ainsi le plâtre cru arrive dans un cylindre par une trémie conduisant vers une porte à coulisse pratiquée sur le flanc du cylindre près de son extrémité postérieure; quand le plâtre est cuit, il sort par cette même porte que l'on ouvre dès que le cylindre se trouve amené dans une position symétriquement opposée à la précédente.

Afin de réaliser la continuité dans le travail de la cuisson du plâtre, on a imaginé, à l'aide d'une trémie générale, de faire tomber celui-ci sur des séries verticales de petites trémies fixées, les unes au-dessous des autres, à des crémaillères ayant pour effet de ralentir la chute du plâtre jusqu'à sa complète cuisson. Puis une soupape donnait issue à la poussière cuite, et trois tuyaux de fonte verticaux amenaient les gaz de la combustion dans l'enceinte aux crémaillères et l'échauffaient convenablement.

Enfin, comme perfectionnement dans cet ordre d'idées, on a essayé d'opérer la cuisson du plâtre au moyen de la vapeur d'eau surchauffée.

Deux inconvénients d'une certaine gravité sont inhérents à la cuisson du plâtre préalablement pulvérisé. Un premier inconvénient, c'est que la force

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mécanique indispensable à la pulvérisation du plâtre cru surpasse de beaucoup celle nécessaire pour diviser le plâtre cuit.

Le second inconvénient, c'est que, pendant les brouillards ou les temps pluvieux, ce plâtre, en raison de son état pulvérulent, absorbe rapidement l'humidité atmosphérique et ne tarde pas à perdre de sa qualité la plus essentielle après le gâchage, c'est-à-dire de sa résistance à l'écrasement, résultat très-important à éviter dans les constructions.

Par conséquent, ce plâtre ne saurait être conservé longtemps en magasin ou expédié à de très-grandes distances qu'à la condition de ralentir l'action de l'humidité par l'embarillage. Ce mode de cuisson n'est vraiment applicable qu'aux déchets fournis par l'extraction du plâtre dans les carrières.

Quoique la cuisson du plâtre à l'état pulvérulent soit une idée moderne qui remonte à un quart de siècle environ, ce mode d'opération ne nous semble pas appelé à se généraliser, lors même que les frais de pulvérisation du plâtre cru deviendraient négligeables.

Il est, en effet, démontré aujourd'hui que la cuisson du plâtre en éclats et en poussière n'offre d'autre avantage que celui de faire du plâtre de bonne qualité, pouvant se mélanger au plâtre cuit en bloc et passé à la meule, sans nuire à la qualité de ce dernier, tandis que le plâtre cru et pulvérulent est toujours employé en vue d'une économie frauduleuse. Plus loin nous donnerons le prix de revient du plâtre ainsi fabriqué.

En nous occupant aussi brièvement de ce mode de cuisson, nous n'avons eu d'autre intention que celle de vous présenter un terme de comparaison utile à connaître pour bien apprécier la cuisson du plâtre dans le four de M. Dumesnil et d'après les systèmes antérieurs au sien.

On sait que le procédé le plus anciennement connu et le plus grossier consiste à cuire le plâtre dans un espace clos par trois murs successivement perpendiculaires entre eux et recouvert par une toiture, afin de préserver le plâtre de la pluie. Ainsi, à la faveur de piliers faits des blocs de plâtre choisis, on jette une série de voûtes sèches, construites également avec des gros morceaux de plâtre cru, de manière à obtenir une espèce de pont à plusieurs arches; par-dessus ces voûtes on entasse le plâtre cru, en diminuant la grosseur des morceaux à mesure que l'on s'élève au-dessus des arches.

Enfin, dans chacune d'elles on allume un feu de bois conduit avec lenteur et régularité. La cuisson étant terminée, on recouvre le tas de plâtre avec des déchets pulvérulents de plâtre cru, on bouche toutes les voûtes avec de gros moellons, et l'on abandonne le tout au refroidissement.

Toutefois, le bois venant toujours à faire défaut dans le voisinage des grands centres de consommation du plâtre, on s'est appliqué non-seulement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à remplacer le bois par de la houille, mais encore à utiliser la chaleur perdue par certains fours à carboniser la houille ou la tourbe. A cet effet, on a dirigé la flamme de ces fours à travers du plâtre remplissant deux petits fours placés symétriquement au-dessus de la voûte sous laquelle la houille se carbonisait; tantôt en disposant un seul four à plâtre directement au-dessus du four à carboniser; tantôt le four à plâtre, de très-grande dimension, recevait alors la chaleur perdue de trois fours à coke, dont la marche correspondait toujours au commencement, au milieu et à la fin de la carbonisation.

Pour obtenir une cuisson de plâtre plus uniforme et de meilleure qualité, on a essayé des fours demi-circulaires, dans lesquels le plâtre et le combustible se trouvaient disposés en zones verticales et alternativement concentriques.

Quelquefois c'était un massif rectangulaire composé de plâtre en morceaux méthodiquement entassés au-dessus de quatre voûtes appuyées à la fois sur des piliers et contre un mur, puis surmontées de quelques grosses bûches servant à ménager la place d'autant de cheminées régulatrices de la chaleur.

Enfin, comme il arrive toujours pour toutes les industries étudiées et perfectionnées longuement par un grand nombre d'inventeurs, l'attention de ces derniers s'est portée sur la perte de chaleur occasionnée par l'intermittence des fours à plâtre.

Cette idée a fait surgir alors plusieurs systèmes.

Le premier se compose de deux fours adossés contre un mur commun et pouvant communiquer entre eux par des portes à coulisses disposées sur le sommet de ce mur; ces deux fours, devant fonctionner tour à tour, sont limités, dans toute leur étendue, par une voûte demi-cylindrique. On enfourne et défourne par des portes situées aux deux extrémités de ce demi-cylindre; quant aux bouches du four, elles règnent le long de ses parois inférieures.

Un second système se représente par deux fours cylindriques opposés l'un à l'autre sur un premier et un second plan, et suffisamment inclinés pour que le chargement s'opère régulièrement par l'orifice supérieur à mesure que le plâtre cuit s'écoule par l'extrémité inférieure de ces fours.

Le troisième système n'est autre chose qu'un four conique continu, avec grille voûtée, laquelle est surmontée, tantôt d'une cloche en fonte hérissée de tubes rayonnant vers la circonférence du four, tantôt d'une colonne en fonte criblée d'ouvertures régulièrement distribuées sur son pourtour, afin de répartir uniformément les gaz de la combustion.

Tel est, en peu de mots, l'exposé des progrès les plus remarquables accomplis dans l'art de cuire le plâtre, et que votre comité a trouvé nécessaire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de vous présenter avant d'appeler votre attention sur le four de M. Dumesnil.

Ce four, dont nous ferons connaître seulement les dispositions générales en même temps que la qualité du produit qu'on en retire, en renvoyant à la légende pour les détails de construction, peut être considéré comme formé de deux parties bien distinctes.

La première, plongeant à 1^{m},60 dans le sol et servant d'assise au reste de la construction, est construite en briques et se compose d'un cendrier, d'une grille, puis d'un foyer qui présente la forme d'un cône renversé. Un large conduit aboutissant dans ce foyer, au niveau de la grille, se relève par une légère courbure jusqu'à 50 centimètres au-dessus du sol. Ce conduit n'a d'autre utilité que celle de faciliter, sans fatigue pour le chauffeur, l'introduction des fagots de bois dans le foyer ainsi que l'accès de l'air en quantité toujours plus que suffisante pour obtenir une combustion complète.

A 1^{m},10 au-dessus de la grille, le foyer se termine supérieurement par une voûte en briques réfractaires, donnant issue à la flamme à travers huit carneaux sinueux en forme d'S et dirigés en contournant le dessus de cette voûte, depuis sa base jusqu'au niveau de la sole du four.

La seconde partie comprend le four proprement dit, ayant à peine la forme d'un cône tronqué, dont le pourtour est construit avec deux rangées de briques sur leur plat et revêtu de plâtre à l'extérieur.

Ce cône se termine à la partie supérieure par une calotte sphérique surmontée d'une forte cheminée en tôle, et porte, en outre, quatre petits conduits d'appel très-courts, disposés à égale distance de cette cheminée.

Tandis que celle-ci est armée d'une valve, les quatre conduits supplémeutaires s'ouvrent et se ferment à volonté, au moyen de plaques en terre mobiles, comme des couvercles. Ces conduits fonctionnent en réalité comme des bouches régulatrices servant à augmenter ou diminuer l'appel de la flamme et de la chaleur dans les parties du four qui seraient trop faiblement ou trop fortement échauffées.

Deux ouvertures opposées sont ménagées, l'une vers la base et l'autre vers le sommet du cône tronqué, la première pour commencer le chargement, la deuxième pour le terminer; la première sert, en outre, au défournement du plâtre.

Enfin, comme pièce de la plus haute importance destinée à régulariser partout la cuisson complète du plâtre, une cloche en terre cuite, de 1 mètre de diamètre et percée à son pourtour de huit échancrures, s'élevant jusqu'à 70 centimètres de hauteur, au centre de la sole et immédiatement au-dessus de l'orifice des carneaux recourbés déjà décrits.

A la faveur de ces ouvertures, la flamme et les gaz de la combustion frap-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pent le fond de cette cloche, puis se réfléchissent pour sortir par les ouvertures latérales, et enfin se répandent uniformément à travers toute la masse de plâtre, en passant d'abord par les anfractuosités symétriquement ménagées pendant le chargement des premières couches.

Pour obtenir cette répartition uniforme de la chaleur, on commence par disposer un premier lit de gros moellons, ayant environ 40 centimètres de largeur sur 30 centimètres de hauteur et 20 centimètres d'épaisseur; ces blocs sont posés de champ, dirigés en lignes droites du pourtour de la cloche vers la circonférence du fond, en ménageant un intervalle de 5 centimètres entre chaque rangée de blocs, sans jamais obstruer ni les échancrures de la cloche, ni les carneaux qui en sont les prolongements artificiels.

Transversalement à deux rangées contiguës de ce premier lit, on ordonne, pour former le second lit, d'autres blocs posés de champ et légèrement inclinés de la circonférence vers le centre du four pour une rangée, puis inclinés en sens inverse pour la rangée suivante.

Par-dessus le second lit, on recommence un troisième lit semblable au premier, toutefois en évitant de faire correspondre, dans un même plan vertical, les intervalles des rangées du premier lit avec ceux des rangées du troisième.

Arrivé à 20 centimètres environ au-dessus de la cloche, on achève le travage du côté de la porte où les ouvriers s'étaient réservé une retraite, et le chargement se continue alors sans autre précaution que celle de stratifier la pierre à plâtre, en réduisant de plus en plus la dimension des blocs, à mesure qu'on s'éloigne de la sole du four, afin de n'avoir dans la couche supérieure que des fragments de la grosseur d'une noix.

Le chargement ainsi terminé, on allume des fagots dans le foyer en même temps qu'on enflamme quelques brindilles sur la dernière couche de plâtre, afin d'obtenir un tirage supplémentaire qui appelle rapidement la flamme et les gaz du foyer vers le sommet du four.

Pendant les quatre premières heures, on entretient un feu assez doux au moyen de quatre fagots de bois par heure; et, pendant les huit heures qui suivent, on soutient le grand feu en doublant le nombre des fagots. Au bout de douze heures, durée maximum de la cuisson du plâtre, on cesse le feu, on ferme toutes les issues en même temps que l'on répand sur la dernière couche de plâtre 5 à 6 mètres cubes de gros poussier de plâtre. C'est un moyen de ralentir tout à coup le tirage et d'utiliser la chaleur acquise pour cuire une nouvelle dose de plâtre pulvérulent.

Quant au défournement, il s'exécute après douze heures de refroidissement, et par la même porte que le chargement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Afin de vous laisser une idée plus exacte de la répartition de la chaleur dans l'enceinte à cuire le plâtre, votre rapporteur a fait percer sur les flancs du four Dumesnil trois trous de sonde.

Le premier à 42 centimètres au-dessus de la sole, le second à $1^m,45$, et le troisième à $2^m,40$ au-dessus de cette même sole.

Dans chaque ouverture on a disposé horizontalement un tube en fer étiré de 18 millimètres de diamètre, fermé d'un bout et préalablement garni à son fond d'un peu de sable pour recevoir un tube de verre contenant le métal qui devait servir à l'exploration de température.

Aussitôt après l'introduction des tubes qui plongeaient à $1^m,20$ de profondeur, c'est-à-dire jusqu'au quart du diamètre du four, on bouchait les orifices faits dans la maçonnerie, et l'on abandonnait les tubes pendant une heure à l'action de la chaleur ; on examinait alors l'état du métal, puis, recommençant l'expérience en intervertissant, selon l'occurrence, l'ordre de superposition des tubes, on observait encore au bout d'une heure, ce qui permettait alors d'obtenir, pour chaque point, la température comprise entre deux limites, minima et maxima, assez rapprochées.

Ainsi, dans le tube inférieur, au bout d'une heure le zinc n'avait pas changé d'état, mais l'alliage Darcet entrait en fusion.

Dans le tube intermédiaire, l'étain, puis le plomb s'étaient liquéfiés, ce dernier incomplétement.

Enfin, dans le tube supérieur, l'alliage Darcet entrait en fusion, et la fusion de l'étain n'avait pas été complète.

Il suit de là que la température des zones inférieures et supérieures ne dépasserait guère 250°, tandis que la zone moyenne atteindrait presque à 360°.

Ces résultats n'ont rien qui surprenne quand on sait, en outre, que, pendant les douze heures de cuisson, le four Dumesnil chargé de 35 mètres cubes de pierre consomme seulement 225 à 200 bourrées d'un poids total de 1960 kilog. à 1600 kilog., et que, par suite d'un excellent tirage, la fumée sortant de la cheminée s'échappe toujours en tourbillons neigeux comparables aux plus blancs cumulus de l'atmosphère.

Si maintenant nous rapprochons les prix de revient d'un mètre cube de plâtre cuit en culée, de 1 mètre cube de plâtre cuit dans le premier, puis dans le dernier four Dumesnil examiné par votre rapporteur, nous constatons, à la grande satisfaction de votre comité, que ce dernier four réalise une économie très-notable, tout en produisant du plâtre d'une cuisson assez uniforme et de bonne qualité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU comparatif des prix de revient de la cuisson du plâtre par différents systèmes.

CUISSON A LA HOUILLE DANS LES CYLINDRES EN CUISANT 2 MÈTRES CUBES PAR JOUR.			CUISSON AU BOIS EN CULÉE EN CUISANT 35 MÈTRES CUBES PAR JOUR.			CUISSON AU BOIS DANS LE FOUR DUMESNIL EN CUISANT 35 MÈTRES CUBES PAR JOUR.		
	fr.	c.		fr.	c.		fr.	c.
Extraction du puits, 16 m. c. à 0 f. 75	12	»	Droit de furetage à payer au propriétaire.	0	,60	Droit de furetage à payer au propriétaire.	0	,60
1° Passage à la claie. . . . . 0 ,25	3	,75	Terrassement, haute et basse masse. . .	0	,50	Terrassement, haute et basse masse. . .	0	,50
2° Séparation des fins et des moyens, 5 mètres cubes à. . 0 ,50	2	,50	Extraction.	0	,75	Extraction.	0	,75
Gailleterie de Mons, 22 hect. à 2 ,80	61	,60	Conduite au four.	0	,25	Conduite au four.	0	,25
Transport à 20 kilom., à. . . . 0 ,45	9	,80	Pour dressage au four et pour charger les menus, deux heures d'hommes à 0 f. 25 l'heure.	0	,50	Pour dressage au four et pour charger les menus, deux heures d'hommes à 0 f. 25 l'heure.	0	,50
Mouture, 12 mètres cubes provenant de 16 mèt. cubes à. . 0 ,26	3	,12	Cuisson, quinze heures pour deux hommes à 0 f. 25 l'heure.	0	,21	Douze heures pour un homme, 0 f. 25.	0	,09
Mise en sac, chargement. . . 0 ,25	3	»	Quatorze bourrées pesant ensemble 112 kilog., à 2 f. 50 les 100 kilog. .	2	,80	Six bourrées pesant ensemble 45 k. 700, à 2 f. 50 les 100 kilog.	1	,14
Cuisson, deux ouvriers à 2 fr. 4 pour six jours de travail.	24	»	Défournage, mouture et mise en sacs. .	0	,20	Défournement, mouture et mise en sacs.	0	,20
	119	,77	Fausse main-d'œuvre, pourboire quand on exploite soi-même.	0	,25	Fausse main-d'œuvre, pourboire quand on exploite soi-même.	0	,25
Remplacement des grilles, réparations des foyers, nettoyage, etc., pour. . 15 p. 100	17	,95	Pour 1 mètre cube.	6	,06		4	,28
12 mètres cubes.	137	,72						
Pour 1 mètre cube.	11	,47						

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi, dans le premier cas, le mètre cube revient à 6 fr. 06 c., et dans le dernier cas à 4 fr. 28 c.; ajoutez, de part et d'autre, 3 fr. 46 c. pour l'entrée d'octroi, plus 2 fr. pour le conduire à pied d'œuvre, il viendra 11 fr. 52 pour le mètre cube de plâtre cuit en culée et 9 fr. 74 c. pour le plâtre Dumesnil.

Or le plâtre étant vendu, à Paris, 14 fr., 15 fr. et 16 fr. le mètre cube, soit 15 fr. en moyenne, le bénéfice en faveur du système Dumesnil sera de 50 pour 100, c'est-à-dire qu'en fabriquant 100 mètres cubes par vingt-quatre heures on fait une recette nette de 500 francs par jour, comme on peut s'en convaincre d'après le tableau suivant :

Dans l'hypothèse d'une intention toute généreuse et qu'il nous est permis de prêter à M. Dumesnil, admettons que cet inventeur se décide à vendre son plâtre 13 fr. 50 c. le mètre cube au lieu de 15 fr., voyons quels avantages en résulteront.

En général, un bâtiment en moellons et en plâtre, construit à Paris et qui absorbe 1,000 mètres cubes de maçonnerie, exige en moyenne

200 mètres cubes de plâtre à 15 fr.	3,000 fr.
Ce même bâtiment, pour 2,000 mètres de superficie de léger, exige, en outre, 160 mètres cubes de plâtre à 15 fr.	2,400
Total.	5,400
Cette même quantité de plâtre, à 13 fr. 50, coûterait. . .	4,860
Ce qui donne une différence de.	540 fr.

C'est-à-dire une économie de 10 pour 100 pour le propriétaire qui aura fait construire sa maison.

Quelques mots seulement sur l'importance actuelle du plâtre dans les constructions.

Excepté pour les palais, les édifices et les monuments publics, le plâtre et le bois étaient encore, au XVIII^e^ siècle, les matériaux le plus généralement employés à la construction des hôtels, des bâtiments occupés par le tiers état. On peut même ajouter que les habitations du peuple étaient toutes formées de pans de bois hourdés et enduits de plâtre.

De nos jours, l'exploitation des carrières de moellons et la fabrication des briques ayant pris un très-grand développement, les constructions en bois et plâtre ont été remplacées par celles dont les murs sont faits de briques ou de moellons reliés par du mortier de chaux.

Cependant c'est encore au plâtre exclusivement que l'on s'adresse aujourd'hui lorsque le propriétaire d'un terrain, pressé par l'intérêt et le désir de jouir de sa maison, veut élever rapidement une habitation. C'est toujours

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le plâtre qu'on emploie pour le parement des murs à l'intérieur et pour la préparation des plafonds.

Aux avantages d'une construction rapide et d'une habitation plus promptement salubre, les maisons élevées en plâtre réunissent, en outre, la propriété, souvent très-utile, de se démolir plus facilement, plus rapidement que les travaux de maçonnerie très-anciens, cimentés par du mortier à la chaux.

Par toutes ces considérations, la fabrication d'un plâtre de très-bonne qualité intéresse d'une part l'entrepreneur et le maître maçon au point de vue de leur responsabilité, de leur réputation, et de l'autre la population tout entière, à cause des dangers toujours trop nombreux que présentent les constructions provenant d'un plâtre fraudé ou défectueux.

Or, d'après les expériences consignées dans ce rapport, nous croyons être en droit d'affirmer que le four de M. Dumesnil réalise le remarquable avantage de fabriquer, à meilleur marché, un plâtre de bonne qualité, d'où il résultera inévitablement dans le prix de vente de ce produit une assez forte réduction profitable à toutes les classes de notre population.

En conséquence, votre comité vous propose

1° De remercier M. Dumesnil de son intéressante communication ;

2° D'insérer en entier le présent rapport dans le *Bulletin* avec la gravure d'une coupe verticale et horizontale de ce four.

Signé JACQUELAIN, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 5 septembre 1855.

LÉGENDE DE LA PLANCHE 63 REPRÉSENTANT LE FOUR A PLATRE DE M. DUMESNIL.

Fig. 1. Plan du four au niveau de la sole.

Fig. 2. Section verticale par la ligne XY du plan.

Fig. 3. Section verticale partielle par la ligne W du plan.

A, cendrier.

B, porte du cendrier.

C, grille.

D, foyer.

E E, carneaux servant à diriger la flamme et les gaz de la combustion sous la cloche.

F F, échancrures pratiquées sur le pourtour inférieur de la cloche pour donner une issue régulière à la flamme autour de cette cloche.

G, voûte de la cloche.

H, conduit recourbé servant à l'introduction des fagots dans le foyer.

I, excavation qui permet au chauffeur d'arriver jusqu'au cendrier en descendant par l'échelle *g h*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

J, massif en briques réfractaires servant de base à la sole du four.

K, pourtour conique du four.

L, calotte du four.

M, ouverture pour le travage des moellons de la pierre à plâtre, se fermant par une plaque de fonte maçonnée en dehors (fig. 3).

N, autre ouverture fermant par une porte en tôle épaisse et par laquelle on charge le menu ainsi que les déchets de pierre à plâtre.

O O, cheminées supplémentaires et régulatrices du tirage.

PP, cheminée en tôle avec sa valve **Q**, laquelle se meut à l'aide d'une chaînette **UU**.

R, S, T, lits de pierre à plâtre dont les blocs diminuent graduellement de dimension.

ARMES A FEU.

NOTICE SUR LES ARMES TOURNANTES DITES REVOLVERS ET SUR L'EMPLOI DES MACHINES DANS LEUR FABRICATION. (Extrait des *Minutes of Proceedings of the Institution of civil Engineers*, tome XI, session 1851-1852, page 30.) (1)

La séance dont nous analysons le compte rendu a été ouverte par la lecture d'un mémoire du colonel Colt, inventeur des premières armes de ce genre qui aient reçu une application sérieuse et soutenue.

L'histoire complète des perfectionnements successifs apportés dans la fabrication des armes à feu, a dit en commençant M. Colt, exigerait des développements si étendus, qu'il ne nous est pas possible de l'entreprendre. Cependant, comme l'expérience a démontré la nécessité absolue d'employer les armes les plus parfaites pour la défense des pionniers de la civilisation dans les contrées encore sauvages, il n'est pas inutile de jeter un coup d'œil sur la construction primitive des armes à charges multiples, afin d'en comparer les perfectionnements avec ceux que l'auteur a récemment effectués.

Les principales collections d'armes qui ont fourni les éléments nécessaires pour ce travail sont celles de la Tour de Londres, du Muséum du Service-uni (*United-Service*), de la Rotonde de Woolwich, du Château de Warwick, en Angleterre, du Musée d'artillerie et de l'hôtel de Cluny, à Paris. En se livrant à ces recherches, on observe qu'à

(1) Bien que la séance à laquelle nous nous reportons remonte à une date un peu ancienne, nous avons cru devoir extraire du mémoire de l'auteur, et de la discussion très-approfondie qui a suivi, des notions sommaires sur des armes qui attirent aujourd'hui si vivement l'attention, qui sont devenues l'objet d'une fabrication considérable, et dont l'usage semble devoir rendre des services importants dans les collisions militaires. On pourra trouver des détails beaucoup plus étendus sur ce sujet, qui commence à devenir l'objet de vives controverses, en consultant l'ouvrage même où nous avons puisé les éléments de cette notice, et une brochure publiée, en 1854, à Bruxelles, par M. Anquetil, sous le titre de *Notice sur les pistolets tournants et roulants dits Revolvers*. (V.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mesure que la poudre a été mieux connue, les fabricants d'armes ont déployé plus d'intelligence dans les moyens de s'en servir, et les principaux systèmes qu'ils ont imaginés sont le canon portatif, la batterie à mèche, la batterie à rouet, la platine à pierre et la platine à percussion.

Dès **1835**, le colonel Colt a été instruit de l'existence d'anciennes armes tirant plusieurs coups successifs; mais ce n'a été que dans un voyage qu'il a fait en Europe pendant l'année **1851**, qu'il a pu en étudier l'histoire sur celles qui existent dans les musées et les collections où il a été admis. Il est nécessaire de décrire brièvement les principales de ces armes, afin de faire ressortir la simplicité, la supériorité de l'exécution, l'uniformité et l'exactitude de celles que l'auteur fabrique mécaniquement et qu'il a soumises à l'examen de l'Institution des ingénieurs civils.

L'arme la plus ancienne, à plusieurs charges, que M. Colt ait pu découvrir, est une arquebuse avec une batterie à mèche, qui se trouve maintenant à la Tour de Londres; elle paraît être du xv^e^ siècle. Cette arquebuse a une culasse tournante, à quatre tonnerres, montée sur un arbre parallèle au canon avec lequel il est soudé. La queue de l'arbre est attachée au fût par une goupille transversale. L'extrémité antérieure de la culasse porte un rebord où se trouvent plusieurs entailles dans chacune desquelles entre successivement un ressort fixé sur le fût et destiné à maintenir la culasse lorsqu'un des tonnerres est amené en face du canon. La disposition de la batterie à mèche est une preuve évidente de l'ancienneté de cette arquebuse, dont l'ajustement et la monture indiquent une origine orientale. Chacune des chambres est pourvue d'un bassinet recouvert par un couvre-feu mobile, qui doit être écarté avec le doigt, lorsque l'on veut mettre l'amorce en état de recevoir le contact de la mèche. On répète les coups en rejetant en arrière le porte-mèche et tournant le tonnerre avec la main pour amener devant le canon une autre chambre chargée.

Le Musée d'artillerie de Paris possède deux arquebuses du même système, ayant chacune huit tonnerres.

Après quelques perfectionnements peu importants et destinés surtout à prévenir l'inflammation simultanée des charges, on arrive à une arme dans laquelle on remarque des améliorations notables. Cette arme, qui figure dans la collection de la Tour de Londres, est munie d'une batterie à rouet et à silex; elle ne porte qu'un seul bassinet qui sert pour les six chambres de la culasse tournante. Ce bassinet est muni d'un couvre-feu mobile et reçoit dans son intérieur le haut d'une roue verticale, dentée comme une scie, et saillante au milieu de la poudre. Cette roue reçoit un mouvement rapide d'un ressort terminé par un crochet agissant sur l'articulation d'un levier qui est monté sur l'axe de la roue et qui la fait tourner avec vitesse. Pendant ce mouvement, les dents frappent la pierre et font jaillir des étincelles qui enflamment l'amorce. Le feu se communique ensuite latéralement à une traînée de poudre, longue de $0^m,060$ environ et parvient enfin à la charge. Il faut renouveler cette traînée, ainsi que l'amorce, chaque fois que l'on veut tirer un des coups. Une goupille arrête le rouet et l'empêche de tourner à contre-temps, et c'est en pressant le ressort que l'on fait feu. C'est encore avec la main que l'on tourne la culasse. L'emploi d'un seul bassinet et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les dispositions prises pour conduire le feu de ce bassinet au tonnerre, exposant toutes les charges à prendre feu en même temps, on a échancré le canon sur les deux côtés, assez pour livrer passage aux balles dans le cas d'une ignition prématurée.

A l'hôtel de Cluny, à Paris, on voit une arme du XVII^e^ siècle, pourvue d'une batterie à pierre et portant huit tonnerres. Cette arme, à peu près semblable à celle qui vient d'être décrite, en diffère cependant beaucoup par la disposition des lumières. On y voit un tube principal contenant l'amorce, et qui s'étend du bassinet jusqu'à la partie postérieure de la culasse tournante; huit tubes correspondants partent de là et amènent le feu jusqu'à la partie antérieure. Là, une lumière pour chaque tonnerre communique la flamme à la poudre tout près de la balle, en sorte que l'ignition se propage en arrière jusqu'au fond du tonnerre. Cette construction, évidemment destinée à prévenir l'explosion simultanée des charges, donne une arme qui présente une frappante analogie avec le fusil prussien moderne à piston, où l'on prétend que l'inflammation est plus rapide que dans tous les autres systèmes. Le bassinet et le tube de communication doivent, dans cette arquebuse comme dans celle de la Tour de Londres, être amorcés de nouveau après chaque explosion.

Dans un fusil espagnol d'une date plus récente, muni d'une batterie à pierre, on voit une culasse qui se tourne à la main, et qui est maintenue dans la position convenable pour chaque coup, par une goupille qui pénètre dans un trou percé derrière la culasse, et qui doit être retirée lorsque l'on veut amener un nouveau tonnerre devant le canon. La particularité la plus remarquable de cette arme, dont le travail est beaucoup plus soigné que celui des précédentes, consiste en un magasin de poudre d'amorce, situé immédiatement au-dessus d'un bassinet fixe qui sert pour les quatre chambres de la culasse. Ce magasin est monté à charnière sur le bassinet, et son fond est muni d'un obturateur glissant que l'on tire pour amorcer et que l'on repousse pour intercepter l'arrivée de la poudre. Le revers de ce magasin est en acier et sert de batterie pour la pierre dont il reçoit le choc sur sa surface rayée. Cette arme, comme les précédentes, est sujette aux explosions simultanées, et, de plus, à l'inflammation de la poudre qui se trouve dans le magasin d'amorces.

On voit dans la collection du Château de Warwick un fusil où l'on a tenté de prévenir ce danger, mais avec plus de complication dans le mécanisme. Ce fusil est à pierre et porte quatre tonnerres que l'on fait tourner à la main. Chaque tonnerre est muni d'un bassinet et d'un couvre-feu en acier servant de couvercle. L'inflammation d'une des charges est donc, beaucoup moins que dans les précédentes armes, sujette à gagner les autres charges. En avant de la culasse, les tonnerres ne sont pas couverts, en sorte que le fusil n'aurait pas à souffrir d'une explosion prématurée.

Après avoir décrit encore plusieurs autres armes dans lesquelles on a vainement tenté d'obvier à ce grave défaut, et d'obtenir plus de simplicité sans néanmoins se dispenser de tourner la culasse avec la main, l'auteur rappelle le progrès important dû à M. Forsyth, qui prit, en 1807, une patente pour l'inflammation directe de la charge dans le tonnerre par le moyen de la poudre fulminante. Ce procédé, qui rend plus rapide la combustion de la charge, fait éviter la perte de puissance résultant de l'écoule-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment des gaz par la lumière, et permet de supprimer la pierre des anciennes platines. Ces moyens ont, depuis, reçu des améliorations importantes et nombreuses, et les armes à percussion sont devenues d'un usage général.

Cependant, malgré ces perfectionnements, les nouvelles armes, même à double coup, sont souvent insuffisantes, à cause du temps nécessaire pour les recharger. Aussi, M. Colt, demeurant dans une contrée dont les frontières ont une immense étendue, et où les pionniers ne doivent souvent compter que sur eux-mêmes pour se défendre, eux et leur famille, contre les attaques soudaines des anciens habitants du pays, M. Colt, disons-nous, fut conduit à méditer souvent sur les moyens de construire des armes plus efficaces.

Le gouvernement des États-Unis regardait aussi comme un problème très-important l'invention d'une arme à plusieurs coups, parce que le mode d'attaque habituel aux cavaliers indiens consistait à fondre en grand nombre sur de petits détachements de soldats, à essuyer leur feu, et à les accabler pendant que la nécessité de recharger leurs armes les laissait presque sans défense.

La première disposition à laquelle il parvint consistait à unir un certain nombre de longs canons tournant autour d'une broche par l'effet du mouvement qui armait la platine, comme dans les revolvers actuels; mais l'arme ainsi disposée était si massive et si pesante, que M. Colt, qui ignorait les essais faits depuis longtemps en Europe, reconnut l'avantage d'employer un seul canon et une culasse tournante à plusieurs tonnerres. Il prit, en 1835, une patente pour cette disposition. Cependant les armes qu'il construisit d'abord se composaient d'un grand nombre d'organes mécaniques dont l'assemblage était compliqué, et l'on y reconnut bientôt plusieurs inconvénients pratiques, causés surtout par le désir qu'avait eu l'auteur de construire des pistolets solides et d'une belle apparence. Ses premiers essais avaient tous été faits sur des armes réduites aux seules pièces nécessaires pour l'exécution des expériences. Dans cet état, il n'existait pas de causes pour la communication latérale du feu; mais, lorsque l'on posa derrière le tambour tournant une masse métallique destinée à subir l'effort du recul, et devant les chambres une plaque dont l'objet était d'en couvrir les embouchures, le feu se trouvant concentré entre ces pièces et le tambour se communiqua d'une capsule aux capsules les plus proches, et quelquefois même la flamme, s'étendant sur les côtés devant le tambour, alla faire détoner les charges voisines.

Ces explosions intempestives ont donc obligé d'établir des cloisons entre les cheminées pour empêcher l'inflammation de s'étendre; mais cette addition n'a obtenu qu'un succès incomplet. On avait encore à redouter l'explosion provenant de l'extension de la flamme entre la base du canon et l'extrémité du tambour. Pour obvier à cet inconvénient, on a supprimé la plaque de métal qui était attachée au canon et qui formait un recouvrement sur les tonnerres. On a ainsi diminué le danger, sans le supprimer absolument, jusqu'à ce qu'enfin l'auteur, après y avoir beaucoup pensé, ait imaginé de ménager, à l'orifice de chaque chambre à la paroi interne, un petit biseau destiné à porter au dehors, par réflexion, la flamme qui s'étendait latéralement devant

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les bouches des tonnerres, et qui, frappant maintenant obliquement la surface du biseau, se trouve projetée au dehors loin de la charge.

Quelque peu importante que semble cette modification, elle est tellement efficace que, si l'on répand de la poudre en grains sur les charges voisines de celle qui sert à faire feu, cette poudre ne s'enflamme pas. Par ces perfectionnements et par les autres améliorations qui y ont été apportées, la nouvelle arme est devenue sûre et efficace, et l'auteur regarde comme impossible que, dans aucun cas, plusieurs tonnerres prennent feu à la fois, si le métal est sain et que les chambres soient convenablement chargées.

Le pistolet-revolver de M. Colt est représenté, ainsi que plusieurs de ses détails, pl. 64, fig. 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14; les mêmes lettres répondent aux mêmes objets. Il se compose essentiellement d'un canon A, ouvert par ses deux extrémités, et d'un tambour B, dans lequel on a foré six chambres *c*, *c*, destinées à contenir les charges. Ce tambour tourne autour de la broche en fer C, et porte six échancrures *e*, *e*, qui reçoivent les cheminées des chambres. Par conséquent, entre ces échancrures, il se trouve six renflements *r*, *r*, qui empêchent l'inflammation de se propager d'une capsule aux capsules voisines. Chacun de ces renflements porte une pointe *p*, sur laquelle on abat le marteau du chien, lorsque l'on veut transporter le pistolet. Cette disposition rend l'arme plus sûre, puisque l'on n'a point à craindre qu'une chute ou un choc vienne déterminer l'explosion, ce qui pourrait avoir lieu si le marteau reposait sur la capsule.

Derrière le tambour se trouve le corps de platine, composé en partie d'un bloc hémisphérique dont la partie plane s'appuie presque contre la culasse du tambour B en ne laissant que le jeu nécessaire pour la facilité du mouvement. Ce bloc n'a pu être qu'indiqué en partie dans la figure par l'arc ponctué *b*, que l'on voit tracé sur le chien.

Le chien D se meut librement dans une entaille pratiquée au milieu du bloc hémisphérique; on l'arme, comme à l'ordinaire, avec le pouce, et, lorsqu'il s'abat, il vient frapper la capsule sur la cheminée de la chambre qui lui fait face et déterminer l'explosion.

Lorsqu'on le relève, le tambour exécute un douzième de révolution pendant que la gâchette parvient au cran du repos, et un autre douzième tandis qu'elle passe de ce cran à celui du bandé, en sorte qu'il suffit d'armer le pistolet, après l'avoir déchargé, pour amener devant le marteau la chambre et la cheminée voisines de celles qui viennent de faire feu. Si l'on arrête l'arme au repos, on voit, au contraire, en face du chien, une des pointes *p* dont nous avons parlé; et, en dégageant le chien du cran d'arrêt, on peut l'abattre doucement sur cette pointe et fixer ainsi le tambour.

Pour charger l'arme, on amène le chien au repos, et l'on peut alors faire tourner le tambour avec la main. On place donc successivement dans chacune des six chambres la poudre et la balle qui doit être assez grosse pour n'entrer que de force. Afin de chasser ainsi la balle dans le tonnerre, on dégage le levier-baguette L de l'arrêtoir à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ressort E qui en retient l'extrémité, et on l'éloigne du canon, ce qui pousse en avant la broche articulée F. Cette broche vient s'appuyer sur la balle et la force de pénétrer dans la chambre du tambour.

Après avoir répété cette opération pour les six chambres, on relève le levier-baguette L et on le fixe de nouveau par le moyen de l'arrêtoir E.

Quant aux capsules, on les place sur les cheminées, par une échancrure ménagée dans le côté du bloc hémisphérique qui fait partie du corps de platine.

En examinant attentivement les pièces de la batterie, on peut s'expliquer facilement les divers effets que nous venons d'exposer.

On voit, en effet, que le chien D, terminé en bas par une noix, reçoit successivement dans ses deux crans l'extrémité de la détente-gâchette G, poussée constamment contre la noix par le ressort H. Or le profil de cette noix est tel, qu'à mesure que l'on relève le chien, la détente-gâchette tourne autour de son axe de rotation, assez pour permettre au ressort H de venir peser sur la goupille qui forme une saillie sur l'arrêtoir I. Cet effet n'est pas sensible lorsque le chien n'est encore parvenu qu'au repos, et l'on peut alors tourner le tambour avec la main; mais, quand le chien est armé, la pression du ressort fait pénétrer l'extrémité de l'arrêtoir dans une des six entailles *a*, *a*, creusées sur la périphérie du tambour qui se trouve ainsi solidement fixé, jusqu'à ce que le coup soit parti.

Quant au mouvement de rotation du tambour, il est produit par le levier K que l'on voit fixé sur le côté de la noix du chien D. Lorsque l'on élève le chien, ce levier tourne autour de son axe, et par son autre extrémité engagée dans les dents d'un rochet R, taillé derrière le tambour, pousse ce tambour de gauche à droite, en le forçant d'exécuter successivement deux douzièmes de révolution, comme nous l'avons dit, pendant que la détente-gâchette parvient jusqu'au cran du bandé.

Une petite entaille pratiquée sur la tête du marteau sert, conjointement avec le guidon, à diriger la visée, lorsque le pistolet est armé.

Les premiers revolvers ont été fabriqués par l'auteur, de 1836 à 1842, en partie par le travail manuel, et en partie par le travail mécanique, à l'usine de la compagnie des armes brevetées (*Patent arms' company*), établie à Patterson (États-Unis). Cette compagnie dépensa d'abord près de 780,000 francs sans autre avantage que l'acquisition de l'expérience.

En 1837 éclata la guerre de la Floride où les Indiens retirés dans leurs déserts bravèrent longtemps avec succès, quoiqu'en petit nombre, les troupes envoyées contre eux par les États-Unis. Ces sauvages se servaient de la carabine tout aussi habilement que leurs ennemis, qui ne faisaient pas de progrès. Dans cette situation fâcheuse, le Gouvernement s'adressa à M. Colt qui se transporta sur le théâtre de la guerre avec une certaine quantité d'armes à plusieurs coups. Ces armes, malgré l'état d'imperfection où elles étaient encore, furent trouvées si efficaces, que le Gouvernement en demanda d'autres qu'il mit entre les mains des éclaireurs commandés par le général Harney, et qui frappèrent de terreur les Peaux-Rouges. Ces sauvages, en effet, lorsqu'ils virent que leurs ennemis faisaient feu six fois de suite sans abaisser les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

armes pour les recharger, comprirent que leur tactique était inutile et mirent fin à la lutte en se soumettant. Ce succès, si glorieux pour le Gouvernement, fut néanmoins préjudiciable à l'auteur, parce que, en supprimant la guerre, il supprima aussi la vente de ces armes. Elles furent cependant employées depuis avec beaucoup d'avantages par le commodore Moore, de la marine du Texas, par le colonel Jack Hays, et par plusieurs autres officiers distingués du Texas, pendant la guerre contre le Mexique et les Indiens, de 1837 à 1848.

Lorsqu'en 1847 commença la campagne contre le Mexique, le général Taylor, qui avait apprécié les revolvers dans la Floride, en fit demander d'autres à l'auteur, et un rapport constate que les chasseurs du Texas qui en furent munis marchèrent droit sur les villes et les hameaux des Mexicains, et surmontèrent toutes les résistances.

M. Colt emploie maintenant des machines-outils pour les huit dixièmes de sa fabrication, et il obtient ainsi beaucoup plus d'économie, d'exactitude et d'uniformité. Le remplacement des pièces hors de service est également beaucoup plus facile.

Les appareils nécessaires pour cette fabrication, qui réclame un grand nombre de travaux distincts, paraissent d'abord compliqués, et ne se composent cependant que d'éléments fort simples qui répètent constamment les mêmes opérations.

Comme toutes les autres parties, le corps de platine est forgé dans des matrices qui le forment d'un seul coup. Les machines commencent par forer et fraiser le centre du bloc hémisphérique où l'on fixe solidement la broche C, préparée d'avance, dont on a fileté l'extrémité inférieure, et sur laquelle on a creusé une rainure hélicoïde destinée à recevoir de l'huile et à la retenir. Cette broche fournit une base pour toutes les autres opérations, et pour le montage de toutes les autres pièces. Le dressement et le forage du bloc hémisphérique, qui reçoit l'effort du recul, le creusement des cavités centrales, la taille des cannelures et des orifices, le planage de toutes les parties plates, l'exécution des surfaces courbes, préparent le corps de platine à passer entre deux calibres d'acier trempé à travers lesquels tous les trous sont percés, alésés et taraudés, en sorte qu'après avoir subi vingt-deux opérations distinctes, le corps de platine est prêt pour l'achèvement manuel, travail qui consiste seulement dans l'enlèvement des ébarbures, l'adoucissemant des arêtes, la trempe et le dernier poli.

Le tambour B est tiré d'une barre d'acier fondu massif; on le forge, on le tourne, on le creuse, on le taraude, on le polit et on le grave, puis on y fore les tonnerres sur une machine, ce qui assure la parfaite uniformité du travail.

Le canon est aussi pris dans une barre d'acier fondu; on le forge plein, puis, après l'avoir foré et calibré, on le soumet à différents appareils qui le dressent et y façonnent la saillie qui sert à le fixer au moyen d'une goupille; on le taraude ensuite et on le raye intérieurement au moyen d'une machine qui s'ajuste d'elle-même et qui y trace une hélice dont le pas se resserre de plus en plus à mesure que le filet s'éloigne de la culasse.

En un mot, toutes les pièces du revolver sont fabriquées séparément, et arrivent presque finies par les machines-outils, mais tout à fait isolées les unes des autres, dans l'atelier des ajusteurs, qui les assortissent, les terminent et les montent.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il a fallu nécessairement construire un grand nombre de machines pour effectuer tous ces résultats, d'autant que l'on a trouvé avantageux d'en avoir une pour chaque genre de travail, plutôt que de réunir plusieurs opérations dans un seul appareil.

Les machines sont ainsi presque complétement automatiques, et des femmes ou des enfants suffisent pour en surveiller la marche qui a lieu avec beaucoup d'économie et de précision.

Les perfectionnements amenés par le temps et par l'expérience ont fait enfin du revolver un moyen très-sûr et très-puissant d'attaque et de défense, ainsi que l'ont prouvé les combats entre les armées des États-Unis et du Mexique.

Après avoir lutté pendant longtemps contre des préventions nombreuses et même contre des résistances intéressées, contre les objections, le dédain, l'accusation de défaut de nouveauté, le colonel Colt a vu son arme nouvelle triompher de tous les obstacles, et, dès l'année **1852**, il regardait comme nécessaire d'étendre sa fabrique d'Hartford au point d'avoir toujours **55,000** de ces armes, au lieu de **30,000** en cours d'exécution. La rapidité du travail est depuis devenue telle qu'avec moins de **500** ouvriers, on a pu manufacturer, par jour, **250** revolvers.

La lecture du mémoire dont nous venons d'indiquer sommairement les principaux passages a été suivie d'une discussion dans laquelle plusieurs personnes occupant de très-hautes positions ont émis, sur les travaux du colonel Colt et sur les services rendus à l'État par son invention, les témoignages les plus explicites et les plus hónorables.

Dans le cours de la même séance, M. Adams a présenté un autre revolver qu'il a fait breveter, et qui porte un caractère particulier et différent; car la pression du doigt sur la détente suffit pour armer d'abord le pistolet, puis pour faire partir le coup, tandis que le revolver Colt doit être armé six fois par un mouvement spécial pour que les six charges fassent explosion.

Les partisans du système du colonel ont répondu que cette disposition avait déjà été essayée et abandonnée en Amérique; qu'elle exige un ressort faible et sujet à manquer promptement de puissance, si l'on veut que la détente ne soit pas très-dure; enfin qu'elle est défavorable à la justesse du tir, lorsque le ressort est assez fort.

Nous ne croyons pas devoir exprimer une opinion sur ce débat, mais nous engageons les lecteurs, s'ils désirent approfondir la question, à consulter les ouvrages que nous avons cités au commencement de cette notice, c'est-à-dire les ***Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers***, vol. XI, **1851-1852**, document très-favorable au système du colonel Colt, et la brochure publiée récemment à Bruxelles par M. Anquetil, brochure où l'on trouve, au contraire, la critique de ce système.

Nous allons cependant décrire aussi le pistolet tournant de M. Adams, tel que le vend la maison Deane Adams et Deane, de Londres, afin de rendre la comparaison plus facile.

Ce pistolet est représenté, avec quelques-uns de ses détails, pl. **64**, fig. **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, où les mêmes lettres répondent aux mêmes objets.

Ses principales pièces sont le canon A, sans culasse, et le tambour B, contenant cinq chambres *c*, *c*, destinées à recevoir les charges. La baguette C, que l'on peut re-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tirer à volonté, sert d'axe de rotation pour le tambour. Comme dans le pistolet Colt, ce tambour porte des échancrures *e*, *e*, où sont installées les cheminées, et ces échancrures se trouvent séparées par des renflements qui empêchent l'inflammation d'une capsule de s'étendre aux capsules des cheminées les plus proches.

C'est encore un rochet R, fixé par des vis, afin que l'on puisse le renouveler facilement au besoin, qui produit le mouvement de rotation du tambour. Lorsque l'on arme le chien D, ce rochet est poussé en avant par le levier K, que l'on voit fixé au moyen d'une articulation sur le côté de la détente G, et qui est, en outre, constamment poussé contre le rochet par un petit ressort que l'on aperçoit dans la figure. L'inspection seule de cette figure rend sensible le jeu de la détente et du levier.

La détente, en tournant autour de son axe de rotation, agit sur le chien par une gâchette *m*, fig. 6, située derrière le levier K, et indiquée par les traits ponctués que l'on remarque dans le dessin de ce levier; elle est représentée isolément dans la fig. 6. L'extrémité de cette gâchette s'appuie, comme on le voit, sur un cran très-ouvert, ménagé sur le profil du chien D, et destiné à servir de cran de bandé. En examinant la planche, on reconnaît aisément que la détente, lorsqu'elle tourne sous la pression du doigt, soulève d'abord le chien ; mais tandis qu'elle continue son mouvement, la gâchette s'échappe du cran, glisse parallèlement au chien et le laisse s'abattre sur la capsule. Or, pendant l'ascension du chien, cette capsule a été amenée précisément devant le marteau, par le levier K agissant sur le rochet R.

Dès que le coup est parti, il suffit de cesser la pression exercée sur la détente, pour que le jeu du ressort *f* ramène cette pièce et la gâchette à la position normale.

Quand on veut charger l'arme, on retire la baguette C, qui sert au tambour d'axe de rotation. Ce tambour se sépare alors du pistolet. Pendant qu'il est isolé, on y introduit les charges qui se composent ordinairement de poudre, d'une balle et d'une bourre, que l'on enfonce avec le doigt. Si l'on veut forcer la balle, on la prend assez grosse et on la chasse au moyen d'une courte baguette. On place les capsules sur les cheminées, on rétablit le tambour dans sa position normale, et l'on enfonce de nouveau la baguette C, qui le fixe, et autour de laquelle il doit exécuter sa révolution.

On peut également charger l'arme sans retirer le tambour qu'il suffit de faire tourner.

Un ressort extérieur, qui n'a pu être représenté dans le dessin, parce qu'il se trouve sur la partie latérale que l'on a supposée enlevée, permet d'interposer, quand on le veut, une petite broche entre la cheminée et le marteau, ce qui forme, pour le chien, une sorte de repos, et empêche que le marteau, pendant le transport de l'arme, ne reste en contact avec une des capsules. L'interposition de cette broche facilite également le mouvement de rotation du tambour, lorsque l'on veut charger le pistolet sans enlever ce tambour. (V.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

FOURNEAUX FUMIVORES.

SUITE DE LA COMMUNICATION FAITE A LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT, DANS SA SÉANCE DU 31 OCTOBRE 1855, D'UN APPAREIL DE COMBUSTION SANS PRODUCTION DE FUMÉE, *par* M. C. J. DUMÉRY, *ingénieur civil*. — SÉANCE DU 23 JANVIER 1856 (1).

Messieurs, la voie dans laquelle nous sommes entré, en ne faisant ascensionner le combustible cru que sur des surfaces perméables à l'air, ouvre à l'art de la combustion des horizons tout nouveaux. Les données, les règles anciennes sur les applications pratiques, vraies et justes avec les instruments anciens, deviennent fautives avec le nouvel instrument dont nous avons eu l'honneur de vous donner communication dans la séance du 31 octobre 1855.

Dans cette séance, pensant n'avoir à procéder qu'à des expériences comparatives de rendement, nous avions émis l'espoir d'être prêt à vous communiquer les résultats dans la séance suivante ; mais nous avons été retardé par l'intervention de l'administration, dont le vif désir, vous le savez, est de soustraire la capitale aux dommages que cause la fumée. Seulement, comme, dans sa sollicitude pour les industriels, elle ne voudrait pas que l'attrait d'un semblable résultat, quelque désirable qu'il fût, l'entraînât vers une prescription impraticable, elle a pris la question à un point beaucoup plus élevé : sachant, d'une part, que des appareils bien suffisamment fumivores, quand ils travaillent à charge normale, cessent de donner les mêmes résultats alors que l'on s'écarte de la consommation de régime ; sachant, d'autre part, que bon nombre de manufacturiers qui avaient fait acte de soumission se sont vus forcés de revenir aux foyers ordinaires, faute d'avoir pu trouver dans leurs nouveaux engins l'extension de puissance dont l'industrie doit pouvoir disposer à certains moments, elle négligea d'abord l'économie de combustible comme ne représentant qu'un des côtés de la question, et ne considéra même l'absence de fumée, en état de régime, que comme un premier pas encourageant, mais insuffisant quant à la solution définitive du problème: pour elle il fallait, encore et surtout, n'en pas produire, quel que fût l'excès de travail demandé au foyer ; aussi exigea-t-elle, par l'organe des ingénieurs composant la commission, que les expériences recommençassent dans une tout autre direction.

Le foyer ayant été construit pour une consommation de 40 kilogr. à l'heure, l'on demanda qu'il fût brûlé 60 kilogr. à l'heure pendant deux jours; puis, dans les deux jours suivants, 80 kilogr. à l'heure; puis 100 kilogr., et ainsi de suite.

En exécution de ce programme, l'on brûla donc, les 12 et 13 novembre, 60 kilogr., les 24 et 25 novembre, 80 kilogr., les 3 et 4 décembre, 100 kilogr., et les 6 et 7 décembre, 120 kilogr., sans qu'il ait été possible, en aucune circonstance, de faire apparaître la fumée.

Au-dessus de ce chiffre le feu sembla languir, et l'on s'arrêta là avec le charbon

(1) Voir au *Bulletin* de 1855, page 771 (54e année).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tout-venant; mais, voulant connaître la limite du foyer en lui-même, l'on continua avec le même charbon en gaillette, et l'on put, alors et dans de très-bonnes conditions, aller jusqu'à 150 kilogr. à l'heure, sans que, pour cela, il se manifestât le moindre atome de fumée.

Les mêmes expériences, faites sur un foyer ordinaire, ayant une surface de 9 pour 100 plus grande que le foyer nouveau, ont donné pour résultat, comme quantité brûlée, 107 kilogr. tout-venant qui deviennent 98 kilogr. à surface égale, et 112 kilogr. en gaillette qui deviennent 103 kilogr. à surface semblable.

A ces deux limites, et même depuis le chiffre 80 kilogr., le service du foyer ordinaire devint excessivement pénible, et n'a été praticable que parce qu'il ne devait pas se prolonger, tandis que, à tous les degrés, le chargement et le décrassage du feu ont toujours été incomparablement plus faciles avec le nouveau foyer.

Voici donc un premier rapprochement, duquel il résulte que le foyer ordinaire a à peine pu atteindre deux fois et demie la consommation normale pour laquelle il était construit, tandis que les nouveaux foyers approchent de quatre fois cette même consommation; et comme, ainsi qu'on le verra plus loin, la production comparative en vapeur dépasse 20 pour 100 en faveur du nouveau foyer, comme, par conséquent, pour un même travail, l'un consomme 50 kilogr. là où l'autre n'en exige que 40, la relation de l'état normal à l'état exceptionnel comme pouvoir comburant est à peine de 1 à 2 pour l'ancien foyer, tandis qu'il approche de 1 à 4, c'est-à-dire qu'il est de 1 à 3,75 pour le nouveau, tous deux sous l'influence du tirage naturel de la même cheminée.

Vous l'aurez sans doute remarqué, Messieurs, il s'est produit, dans le cours de ces expériences, un fait qui, à la première inspection, semblerait être une anomalie.

Ainsi, pendant que le charbon, à l'état de gaillette, n'a procuré, dans l'ancien foyer, qu'un pouvoir extensif d'environ 5 pour 100 sur le tout-venant, il s'est trouvé, dans le nouveau foyer, augmenter de 25 pour 100 la quantité consommable en tout-venant.

Ce fait, qui, comme nous le disons, semble, au premier abord, une contradiction, met, au contraire, en évidence deux des côtés caractéristiques de ce nouvel appareil : 1° le passage et l'immixtion de l'air dans le combustible cru et dans celui qui est en cours de distillation, et 2° l'ordre dans lequel se prépare et s'accomplit la combustion.

Ainsi, dans l'ancien foyer, en ne considérant le combustible que l'on répand à la surface du feu qu'au point de vue de ses dimensions matérielles, chaque morceau est destiné à s'annihiler, à disparaître; chacun d'eux, pour passer de son état primitif à néant, doit successivement diminuer de volume et s'amoindrir jusqu'à disparition complète. Or dans quel ordre ce phénomène s'accomplit-il dans un foyer ordinaire? Évidemment de haut en bas.

Or donc, dans quelque état qu'on ingère le combustible dans ces foyers, la grille est toujours et fatalement couverte de charbon menu; ces menus, emprisonnés par le charbon frais, qui souvent forme voûte, contiennent en presque totalité la silice et les cendres du morceau primitif, et le tout, se trouvant enfermé au point le plus vif de la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

combustion, entre très-facilement en fusion et se convertit en scories qui achèvent l'obstruction de la grille.

Dans le nouveau foyer c'est l'opposé qui se produit : les passages restent libres à la partie inférieure et tendent à se rétrécir vers le haut de la couche, puisque c'est en se rendant près de la partie supérieure que les morceaux s'amoindrissent.

Or, si les passages d'air sont grands à la partie inférieure et resserrés à la partie supérieure, la section verticale de l'un quelconque des passages ou de la somme de tous les passages affecte donc une forme pyramidale dans laquelle un faisceau vertical de filets parallèles d'air pur, demandant à pénétrer, verra ses éléments extérieurs arrêtés par la base interne de la pyramide, pendant que ceux du centre continueront à avancer et parviendront ainsi, parfaitement purs et en proportion convenable, jusqu'au sommet de la pyramide.

En outre, la colonne d'air, luttant contre des corps solides pour passer du cendrier au-dessus du foyer, éprouve, dans un cas, une résistance invincible, puisque chaque petit atome de combustible que le courant veut entraîner vient se heurter contre de gros morceaux placés au-dessus, y forme clapet de retenue et s'oppose au mouvement de l'air; tandis que, dans le nouveau foyer, les corps légers, se trouvant à la partie supérieure, y forment, en quelque sorte, clapet de passage et se déplacent très-facilement sous l'influence du courant d'air.

Il est donc naturel qu'un appareil construit entièrement en vue de l'immixtion des gaz combustibles dans l'ordre exigé par la combustion bénéficie de tous les arrangements moléculaires qui tendent à faciliter ce résultat.

Aussi, vous le voyez, Messieurs, l'expérience le vérifie, puisque dans deux foyers, poussés tous deux à leur limite, avec un combustible dans le même état, le changement d'état de ce combustible n'a pu procurer à l'un qu'une augmentation de puissance de 5 p. 100, tandis que, dans l'autre, l'extension a pu atteindre 25 p. 100.

Ce deuxième point, qui, dans beaucoup de circonstances, peut avoir une grande importance et qui, à nous-même, nous a déjà servi dans des cas où nous avions placé des foyers très-petits, est donc encore entièrement à l'avantage du nouveau foyer.

Nous devons, maintenant, aborder une question restée longtemps indécise ou plutôt toujours controversée, soit comme règle théorique, soit comme application pratique, c'est celle de la quantité de houille à brûler par décimètre carré de surface de grille avec le tirage naturel obtenu par les bonnes cheminées d'usine.

Ainsi, pendant que, dans les machines du Cornouailles, dont les merveilleux résultats ont été si longtemps le sujet des études de tous ceux qui s'occupent de production de vapeur, la consommation de houille par heure et par décimètre carré est de 310 grammes; pendant que nos meilleurs constructeurs français, ceux dont les machines consomment le moins, adoptent des chiffres analogues, c'est-à-dire 0,350 grammes par décimètre carré, quelques ingénieurs anglais, qui ont de l'écho en France, annoncent qu'en doublant ces chiffres, en les portant à 700 grammes par décimètre carré, ils ont obtenu un avantage de 0,04 pour 100.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les partisans de la combustion vive invoquent la théorie ; ils s'appuient sur ce fait, que la quantité de chaleur qui passe à travers les parois d'une chaudière étant dépendante de la différence existante entre la température du foyer et celle du liquide contenu dans la chaudière, la somme de chaleur recueillie sera d'autant plus grande que, la température de l'eau restant la même, la température du foyer sera plus élevée.

Les autres, sans nier ce principe, disent que, dans l'emploi du combustible minéral, la transmission de la chaleur par rayonnement direct est infiniment supérieure à la transmission par le mouvement des gaz ; que la chaleur émise par rayonnement représente plus des trois quarts de la chaleur totale disponible, et qu'une surface double de rayonnement compense amplement et avantageusement les pertes éprouvées par l'abaissement de la température des gaz ; ils disent, en outre, que l'abaissement de la température des gaz est en partie compensé par l'admission et le passage d'un volume plus considérable ; que toutes les tentatives de la substitution absolue des gaz au rayonnement ont toujours échoué et doivent échouer, par cela seul que le rayonnement n'exclut pas la formation et les fonctions de la flamme, et que toute la chaleur rayonnante utilisée, pendant l'extraction de la flamme, constitue une somme de chaleur toute gratuite, qui eût été perdue si on n'eût dû utiliser que le résultat de la distillation, et non les rayons eux-mêmes, émis directement pendant l'acte de la distillation. Ils trouvent qu'au point de vue de la pratique il est plus facile d'alimenter et d'entretenir convenablement un foyer à combustion lente qu'un foyer à combustion active ; que, pour ces derniers, les charges sont plus fréquentes, puisqu'il faut ouvrir les portes plus souvent pour ingérer le charbon ; que les nettoyages sont plus multipliés et les grilles plus souvent obstruées, et qu'enfin une longue expérience leur a démontré la supériorité des foyers spacieux à combustion lente sur les foyers restreints à combustion active pour la production de la vapeur.

Les auteurs les plus compétents, ceux qui se dégagent de tout esprit de système, indiquent, comme moyenne de consommation, 1 kilog. par heure par décimètre carré, en déclarant, toutefois, que l'on peut, avec le tirage naturel des cheminées, varier dans des limites extrêmes comprises entre $0^k,300$ et $1^k,500$, sans différence appréciable dans les résultats obtenus.

Enfin l'administration, penchant du côté des faits constatés, conseille les grandes surfaces.

Nous croyons, quant à nous, que ces divergences d'opinion, que ces immenses latitudes, sans conséquence marquée, sans conclusion sérieuse, naissent de ce que chaque système s'est plutôt préoccupé de la perception de la chaleur que de sa production, et que le résultat négatif des deux extrêmes de l'échelle, que le rendement uniforme de tous les degrés intermédiaires sont la suite inévitable d'une combustion vicieuse dans les deux cas.

Dans l'un il y a excès d'air ; dans l'autre il y a tantôt insuffisance d'oxygène et production d'oxyde de carbone, et tantôt quantité convenable d'oxygène, mais mélange incomplet, et, dans les deux cas, une combustion à opérer dans un milieu presque saturé d'acide carbonique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ce qui nous autorise à tenir ce langage, bien que nous n'ayons pas encore pu le vérifier par l'analyse des gaz, c'est, contrairement à ce qui se passe dans la pratique ordinaire, où l'on reconnaît généralement que plus on pousse un foyer au delà de sa production normale et plus deviennent onéreuses les conditions auxquelles on obtient chaque kilogramme de vapeur, c'est, disons-nous, le rendement progressif, dans notre appareil, de chaque kilogramme de houille à mesure que la combustion devient plus active conformément à la théorie des échanges par les contrastes, qui s'applique ici sans compensation, soit de perte de rayonnement, soit de refroidissements réitérés, puisqu'il n'y a pas d'ouverture de portes pour le chargement, soit enfin du mauvais mélange des gaz, puisque l'immixtion se fait avant l'introduction dans le foyer.

Les résultats que nous avons obtenus sont, en vapeur, par chaque kilogramme de houille de Sarrebruck,

Avec	80 kilog.	5.35
	100	5.80
	120	6.41

Comme vous le voyez, Messieurs, sur ce troisième point encore, il nous est permis de nous considérer comme en progrès sur les anciens foyers, et surtout de nous croire fondé à formuler la loi, si ce ne sont encore les chiffres de la progression, de la production et des meilleures conditions dans lesquelles elle se peut opérer.

Passant à un des côtés de la question qui sert, en quelque sorte, de contrôle aux précédents et qui fournit la mesure du degré de puissance qu'il est possible, à un moment donné, de faire acquérir à un générateur, c'est-à-dire sa production de vapeur, par mètre carré de surface de chauffe, nous rappellerons, ce que nous savons tous, que les générateurs du Cornouailles produisent, en moyenne, $6^k,20$ de vapeur par mètre carré de surface de chauffe, et que c'est précisément à ce très-faible rendement qu'est due leur production économique.

Nos bons constructeurs de machines fixes ne se sont pas beaucoup écartés de cette production, et ils se maintiennent entre 6 et 10 kilog.

Les auteurs qui ont traité ces matières avec le plus de succès indiquent une moyenne de 15 à 20 kilog. pour des générateurs fixes entourés de carneaux en maçonnerie en ne faisant usage que du tirage naturel des cheminées d'usine.

Un des ingénieurs du chemin de fer du Nord, M. Nozo, dans un travail comparatif des plus intéressant, a fait rendre à une chaudière de locomotive, employée comme machine fixe et sous l'influence d'un tirage naturel, $27^k,50$ par mètre carré.

Enfin M. Molinos, qui, dans le grand tournoi industriel de 1855, a mérité et obtenu la première distinction de sa section, est arrivé, dans un travail continu de plusieurs mois, avec une chaudière tubulaire et le concours d'une double insufflation d'air, à 35 kilog. par mètre carré de surface de chauffe.

Avec le nouveau foyer qui fait l'objet de cette note, sans autre tirage que celui d'une cheminée dans de bonnes conditions, avec une chaudière ordinaire sortant des ateliers

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de M. Farcot et une circulation extérieure dans des carneaux en briques, nous sommes arrivé à 41,06 kilog. avec du charbon tout-venant, et à $51^{k},75$ avec de la gaillette.

Si le rapport de rendement entre la chaudière tubulaire et la chaudière fixe se maintient et suit la même progression avec ce nouvel appareil, ce que nous n'osons pas espérer, la puissance des machines, toutes choses restant égales d'ailleurs, se trouverait augmentée dans une proportion considérable.

Arrivant à la question d'économie, la moyenne de toutes les expériences faites sur le nouveau foyer, comparée à la moyenne de toutes les expériences faites sur l'ancien, donne une différence de 22 pour 100 à l'avantage du nouveau foyer.

En ce qui concerne la fumée,

Bien qu'il n'était nullement douteux qu'un foyer ordinaire dût produire de la fumée, surtout avec de la houille de Sarrebruck, nous avons cru qu'il serait intéressant, cependant, de connaître l'influence de l'activité de la combustion sur la production de la fumée ou plutôt sur sa durée totale, et voici ce que nous avons recueilli :

Avec une consommation de 60 kilog. à l'heure, la durée totale de la fumée embrasse les $0,67\text{-}6^{c}$ du temps total ;

Avec la consommation *maxima* de 112 kilog., la durée totale de la fumée représente les 0,73 du temps total.

Ainsi, pendant que la consommation en combustible varie entre 60 et 112 kilog., le temps de l'émission de la fumée oscille entre 0,67, 6 et 0,73 ; c'est-à-dire que la durée totale de l'émission de la fumée est plus considérable avec la combustion vive qu'avec la combustion lente, dans une proportion qui n'est point en rapport, comme durée, avec la somme de charbon consommé. Pour savoir si, comme volume, les quantités sont proportionnelles, il eût fallu pouvoir déterminer la vitesse d'écoulement dans les deux cas, et c'est ce que nous n'avons pas encore été à même de faire.

Nous nous disposons, au reste, à tenir bonne note de toutes les particularités qui pourront se produire, et nous nous ferons un véritable devoir de les porter à la connaissance de la Société.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHAUDIÈRE DE 16 CHEVAUX.

CHEMINS DE FER DE L'EST. — ATELIER DE LA VILLETTE.

RÉSUMÉ DES EXPÉRIENCES FAITES AVEC LE FOYER DUMÉRY.

DATES (1855).	HEURES D'ALLUMAGE.	HEURES D'ARRÊT.	CONSOMMATION EAU en litres.	CONSOMMATION CHARBON en kilog.	MOYENNE d'eau vaporisée par kilog. de houille.	QUANTIT. de houille par h^re sur un travail total de 12 heur. (10 hres effectives).	QUANTITÉ DE CHARBON BRULÉ par décimètre carré de surface de grille et par heure (62 centimètr.) (1). Par chaque jour.	QUANTITÉ DE CHARBON BRULÉ par décimètre carré de surface de grille et par heure (62 centimètr.) (1). Moyenn.	QUANTITÉ D'EAU VAPORISÉE par mètre carré de surface totale et par heure (19m carrés) (2). Par chaque jour.	QUANTITÉ D'EAU VAPORISÉE par mètre carré de surface totale et par heure (19m carrés) (2). Moyenn.	CHARBON. NATURE.	CHARBON. ÉTAT.	OBSERVATIONS.
					lit. c.	kil.			lit. c.	lit. c.			
22 novembre..	6	6	4330	720	6.01	60	1	1	19	18.50	Sarrebruck.	Tout-venant.	Lorsque le travail l'a exigé, on a pu faire varier la pression d'une atmosphère en moins de cinq minutes.
23 —	6	5	4770	840	5.70	60	1		18		*Id.*	*Id.*	
24 —	5	6	5180	960	5.39	80	1.3	1.3	22.70	22.60	*Id.*	*Id.*	La température extérieure, quoique constamment très-faible, a plutôt diminué qu'augmenté avec l'augmentation d'activité du foyer.
25 —	6	6	5130	960	5.34	80	1.3		22.50		*Id.*	*Id.*	
3 décembre..	6	6	6750	1200	5.62	100	1.6	1.6	29.55	30.50	*Id.*	*Id.*	La consommation eût été diminuée d'environ 130 kilog., si on n'eût pas été, le matin, forcé de remplir la chaudière avec de l'eau à 5°, et le chiffre de rendement eût été, par suite, de 10 0/0 plus élevé.
4 —	6	6	7170	1200	5.97	100	1.6		31.45		*Id.*	*Id.*	
5 —	6	6	9380	1440	6.23	120	1.9	1.9	41.10	41.06	*Id.*	*Id.*	Les grilles du foyer Duméry ont été découvertes à plusieurs reprises, et, quelles qu'aient été la puissance de la charge et l'activité du foyer, elles semblaient n'être pas dans le voisinage du feu; les expériences terminées, elles ont été démontées, et l'inspection a fait connaître qu'elles n'avaient éprouvé aucune détérioration.
6 —	6	6	9030	1440	6.27	120	1.9		39.60		*Id.*	*Id.*	
7 —	6	6	9690	1440	6.73	120	1.9	»	42 50		*Id.*	*Id.*	
26 novembre..	6	6	7210	1200	6	100	1.6	1.6	31.60	31.72	*Id.*	Gaillette.	Les nettoyages ont toujours été très-faciles; les scories n'adhèrent pas contre les grilles et se trouvent toujours à la partie supérieure et au milieu du foyer.
27 —	6	6	7260	1200	6.05	100	1.6		31.85		*Id.*	*Id.*	
29 —	6	6	11800	1800	6.55	150	2.4	2.4	51.75	51.75	*Id.*	*Id.*	L'activité du foyer a été telle, pendant ces expériences, qu'après douze heures de marche les briques du fond de la galerie ont été trouvées au rouge blanc, malgré le voisinage de la chaudière.
Expérience supplémentaire.													(1) La surface totale de chauffe est de 19 mètres carrés. (2) La surface du foyer est de 62 décimètres.
8 décembre..	2 1/4	5	1905	163	11.68	50	0.80	0.80	30.84	30.84	Anglais.	Gaillette.	La pression moyenne est de 5 atmosphères.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHAUDIÈRE DE 16 CHEVAUX.

CHEMINS DE FER DE L'EST. — ATELIER DE LA VILLETTE.

RÉSUMÉ DES EXPÉRIENCES FAITES AVEC UN FOYER ORDINAIRE.

DATES (1855).	HEURES. D'allumage.	HEURES. D'arrêt.	CONSOMMATION. Eau en litres.	CONSOMMATION. Charbon en kilog.	Moyenne d'eau vaporisée par kilog. de houille.	Quantité de houille par hre sur un travail total de 12 heur. (10 hres effectives).	QUANTITÉ de charbon brûlé par décimètr. carré de surface de grille et par heure (62 cent. car.) (1). Par chaque jour.	QUANTITÉ de charbon brûlé par décimètr. carré de surface de grille et par heure (62 cent. car.) (1). Moyenn.	QUANTITÉ d'eau vaporisée par mètre carré de surface totale et par heure (19m carrés) (2). Par chaque jour.	QUANTITÉ d'eau vaporisée par mètre carré de surface totale et par heure (19m carrés) (2). Moyenn.	CHARBON. Nature.	CHARBON. État.	OBSERVATIONS.
					lit. c.	kil.			lit. c.	lit. c.			
1er décembre.	6	6	3520	672	5.23	56	0.84	0.90	15.43	15.91	Sarrebruck.	Tout-venant.	Malgré l'intensité de la combustion produite par la consommation de 107 à 112 kilog., il n'y a eu que les briques directement en contact avec le combustible qui aient rougi.
30 novembre.	6	6	3740	840	4.45	70	1.06		16.40		*Id.*	*Id.*	
10 décembre.	6	6	4650	960	4.84	80	1.21	1.21	20.39	20 06	*Id.*	*Id.*	La température rayonnante des portes du foyer a constamment été très-élevée et très-gênante.
17 —	6	6	4500	960	4.68	80	1.21		19.73		*Id.*	*Id.*	
12 —	6	6	5390	1200	4.49	100	1.51	1.51	23.66	24.89	*Id.*	*Id.*	Les grilles du foyer ordinaire ont été découvertes, à plusieurs reprises, pendant les expériences de 107 à 112; les parties supérieures étaient rouges et principalement les extrémités; après l'expérience de 107 kilog., les barres s'étaient cintrées d'environ 0m,03 c de flèche.
13 —	6	6	5960	1200	4.91	100	1.51		26.13		*Id.*	*Id.*	
14 —	6	6	5990	1344	4.64	107	1.62	1.62	26.26	26.26	*Id.*	*Id.*	Les nettoyages, à partir de 80 kilog., ont été très-pénibles et très-multipliés; dans les expériences de 107 à 112 kilog. il a fallu un nettoyage toutes les 25 minutes, les scories engorgeant les grilles et anéantissant le tirage.
15 —	6	6	6510	1344	4.84	112	1.69	1.69	28.50	28.50	*Id.*	Gaillette.	Malgré tous les efforts du chauffeur, les chiffres de 107 kilog. tout-venant et 112 gaillette n'ont pas été dépassés.
Expérience supplémentaire.													(1) La surface de chauffe totale est de 19 mètres carrés. (2) La surface de la grille est de 0,62 cent. car.
18 décembre.	1 1/2	4 1/2	1540	200	7.7	66.66	1.10	1.10	27	27	Anglais.	Gaillette.	La pression moyenne a été de 5 atmosphères.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MÉTALLURGIE.

DE LA PRÉSENCE DE L'IRIDIUM DANS L'OR DE CALIFORNIE; PAR M. HENRY DUBOIS, *ingénieur civil, à Londres.*

Le fait que l'or de la Californie contient de l'iridium est connu, il y a déjà quelques années. Dès **1850**, les essayeurs de la banque d'Angleterre commencèrent à signaler l'existence de ce métal dans l'or provenant de la Californie, et la banque prit alors la décision de refuser tout l'or qui en contiendrait, même des traces. Cette mesure s'étendit d'une manière générale à toutes les monnaies d'or frappées en Amérique. Il y eut, de la part du directeur de la monnaie de Philadelphie, des réclamations très-vives, et, au mois de décembre **1852**, il écrivait au directeur de la banque d'Angleterre que l'exclusion aussi absolue de leurs monnaies, sous le prétexte qu'elles contenaient des traces d'iridium, l'étonnait d'autant plus que, depuis le mois d'octobre **1851**, il avait mis en pratique, à la monnaie de Philadelphie, un procédé pour extraire l'iridium de l'or.

« Le plan finalement adopté, disait-il, consiste à profiter de la pesanteur spécifique « de l'iridium, qui, étant plus forte que celle de l'or, fait qu'il descend au fond du « creuset quand l'or est à l'état de fusion. On prend grand soin de ne pas plonger trop « près du fond quand on coule. De cette manière, les portions d'or restant au fond du « creuset sont riches en iridium; on les dissout séparément dans l'eau régale, et l'iri- « dium est obtenu comme résidu. »

Ce procédé, que le directeur de la monnaie de Philadelphie considérait comme tout à fait efficace (*entirely effectical*), et qui était appliqué à toutes les matières d'or frappées ou affinées à Philadelphie, n'empêche cependant pas qu'aujourd'hui encore la banque refuse beaucoup de l'or venant de Philadelphie comme contenant de l'iridium. Cet or subit une dépréciation de 4 pence par once, et nous est envoyé pour un second affinage. C'est là ce qui nous a amené à étudier cette question.

La présence de l'iridium dans l'or cause des difficultés pour le monnayage et la bijouterie. Ce métal, infusible à la température à laquelle on fond l'or, ne s'allie pas avec lui, et s'y trouve à l'état de petits grains qui pèsent jusqu'à **40** milligrammes, et qui produisent des défauts dans les pièces et surtout dans les bijoux.

Mais c'est dans les opérations d'affinage surtout que la présence de l'iridium dans l'or a une grande importance. Des expériences très-suivies nous ont prouvé que non-seulement il est impossible de déterminer exactement le titre des matières d'or tenant de l'iridium, mais encore qu'un cornet d'essai peut tenir jusqu'à **10** milligram. de ce métal sans qu'il soit visible, auquel cas le titre de l'or se trouverait exagéré de **20** millièmes (l'essai se faisant au **1/2** gramme).

D'un autre côté, des expériences non moins positives nous ont prouvé que, bien que le procédé ordinaire d'affinage de l'or ne devrait pas débarrasser l'or de l'iridium

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(ce métal étant complétement insoluble dans l'acide sulfurique), cependant il en enlève une grande partie, de telle sorte que les affineurs recevraient l'iridium comme or et en laisseraient la plus grande partie dans le travail, ce qui constitue nécessairement pour eux une perte.

Il importait donc de trouver un moyen de pouvoir se rendre compte de la quantité d'iridium contenue dans l'or. Ce moyen, d'après ce que nous avons dit, ne devait pas consister à expérimenter sur de faibles quantités, comme celles sur lesquelles on fait les essais, car l'iridium ne s'allie pas à l'or, et ne s'y trouve pas réparti d'une manière régulière et uniforme; il ne pouvait pas consister non plus à dissoudre l'or dans l'eau régale, ce qui laisserait l'iridium comme résidu, car une pareille opération n'est pas manufacturière et industrielle.

Partant du principe posé sur la densité relative des deux métaux, nous sommes arrivé à un procédé très-simple qui nous permet d'extraire, sans augmentation de frais, l'iridium de quelque quantité d'or que nous ayons à affiner, et cela sans faire usage de l'eau régale. Voici en quoi consiste ce procédé.

Quand on a reconnu qu'une partie d'or à affiner tient de l'iridium, on l'allie avec trois fois son poids d'argent, comme d'habitude; seulement, avant de jeter l'alliage en grenailles, on a soin de le laisser reposer environ quinze minutes.

L'iridium, dont la densité est **19**, se trouvant en petites paillettes infusibles dans un alliage dont la densité moyenne est **12** ou **13**, l'iridium gagne la partie inférieure du creuset, tellement que si on laissait refroidir toute la matière dans le creuset, et que l'on prît des essais à différentes hauteurs sur le culot ainsi obtenu, on verrait que tout l'iridium est à la partie inférieure, et qu'à environ **1** pouce du fond il n'y en a pas de traces; mais, au lieu de cela, on jette en grenailles, de manière à ne pas prendre dans le fond et à laisser dans le creuset environ **4** à **5** kilogrammes de matière, puis on recharge une nouvelle fonte.

On continue de la même manière, en laissant toujours déposer l'iridium quinze minutes à chaque nouvelle fonte, et en laissant au fond **4** à **5** kilogrammes. C'est dans le dernier fond que se trouvera tout l'iridium. On le refond avec **30** kilogrammes d'argent environ; on brasse bien le mélange, on le laisse reposer quinze minutes, puis on enlève à la cuiller tout le dessus, comme on a fait précédemment, en laissant un fond de **4** à **5** kilogrammes. On recharge encore **30** kilogrammes d'argent trois ou quatre fois, tellement qu'à la fin on arrive à un fond contenant tout l'iridium, et seulement quelques millièmes d'or. En le dissolvant par l'acide sulfurique dans un vase de platine, on obtiendra l'iridium comme résidu. Il sera mêlé à quelques atomes d'or; mais cet or est tellement divisé et léger, que, par un simple lavage, on l'enlève facilement.

20,000 onces (**622** kilogrammes) d'or de Californie traitées de cette manière ont donné **21** onces (**653** grammes) d'iridium, c'est-à-dire plus de **1** pour **1,000**.

Depuis environ huit mois que ce procédé est appliqué, nous en avons extrait **3^{k},500** d'iridium.

Il sera maintenant facile de comprendre, d'après ce qui précède, que le procédé ordinaire d'affinage de l'or lui enlève une partie de l'iridium qu'il contient. Quand l'or

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

se trouve allié à trois fois son poids d'argent, l'iridium, comme nous l'avons vu, tombe au fond du creuset, et, comme la cuiller avec laquelle on jette en grenailles ne va pas jusqu'au fond, l'iridium y reste et s'y amasse à chaque opération. Si, à la fin du travail, on essaye de vider tout à fait le creuset en le renversant dans le tonneau aux grenailles, on remarquera qu'il reste, adhérente au creuset, une matière pâteuse qui n'est autre chose que de l'alliage d'or et d'argent très-riche en iridium, et qui passera dans les *cendres* et dans les *culots de lavures*. Il en résultera donc pour l'affineur un déchet, puisque l'iridium est entré comme or.

Lorsqu'au lieu de recevoir l'or en lingots on le reçoit en poudre, le procédé pour extraire l'iridium subit une modification. Lors de la fusion de la poudre avec du fondant (mélange de potasse et de sel marin), la plus grande partie de l'iridium est entraînée mécaniquement dans les scories, et en les refondant on obtient un culot d'or très-chargé d'iridium, tandis que les barres n'en contiennent que des traces insignifiantes. On traite ce culot à part, de la manière qui a été indiquée.

A Londres, quand l'or a été reconnu contenir de l'iridium, il subit une dépréciation de 4 pence par once, c'est-à-dire 4,3 pour 1,000, ou 15 francs par kilogramme.

A Paris, l'or contenant de l'iridium n'avait pas, jusqu'à présent, subi de dépréciation; mais les expériences que j'ai décrites, ayant été vérifiées à l'affinage de M. Poisat, donnent l'explication des déchets d'or que l'on obtenait depuis quelque temps; aussi M. Poisat a-t-il élevé à 12 francs par kilogramme, au lieu de 6, les frais d'affinage pour l'or de la Californie. (*Annales des mines*, tome VI, 6e livraison, 1854.)

LAINE VÉGÉTALE.

FABRICATION DE LA LAINE VÉGÉTALE. (*Communiqué par* M. SEYBEL, *de Vienne, Autriche.*)

La laine végétale (*Waldwolle*, littéralement laine des forêts) est une matière filamenteuse, extensible, préparée par des moyens chimiques et mécaniques, propre à la fabrication des objets rembourrés, des feutres et des tissus. On la tire des feuilles aciculaires des arbres conifères, et elle a été ainsi nommée par M. Weiss, fabricant de papiers, à Humboldtsau, près de Zugmantel, qui l'a obtenue le premier en Allemagne, et qui l'a aussi employée à ces usages. Il y a cependant longtemps que l'on extrait des fils de ces feuilles; on s'en est même servi en France et ailleurs pour la préparation du papier; et les essais qui ont été entrepris sur cette matière ont conduit les fabricants à des procédés variés qu'ils conservent avec soin comme des secrets (1).

Pour extraire la laine végétale des feuilles qui la renferment, on n'aurait d'autre

(1) *Nota.* Les feuilles du pin, mêlées avec un quart de leur poids de chiffons, donnent un papier très-propre aux emballages; ce papier est facilement reconnaissable à son odeur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

voie à prendre que d'imiter les moyens qui servent à séparer de la chènevotte les filaments du lin et du chanvre, si la constitution organique des feuilles aciculaires ne rendait ces moyens tout à fait insuffisants. Cependant le problème de la préparation de la laine végétale ne diffère pas notablement de celui de cette autre branche d'industrie, et il existe entre les procédés un rapport étroit et évident. L'auteur de ce mémoire fonde d'ailleurs sa communication sur les faits dont il a été témoin, sur ses études et sur de nombreuses expériences exécutées en petit et en grand.

Pour l'intelligence de ce qui va suivre, il est nécessaire de considérer l'état physique des feuilles aciculaires. Ces feuilles, dont la forme a un caractère particulier, présentent plusieurs parties fort distinctes, entre autres l'épiderme, le tissu cellulaire et les fibres longitudinales qu'il faut isoler aussi complétement que possible, ce qui constitue la première difficulté de la préparation de la laine végétale. Ces feuilles contiennent encore une matière colorante verte, de la résine, de la térébenthine, de l'huile de pin, beaucoup d'acide silvique et d'acide pinique, et la séparation de ces matières d'avec les filaments présente la deuxième partie du problème. Enfin la troisième consiste à modifier la forme extérieure de la matière brute assez profondément pour augmenter le plus possible la valeur et l'utilité du produit. La réalisation des deux premières conditions dépend des procédés chimiques; celle de la troisième est du ressort des arts mécaniques.

Tous les arbres conifères ne donnent pas des feuilles également propres à la fabrication. En général, on doit rechercher les filaments les plus longs, parce qu'ils se travaillent beaucoup mieux que les courts. Cependant la variété qui donne les fibres les plus longues, le pin américain de Weymouth (*Pinus strobus*), ne convient nullement pour ce travail, parce que ses filaments sont trop faibles et trop cassants. Les espèces de sapins et de pins dont la fibre est courte et lâche, donnent des feuilles qui ne peuvent non plus être employées qu'avec beaucoup de réserve. De tous les conifères qui croissent en Europe et principalement en Allemagne, ceux qui produisent les meilleures feuilles sont précisement ceux qui existent en masses très-considérables, c'est-à-dire le pinastre commun, le pin silvestre et le pin noir. Or, si l'on se rappelle l'étendue de la Forêt-Noire et des chaînes de montagnes de Fichtelberg, de Riesengebirg, de Freiberg, du Spessart, du Vogelberg, du Rhun, d'Eifel, d'Hundsruck, de la Marche de Brandebourg, de la Prusse orientale et occidentale, de la Lithuanie, de la Volhynie, de la Pologne et de la Russie, on voit qu'il existe des forêts immenses de pins sauvages, et l'on doit convenir que la fabrication de la laine végétale peut disposer de matières premières inépuisables.

La nature des feuilles n'est pas indifférente. Celles qui se trouvent dans toute la force de leur développement sont les meilleures. Celles des jeunes arbres dont la croissance a été trop rapide, et qui ne présentent qu'une couleur d'un vert clair, ne peuvent être employées parce que leur fil manque de ténacité. Les feuilles malades, rouges ou jaunes, celles qui sont mortes sur pied ou qui sont tombées, doivent absolument être rejetées, parce qu'elles ne contiennent plus que des filaments desséchés et cassants. Les feuilles que l'on doit préférer sont celles qui sont produites dans les circon-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

stances les plus favorables de la croissance; aussi les pins déjà avancés donnent-ils des fils plus fins que les jeunes.

Pour recueillir les feuilles, on choisit de préférence l'époque de l'exploitation des forêts. Des femmes, des enfants, des hommes faibles, peuvent alors très-facilement et avec avantage dépouiller les branches des arbres abattus. Ces ouvriers, d'après les expériences qui ont été faites à Humboldtsau, peuvent gagner jusqu'à 1 fr. 75 par jour.

Dans toutes les fabriques, les 100 kilog. de feuilles sont payés 3 fr. 35 environ. La récolte, pour les arbres sur pied, ne devrait, dans aucun cas, être autorisée par l'administration forestière, avant que l'on eût déterminé la qualité des filaments et les limites de l'opération.

La première préparation des feuilles consiste à retrancher les pétioles ou gaînes qui les attachent aux branches. Non-seulement ces pétioles nuiraient au procédé en le compliquant, mais encore l'acide tannique (impur) qu'ils contiennent communiquerait au produit une couleur d'un vert foncé qui en diminuerait la valeur. De plus, cet acide pourrait facilement altérer les produits secondaires.

Comme il arrive souvent que l'on reçoive les feuilles en quantités trop considérables pour que l'on puisse les travailler immédiatement, on doit en soumettre une partie à une dessiccation prompte qui permette de les conserver. Cette dessiccation s'opère sur des claies dans des ateliers couverts, à l'aide de la chaleur, ou dans une touraille; mais on doit éviter avec soin de chauffer trop fortement ce dernier appareil. Les feuilles ainsi desséchées peuvent être gardées pendant longtemps.

On les soumet ensuite à la première opération chimique qui consiste à les passer au four comme le lin. Cette opération est destinée à en isoler l'épiderme vert. On les porte alors dans un grand vaisseau, par exemple dans une pipe vide à eau-de-vie, ou mieux dans un bassin en maçonnerie, muni d'un conduit de décharge, et revêtu intérieurement d'un enduit bien uni. On les y foule fortement sous un couvercle en planches que l'on charge de grosses pierres, en ayant soin cependant de ménager assez la compression pour conserver dans la masse des vides suffisants. Un tuyau amène de l'eau qui doit surmonter les feuilles de $0^{m},10$ à $0^{m},12$, et l'on abandonne ainsi le tout à la fermentation, qui peut être accélérée par l'introduction de $0^{lit.},20$ de levûre et de $1^{lit.},55$ environ d'eau-de-vie pour 1,000 litres d'eau. Mais on obtient des résultats plus avantageux encore, en remuant suffisamment, de huit jours en huit jours, toute la masse des feuilles et en y ajoutant à chaque fois une certaine quantité de carbonate de soude. Ce sel isole en même temps des feuilles une partie de la résine, parce que, dans ces conditions, les carbonates alcalins peuvent réagir sur les substances résineuses, et les transformer en combinaisons solubles dans l'eau. On obtient également ainsi, et l'on extrait par le conduit de décharge un liquide alcalin et aromatique, dont on peut tirer des savons résineux comme produits accessoires, ou bien que l'on peut employer pour des bains comme moyen curatif. Les feuilles sèches, avant de subir le passage au four, doivent toujours être pénétrées d'eau tiède, à la température de 30° C. au moins.

Au bout de six semaines environ, la fermentation est tout à fait suffisante; et, pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

extraire le plus complétement possible la résine, la térébenthine, etc., on immerge les feuilles durant quarante-huit heures, dans une faible lessive de potasse caustique qui ne doit pas peser spécifiquement plus de 1,06, mais qui suffit très-bien à ce degré. Au lieu de cette lessive caustique, on peut aussi employer des cendres de hêtre ou du savon vert. L'alcali caustique dissout encore une grande quantité de résine que l'on sépare au moyen d'un lavage à l'eau froide.

Au lieu d'immerger les feuilles dans la solution d'alcali caustique, on pourrait aussi les en imprégner avant de les passer au four, ce qui simplifierait le traitement, car la seconde opération chimique n'est surtout nécessaire que quand on veut obtenir un produit aussi fin et aussi parfait que possible.

L'immersion dans la lessive caustique exige de la prévoyance et des précautions attentives, et elle donne pour produit accessoire un savon de résine par la combinaison de la base alcaline avec la résine.

Dans tout le procédé, l'opération chimique la plus importante est le traitement par la vapeur. On l'exécute en plaçant les feuilles dans un grand vaisseau analogue à l'appareil usité dans les distilleries d'eau-de-vie de pomme de terre, et en les chauffant au moyen d'un courant continu de vapeur amené au-dessous par un tuyau ménagé dans la paroi d'une chaudière. L'opération dure une heure environ, ou plutôt dure jusqu'à ce que le monceau de feuilles se soit considérablement affaissé, et que l'eau qui s'écoule par plusieurs trous, et qui est d'abord d'un vert foncé, sorte claire et transparente. Cette eau entraîne le savon résineux, l'acide tannique et une huile essentielle qui présente sensiblement le même aspect, les mêmes propriétés et la même composition que celle qui est tirée du pin des Alpes (*pinus pumila*). On peut la recueillir en la puisant ou par une distillation très-facile. On peut aussi extraire les savons résineux.

L'eau aromatique qui s'écoule, possède des propriétés curatives plus puissantes que celles de l'eau recueillie après le passage au four. Il serait d'ailleurs très-facile de modifier l'appareil indiqué, de manière à en faire un appareil distillatoire complet. Après les avoir traitées par la vapeur, on sèche de nouveau les feuilles comme il a été dit précédemment.

On procède alors aux opérations mécaniques. Les feuilles sont déjà considérablement brisées et divisées; les fils, presque isolés, mais encore adhérents, retiennent de l'épiderme et du tissu cellulaire; pour les en délivrer, on doit les soumettre à un teillage analogue à celui du lin, et très-simplement exécuté par une machine spéciale, assez semblable à la broie mécanique usitée pour cette matière filamenteuse. Les feuilles, préalablement bien secouées, sont placées dans une trémie qui les déverse sur une toile sans fin tendue par deux rouleaux : cette toile les conduit entre un système de cylindres cannelés en bois dur ou en fonte, et l'épiderme se brise si complétement sous la pression qu'il ne reste presque plus de travail à faire pour nettoyer les fils.

Au lieu de cet appareil, on pourrait aussi employer la broie belge, après l'avoir modifiée convenablement.

La dernière opération réclame exclusivement l'action de l'homme. Les feuilles teil-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lées sont battues avec des verges flexibles sur des toiles élastiques et bien tendues ; on les promène ensuite avec la main sur des tamis en fils métalliques, puis on les étire pour les démêler et redresser la fibre. La laine végétale est alors prête à recevoir les préparations spéciales pour chacun des emplois auxquels on la destine.

Plusieurs opérations pourraient cependant aussi être plus sûrement exécutées par des machines. Ainsi, au lieu de battre la laine à la main, on pourrait facilement exécuter ce travail dans un appareil qui présenterait de l'analogie avec un cylindre de papeterie.

L'épluchement ou le feutrage pourraient encore très-bien être opérés dans un loup ou dans un arçon de chapelier.

Le résidu du teillage, le déchet ligneux surtout, peut être brûlé dans des vases fermés où l'on recueille sur des toiles un noir de fumée dont la finesse est des plus grandes, et qui convient parfaitement pour la peinture.

Le produit que l'on obtient par les opérations décrites possède les propriétés suivantes : c'est une matière filamenteuse, frisée, et assez fine, d'un vert tirant sur le jaune ou sur le gris. Cette nuance n'est cependant pas celle des filaments mêmes, mais elle provient des restes de matière colorante ou d'épiderme que l'on n'a pu isoler complétement. Si l'on voulait obtenir des filaments qui en fussent absolument exempts, il faudrait les faire repasser par toutes les phases de la fabrication, autant de fois que l'on en reconnaîtrait la nécessité. Ainsi la laine végétale deviendrait d'autant plus parfaite qu'on la soumettrait un plus grand nombre de fois au traitement décrit, ce qui tendrait naturellement à en élever beaucoup le prix. Les traces d'huile essentielle et de résine que cette laine conserve encore après sa préparation, lui communiquent une odeur fraîche tout à fait caractéristique, qui diminue à mesure que l'on réitère les opérations, mais qui, en général, paraît être une qualité désirable et une de ses propriétés les plus agréables.

La laine végétale est assez élastique ; elle l'est moins que le crin frisé par la cuisson, beaucoup plus que le foin. L'expérience a suffisamment démontré qu'elle est d'une longue durée, et il est notoire que la moitié de celle que l'on obtient peut être donnée à meilleur marché que la plupart des autres matières employées pour rembourrer.

Les produits accessoires sont :

1° Une eau qui peut être employée pour les bains médicinaux, et qui contient du carbonate de soude et de potasse, de l'acide tannique, de l'acide pinique et de l'acide silvique ; enfin de la résine et des traces d'huile essentielle.

2° Une huile essentielle, l'huile de laine végétale, recommandée pour la guérison des rhumatismes, de la goutte, des indurations, et très-propre aux usages médicinaux. Elle est aussi très-convenable pour la peinture. Elle blanchit à l'air et devient parfaitement incolore.

3° Un savon résineux très-utile pour le blanchissage.

4° Un résidu visqueux et gélatineux, très-aromatique et très-amer, que l'on trouve au fond du vaisseau chauffé par la vapeur, et qui peut servir à la fabrication du savon

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vert. Ce produit, réduit par l'ébullition, est très-renommé comme diurétique et sudorifique.

5° Un noir très-utile pour la peinture, produit par la combustion des déchets recueillis dans les opérations mécaniques.

Les usages de la laine végétale sont :

1° Les rembourrements de toute espèce. Elle vient immédiatement pour cet usage après le crin frisé, et elle est notoirement la meilleure, la plus agréable et la plus durable des matières que l'on puisse y employer.

2° La fabrication déjà mise en pratique des meubles, des matelas, des coussins, des bourrelets de fenêtres; la garniture des voitures, des colliers de chevaux, des selles, des courtes-pointes, des redingotes et d'autres vêtements.

3° La fabrication des feutres. On n'en a encore fait que des semelles, mais il n'est pas douteux que l'on ne puisse aussi l'appliquer avantageusement à la confection des feutres de plus grande dimension, par exemple à celle des tapis.

4° Le tissage. On connaît beaucoup d'essais qui permettent d'espérer maintenant des résultats supérieurs à ceux qui ont été d'abord obtenus. Jusqu'à présent, la difficulté consiste dans la recherche des moyens d'obtenir des fils résistants avec les filaments de la laine végétale. L'opération devient d'autant plus simple que l'on mêle à cette laine une plus grande quantité de laine ordinaire. Quoi qu'il en soit, on n'est encore parvenu à en fabriquer que de gros tissus.

L'extraction de la laine végétale a doté l'industrie d'une matière première jusqu'ici dépourvue de valeur. Elle fournit à la population voisine des forêts une occupation temporaire nouvelle, et développe une branche inconnue de travail, qui peut suppléer avantageusement à celles qui déclinent par l'effet de la cherté des matières premières. Elle attirera des colons dans les contrées les plus pauvres, où l'on ne trouve maintenant que des déserts plantés de pins sauvages. Elle crée du travail et des ressources pour un grand nombre d'hommes. Aussi l'utilité en est grande, et d'autant plus grande que les opérations portent à la propreté et doivent, par conséquent, exercer une influence remarquable sur l'existence des classes nécessiteuses.

Cette fabrication finira même par devenir une des occupations les plus lucratives, car elle n'exige qu'un faible capital d'établissement, et peu de dépense de roulement, notamment peu de combustible, ce qui permettra de l'exercer à bon marché dans un grand nombre de localités. Enfin on peut prévoir qu'elle trouvera un marché fort étendu, dès qu'elle sera un peu plus connue.

NOTE ADDITIONNELLE.

Nous allons, en évitant autant que possible les répétitions, et en suivant à peu près le même ordre que dans l'article qui précède, donner encore quelques notions intéressantes, extraites de plusieurs documents allemands qui nous ont été communiqués.

L'exploitation de la laine végétale, comme produit manufacturier, date déjà d'un certain nombre d'années, puisque le *Journal Polytechnique* de MM. Dingler, 1844,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tome XCII, page 319, rend compte des travaux de M. Jos. Weiss, auteur de cette découverte et introducteur du nouveau produit dans l'industrie (1).

Ce progrès, dont l'exécution a coûté de longs et pénibles efforts, a, comme beaucoup d'autres inventions, rencontré des obstacles et des résistances qui en ont retardé le développement.

Outre les traverses provenant de l'inertie et de la prévention, M. Weiss a dû lutter contre des difficultés sérieuses.

On a soutenu, notamment, que l'enlèvement des feuilles aciculaires prive les arbres d'un engrais nécessaire; qu'il peut devenir l'occasion d'un grand nombre de délits forestiers; et que, puisqu'il compromet les intérêts des possesseurs de forêts, rien n'assure l'existence des fabriques de laine végétale, dont l'approvisionnement dépend du bon vouloir des propriétaires voisins.

Mais l'auteur de la découverte a répondu que cet approvisionnement peut être tiré des arbres abattus chaque année pour les besoins des constructions ou du chauffage, et pour l'éclaircissement des plantations trop serrées; que ces arbres, étant emportés avec leurs feuilles, ne restituent pas d'engrais au sol; et que c'est principalement de cette source que dépend l'alimentation des fabriques. D'ailleurs, on voit souvent, dans de vastes clairières, un grand nombre d'arbres nains et rabougris, âgés de dix à quinze ans, dont la hauteur cependant ne dépasse guère 2 mètres, et qui ne peuvent se développer, parce qu'à partir de leur pied, ils sont couverts d'un feuillage trop touffu. Dans ces circonstances, le propriétaire de bois accueille avec empressement les hommes chargés de la récolte des feuilles, et leur donne la permission de dépouiller les arbres jusqu'à la moitié de leur hauteur, afin de porter vers la tête la force vitale. Il peut accorder cette permission avec d'autant moins d'inquiétude que le travail ne nuit point au branchage et ne peut exposer la flèche de la cime à être brisée.

L'élagage, souvent nécessaire, des arbres trop touffus fournit encore une grande quantité d'aiguilles.

Quant aux délits forestiers, on peut les prévenir par un système bien ordonné de

---

(1) Cet article intitulé : *Sur l'emploi de la laine végétale pour les rembourrements dans la fabrication des meubles, de la sellerie, de la literie,* etc., donne, entre autres détails, les suivants qu'il nous paraît utile d'en extraire.

M. Pietsch a présenté le 5 octobre 1843, dans la séance de la Société industrielle du Grand-Duché de Hesse, une couverture fabriquée avec la laine végétale de M. Weiss, et quelques échantillons de cette laine.

Déjà des échantillons semblables avaient été soumis à cette assemblée qui avait nommé une commission pour en faire l'objet d'un rapport. Ce produit n'avait encore atteint alors qu'un faible degré de perfection et présentait de nombreux défauts; mais, depuis, M. Weiss s'est efforcé d'y remédier.

Les principales autorités médicales ont reconnu que cette matière ne se charge pas de miasmes comme la laine ordinaire, et ont conseillé de l'employer pour les couvertures et les lits des hôpitaux. Cependant elle ne tient pas le corps aussi chaud, parce qu'elle est trop roide pour s'appliquer aussi exactement sur ses contours.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

formalités et par une exacte surveillance; M. Weiss paraît y être complétement parvenu.

Les intérêts des propriétaires peuvent donc être mis à l'abri de toute lésion, et trouver même des avantages pécuniaires dans la récolte des feuilles; car les bûcherons n'enlèvent que les troncs et les grosses branches, et laissent sur le terrain des coupes tous les petits rameaux, encore garnis de leurs aiguilles, parce que, dans les cheminées, ces rameaux sont souvent entraînés par le courant d'air, et causent de graves accidents en se répandant encore enflammés dans l'atmosphère. L'enlèvement de ces petites branches, pour la récolte des feuilles, nettoie donc le terrain, opération qui exige ordinairement des frais de main-d'œuvre.

Enfin les secondes pousses annuelles assurent aux fabricants de laine végétale un supplément d'approvisionnement; car des expériences nombreuses ont démontré que les branches de la grosseur du doigt seulement, donnent tous les deux ans 1/2 kilog. d'aiguilles qui tomberaient d'elles-mêmes pendant la troisième année. Il faut seulement avoir soin, en effeuillant ces branches, de ne pas offenser les bourgeons qui les terminent et qui, au printemps suivant, rendent à l'arbre sa verdure, en préparant une nouvelle récolte de feuilles, pour la seconde année. Afin de pourvoir avec certitude à l'approvisionnement de la fabrique, au bout de quelque temps, il suffit donc de planter de pins un terrain d'une certaine étendue, dans le voisinage, et de l'aménager convenablement. Enfin, en attendant qu'elle se soit ainsi affranchie de la dépendance des propriétaires des environs, la manufacture peut s'alimenter par des contrats passés avec eux.

Les méthodes suivies pour extraire des feuilles la laine végétale, présentent de notables différences. Outre ce qui a été dit dans l'article précédent, on peut remarquer le procédé auquel M. le docteur Schubart est parvenu après plusieurs expériences.

Il a soumis les feuilles à une coction complète dans de l'eau ou dans de l'acide chlorhydrique très-étendu; puis il les a broyées entre ses mains en les frottant absolument comme du linge qu'il aurait voulu laver. Mais attendu que cette manipulation ne peut être exécutée qu'en petit, et que, même au commencement, elle est non-seulement très-désagréable, mais encore dommageable pour la peau, il conseille de l'imiter en grand par quelque appareil mécanique produisant un effet analogue. Un moulin à couverte pour les potiers, donnera un résultat satisfaisant. On réussirait sans doute mieux avec une meule de moulin convenablement taillée, ou peut-être d'une manière plus satisfaisante encore, avec des cylindres cannelés en bois, dont l'action devrait être suivie de celle d'un séran. La laine ainsi obtenue diffère de celle que donnent les moyens décrits.

Un des documents que nous avons sous les yeux va nous permettre d'étendre ce que l'article ci-dessus dit de l'emploi des cylindres à broyer et des cylindres de papeterie.

L'auteur de cette pièce emploie deux cônes tronqués de $0^m,77$ de longueur et de $0^m,31$ de diamètre (sans doute de diamètre moyen), tournant circulairement autour d'un axe vertical, sur une sole entourée d'un petit mur. Les feuilles aciculaires sont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

étendues en couche sur cette sole, et arrosées d'un filet d'eau continu. Deux râteaux obliques, fixés sur des bras entre les deux cônes tronqués, retournent les aiguilles et assurent l'égalité de la trituration.

Pour nettoyer et laver complétement les filaments désagrégés, on peut se servir très-utilement d'un cylindre analogue à ceux des papeteries, mais convenablement modifié. Les lames métalliques doivent y être remplacées par de larges planchettes en érable ou en quelque autre bois de même nature. A la platine ordinaire, on substitue une lame de tôle piquée de trous de différents diamètres, selon la finesse de la laine. On verse dans la pile une quantité suffisante d'eau, et le mouvement du cylindre non-seulement désunit toutes les petites agglomérations de filaments, mais encore lave parfaitement toute la masse. Pour produire dans le liquide le mouvement nécessaire de circulation, il convient d'adapter au cylindre un appendice courbe qui pousse en avant la matière filamenteuse.

Cette matière, lorsqu'elle a été bien lavée, subit une nouvelle ébullition, effectuée, autant que possible, dans des vaisseaux en bois, où l'on amène la vapeur d'un appareil spécial. Enfin on réitère ces diverses opérations jusqu'à ce que la laine ait atteint le degré désiré de finesse et de décoloration.

Nous aurons peu de chose à ajouter sur les propriétés de cette laine, et sur les usages auxquels on peut l'employer.

M. le docteur Schubart en trouve l'élasticité inférieure à celle du crin de cheval, mais comparable à celle du poil de vache et plus grande que celle de la mousse. Souvent, dit-on, cette laine est préférée à celle de mouton et même au crin pour les rembourrements, à cause de son odeur balsamique, qui exerce une influence salutaire, et qui écarte les insectes. De nombreux établissements publics, des hôpitaux, des maisons d'aliénés, s'en servent pour garnir des matelas, des oreillers, des couvertures piquées. On l'a aussi employée avec succès dans la literie des casernes; et parmi les administrations qui en ont rendu des témoignages très-favorables, on cite l'hôpital impérial de Vienne, qui achète annuellement 500 couvertures ainsi rembourrées, le ministère de la guerre en Prusse, et l'hôpital de la Charité, à Berlin.

La laine végétale a obtenu, à l'Exposition de cette dernière ville, une médaille d'honneur; à la Société des arts et métiers d'Altenbourg, une médaille d'argent; enfin, à l'Exposition de Vienne, une mention honorable.

Le savon résineux qui constitue un des produits secondaires de la fabrication de la laine végétale, a été l'objet d'une patente obtenue par la fabrique d'Humboldtsau. On le vend sous la forme de parallélipipèdes soigneusement enveloppés dans une feuille d'étain que recouvre une feuille de papier rouge. Sur la tranche est collée une bande imprimée qui en énonce les qualités cosmétiques et médicinales. Ce produit possède une odeur balsamique, agréable et très-prononcée; un goût amer et piquant; enfin une couleur d'un brun jaunâtre. M. Büchner, qui l'a analysé, le considère comme un savon de soude, fortement aromatisé par l'huile essentielle propre aux arbres qui fournissent la laine végétale.

A ce que nous avons dit des autres produits secondaires, nous ajouterons que l'huile

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

essentielle peut avantageusement, comme celle qui est connue sous le nom de *gaz liquide*, servir pour l'alimentation des lampes; enfin que les déchets de la fabrication, fournissent une grande quantité d'un combustible analogue à la tourbe et donnent beaucoup de chaleur.

Quant aux propriétés médicinales des produits obtenus accessoirement pendant la fabrication de la laine végétale, elles paraissent avoir été généralement reconnues, puisque M. Weiss a transformé sa manufacture de papiers, non-seulement en une fabrique de laine végétale, mais encore en un établissement de bains. (V.)

CHEMINS DE FER.

NOTE SUR UN APPAREIL DIT TACHOMÈTRE DESTINÉ A CONTRÔLER LA MARCHE DES LOCOMOTIVES.

M. Deniel, directeur de l'exploitation du chemin de fer de Montereau à Troyes, a inventé, il y a peu d'années, un appareil dit *tachomètre*, inscrivant tous les mouvements exécutés par une locomotive pendant son trajet d'un point à un autre et donnant en même temps au mécanicien une indication constante de la vitesse avec laquelle il conduit sa machine. On comprend qu'un instrument de ce genre est indispensable dans les nombreuses expériences dont un des éléments est la vitesse des trains. Il peut aussi servir à contrôler la marche des trains, en rendant évidentes les infractions aux ordres de service concernant les limites de vitesse.

Cet appareil, représenté planche 65 et dont nous donnons plus loin une légende détaillée, se compose de trois organes dont le principal donne le mouvement aux deux autres entre lesquels il est placé. Cet organe principal est un système à force centrifuge, formé de quatre ressorts en acier portant chacun en leur milieu une boule de cuivre. Ces ressorts sont fixés à leurs extrémités à deux viroles ou bagues traversées par un axe horizontal sur lequel l'une d'elles a une position invariable, tandis que l'autre peut glisser en suivant une rainure qui s'étend jusque vers le milieu.

Les deux autres organes sont, d'une part, une aiguille indicatrice de la vitesse marchant sur un cadran dont les divisions ont été tracées par l'expérience, et d'autre part un crayon se mouvant horizontalement dans une coulisse et traçant les lignes du mouvement sur un disque en carton convenablement divisé. Ce disque est disposé verticalement et tourne sur son axe par le moyen d'un mouvement d'horlogerie.

Si maintenant l'on suppose l'axe des ressorts en acier mis en relation par une poulie et une corde sans fin avec l'un des essieux de la locomotive, on comprend que l'organe à force centrifuge se mettra en mouvement, et que plus la vitesse de la locomotive sera grande, plus les lames d'acier se courberont en entraînant vers le milieu de l'axe de rotation la virole mobile qui fait glissière. En même temps ce mouvement de la glissière sera communiqué à l'aiguille indicatrice de la vitesse et au crayon, qui tous deux sont en relation avec l'organe principal.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le crayon étant disposé de telle sorte que dans l'état de repos de l'appareil il ne porte que sur le bord du disque en carton, il s'ensuit que, pendant le mouvement, il tendra à se rapprocher du centre, et qu'il s'en rapprochera d'autant plus que le mouvement sera plus accéléré.

On a donc été conduit à donner au disque de carton deux sortes de divisions, l'une pour indiquer le temps et l'autre pour indiquer la vitesse.

La division du temps est marquée sur la circonférence extrême par des rayons dont les écartements sont des minutes; quant à la vitesse, elle est représentée par des circonférences dont les rayons sont d'autant plus petits que cette vitesse est plus grande.

Ainsi le crayon se mouvant en même temps que le disque tourne, il en résulte un tracé sur lequel il est facile de constater quelle a été la vitesse de la machine dans tel ou tel moment.

Quand la locomotive arrive dans une gare, tous les mouvements qu'elle exécute se font à une vitesse toujours très-faible, généralement inférieure à 15 kilomètres. A cette vitesse, la force centrifuge ne pouvant agir sur le système de ressorts d'acier, le crayon n'est plus mis en mouvement, et dès lors il ne donne plus d'indications sur le disque de carton, bien que la machine ne soit pas au repos. C'était là un inconvénient que les premiers appareils construits ont signalé. En effet, s'il était utile de connaître la vitesse de la machine pendant son trajet, il ne l'était pas moins de pouvoir constater non-seulement tous les mouvements accomplis en gare, mais encore le moment exact du départ et de l'arrivée.

On a remédié à cet inconvénient de la manière suivante. On a joint à la virole qui fait glissière un anneau ayant une coupe biaise et qui, jouant le rôle d'un excentrique, déplace tous les organes de l'appareil au moindre mouvement de la machine. Il en résulte, de la part du crayon, un tracé qui se traduit par un trait plus épais que les autres (voir la fig. 6 de la planche 65) et dont les interruptions indiquent nécessairement le repos absolu.

Afin de pouvoir constater si le mécanicien démarre sa machine à l'heure exacte donnée par l'ordre de service, le chef de gare peut, à l'aide d'une tige dont l'anneau est extérieur, faire tracer au crayon une ligne droite. Cette ligne marque, par sa position, l'instant précis auquel a été donné le signal du départ. Si donc il y a solution de continuité entre ce trait et celui qui indique les premiers mouvements de la machine, c'est que le mécanicien aura retardé sa mise en marche, et dès lors il sera facile de constater le temps perdu.

Le tachomètre de M. Deniel, placé à l'exposition de l'industrie de 1855, a été construit par M. Bréguet, qui tous les jours y apporte de nouveaux perfectionnements. Ainsi on a reconnu un inconvénient dans la disposition du mouvement d'horlogerie qui, enfermé dans la boîte de l'appareil, ne peut indiquer l'heure au mécanicien. Désormais le mouvement d'horlogerie sera placé sur le devant et aura son cadran extérieur comme celui qui indique la vitesse tout en continuant à faire tourner le disque de carton.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le tachomètre fonctionne depuis plusieurs années sur le chemin de fer de Montereau à Troyes. Des expériences ont été faites en 1852 en présence d'un ingénieur des mines, et voici le résumé que nous extrayons des *Annales des mines* qui en ont rendu compte à cette époque dans un article inséré au tome II de la 5e série :

« L'appareil dont il s'agit fournit sur la marche des trains un rapport aussi com-
« plet que peuvent le désirer tous les fonctionnaires et agents appelés à diriger, sur-
« veiller ou contrôler le service des trains sur les chemins de fer.

« Il donne, au moyen des diagrammes de la marche, une connaissance parfaite aux
« chefs de service de la manière dont le mécanicien a conduit son train. Les ralen-
« tissements comme les accélérations de vitesse, leur origine, leur durée sont enre-
« gistrés fidèlement, et toute fraude devient impossible. Si, par nécessité de service,
« les mécaniciens sont obligés d'accélérer la vitesse dans des limites déterminées ha-
« bituellement par les règlements de l'exploitation, ils peuvent le faire avec la certi-
« tude de ne pas dépasser cette limite, puisqu'ils ont sous les yeux un contrôle à leur
« usage, et il en est justifié à leur arrivée par le diagramme de la marche.

« Au moyen de ce diagramme, les chefs de service n'auront plus besoin de recevoir
« de leurs subordonnés ces rapports habituellement contradictoires qui laissent dans
« le vague la responsabilité des inexactitudes ou des négligences du service général
« dans ses rapports avec le mouvement des trains. Les diagrammes serviront encore
« dans les cas où la responsabilité des compagnies est engagée, faute de pouvoir la faire
« peser directement sur l'agent dont l'imprudence ou la négligence a compromis la
« vie des voyageurs.

« Enfin, et ce détail n'est pas sans intérêt, la seule inspection du diagramme ap-
« prendra la manière dont le service s'est fait dans une gare, chaque mouvement de
« la machine étant accusé sur le carton. Le train n'aura pu reculer après avoir dé-
« passé la station, il ne sera pas pris ou laissé de matériel, sans que l'appareil n'in-
« dique le temps et les moyens employés dans ces manœuvres. »

LÉGENDE DE LA PLANCHE 65 REPRÉSENTANT LE TACHOMÈTRE DE M. DENIEL.

Fig. 1. Plan de l'appareil.

Fig. 2. Coupe verticale par la ligne XY du plan.

Fig. 3. Coupe verticale par la ligne WZ de la figure 2.

Fig. 4. Vue antérieure de l'appareil.

Fig. 5. Vue postérieure suivant la ligne UV.

Fig. 6. Reproduction à l'échelle de moitié du diagramme donné par le train n° 2 du 8 octobre 1853.

Les mêmes lettres désignent les mêmes objets dans les figures 1, 2, 3, 4 et 5.

AA, poulie à gorge reliée par une corde à boyau sans fin à l'un des essieux de la locomotive qui lui communique le mouvement pour le transmettre à l'appareil à boules.

BB, axe de l'appareil à boules, portant à l'une de ses extrémités la poulie à gorge AA.

c c, coussinets dans lesquels passe l'axe BB.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SS, S'S', chevalets ou supports des coussinets *c*, *c*.

C, C, C, C, ressorts de l'appareil à boules. Ils sont au nombre de quatre, composés chacun de trois lames d'acier de longueurs différentes et dont la plus longue est saisie à ses extrémités par des pièces en cuivre *p*, *p*, *p*, *p*. Ces pièces ont un système d'attache qui les rend mobiles autour de leur axe, de manière à leur permettre de suivre les lames d'acier dans leur mouvement de courbure ou de redressement.

D, D, D, D, boules en cuivre au centre desquelles passent les lames de ressorts C, C, C, C qui y sont solidement fixées par des vis à tête noyée *v*, *v*, *v*, *v*.

EEE, glissière pouvant se mouvoir sur une rainure de l'axe BB, en obéissant à l'effet de la force centrifuge qui, en courbant les ressorts, tend à la rapprocher du centre.

FF, levier de transmission du mouvement de la glissière. Il est terminé à sa partie supérieure par une fourchette (fig. 2) qui, de chaque côté de l'axe BB, appuie contre la glissière.

GG, arbre de transmission du mouvement de la glissière.

s s, supports de rotation de cet axe.

HH, levier faisant mouvoir, au moyen d'une chaînette, l'aiguille indicatrice de la vitesse. Il est fixé à l'une des extrémités de l'arbre GG.

JJ, aiguille indicatrice de la vitesse.

MM, cadran sur lequel se meut l'aiguille JJ (fig. 4) et portant des divisions indiquant le nombre de kilomètres parcourus à l'heure. Il est recouvert d'un verre fixé au fond d'un rebord circulaire qui le défend contre les accidents.

r, chaînette attachée d'une part au levier HH et passant d'autre part sur la gorge d'une petite poulie *z* fixée intérieurement sur l'axe de rotation de l'aiguille JJ. Un ressort contenu dans un barillet *b* maintient constamment la tension de la chaînette.

n, excentrique porté sur l'axe BB et chargé d'indiquer les vitesses inférieures à 15 kilomètres.

KK, levier de transmission du mouvement de la glissière au crayon. Il est fixé à l'autre extrémité de l'arbre GG et se termine à la partie supérieure par une fourchette qui saisit le crayon et l'entraîne au moindre mouvement.

LL, crayon porté par un petit chariot glissant dans une coulisse RR.

P, P, colonnes ou supports de la coulisse RR.

N, mouvement d'horlogerie renfermé dans une petite boîte portée sur un socle OO et pouvant marcher quarante heures sans être remonté. En dehors de cette boîte se trouve un petit cadran *x* (fig. 5) divisé en soixante minutes.

QQQ, disque en cuivre recevant du mouvement d'horlogerie son mouvement de rotation qu'il opère entièrement en six heures. Ce disque porte 360 divisions représentant des minutes.

Des boutons à vis *d*, *d*, *d*, *d*, placés sur la circonférence du disque, servent à maintenir le carton, sur lequel on adapte en même temps une feuille de papier à décalquer de même dimension.

T est une vis à oreilles (fig. 1) servant à fixer le disque de carton sur l'axe de rotation qui est mû par le mouvement d'horlogerie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

t, *t*, tige glissant dans les supports *m*, *m*, et servant, à l'aide de l'anneau *a*, à transmettre le signal du départ à la glissière de l'appareil à boules, et, par conséquent, au crayon, qui en laisse la trace sur le carton. Cette transmission se fait à l'aide d'un levier articulé *k* et d'une tige à fourchette *f*, tournant autour d'un axe de rotation *i*, *i*, et venant butter contre le levier F, F.

Le disque représenté figure 6 est un carton divisé par des cercles concentriques, indiquant la vitesse du mouvement, et par des rayons indiquant le temps exprimé en minutes.

Bien que le cadran J J de l'appareil puisse indiquer un maximum de vitesse de 70 kilomètres, il peut arriver, pour un train de marchandises, par exemple, qui marche à petite vitesse, qu'on n'ait besoin que d'un carton portant une circonférence de vitesse maximum inférieure à 70. Le diagramme de la fig. 6 n'indique que jusqu'à 60 kilomètres.

Les divisions représentant les minutes sont numérotées de 0 à 60, et le carton est placé sur le disque de cuivre de l'appareil, de telle sorte que les minutes du mouvement d'horlogerie correspondent aux minutes des horloges de la ligne du chemin de fer. Or, comme il ne peut exister d'incertitude sur l'heure à laquelle s'est opéré un mouvement de machine, comme les minutes seules laissent dans le doute, on connaît l'heure du départ et celle d'arrivée et même celle de tout mouvement de gare à la seule inspection du carton. Pour cela il suffit d'ajouter à l'heure donnée par les tableaux de service ou par les rapports les minutes indiquées par le diagramme.

Nous avons dit plus haut que l'appareil à boules ne pouvant indiquer les vitesses moindres de 15 kilomètres, c'était un excentrique qui, dans ce cas, faisait marcher le crayon. Or, pour une vitesse de 15 kilomètres, c'est-à-dire, pour que l'appareil à boules se mette en mouvement, il faut que la roue motrice fasse 125 tours à la minute. A 70 kilomètres elle fait 584 tours.

Enfin, l'appareil tout entier, moins la roue motrice et le cadran indiquant les vitesses, est renfermé dans une boîte de fer-blanc épais, dont le fond est un socle de bois garni à l'intérieur d'une plaque épaisse en fer, sur laquelle sont fixées, à l'aide de grosses vis, toutes les pièces qui composent l'appareil. Le couvercle de la boîte est demi-cylindrique et se ferme à clef, suivant la ligne *q q* qui représente le bord à bourrelet de la boîte en fer-blanc. (M.)

ÉCONOMIE DOMESTIQUE.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE SUR LES ANALYSES COMPARATIVES DES VIANDES SALÉES D'AMÉRIQUE; PAR M. J. GIRARDIN, DE ROUEN.

Depuis la fin de l'année dernière, grâce au décret du mois d'août 1854 qui permet, moyennant un droit minime, l'introduction, en France, des viandes salées ou fumées,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'importantes expéditions de ces sortes de viandes ont été faites tant de la Plata que des États-Unis d'Amérique. Dunkerque, le Havre et d'autres ports ont reçu du porc et du bœuf salés dans d'assez bonnes conditions, et nombre de personnes, des manufacturiers surtout, se sont empressés d'en faire l'essai.

Le porc salé d'Amérique a été mis en vente au prix de 1 franc à 1 fr. 20 le kilog. Le bœuf salé, sans os, s'est vendu et se vend encore, en détail, à raison de 60 à 75 centimes le kilog. En admettant que ces viandes constituent une nourriture saine et agréable, on a dû se demander si, eu égard aux prix auxquels on les livre, il y a avantage, pécuniairement parlant, à les employer et à les préférer à notre viande de boucherie; car, si le pouvoir alimentaire de ces viandes était fort inférieur à celui de la viande fraîche, il est évident qu'il y aurait inopportunité à les substituer à cette dernière, qui sera toujours, quoi qu'il arrive, d'un goût plus agréable et d'un aspect plus appétissant. C'est pour résoudre cette question qu'à la demande de la Société libre d'émulation du Commerce et de l'Industrie de la Seine-Inférieure, j'ai cru devoir entreprendre une série d'expériences comparatives dont je tire les déductions suivantes :

1° Dans 100 parties, en poids, de viande prise telle qu'elle est livrée à la consommation, il y a :

	Viande indigène.	Viande d'Amérique.
Eau.	75,90	49,11
Matière sèche.	24,10	50,89
	100,00	100,00

c'est-à-dire que la viande salée contient la moitié de matières utiles, tandis que la viande de boucherie indigène n'en renferme que le quart de son poids. Et dans ces quantités respectives de matières utiles, il y a :

	Viande indigène.	Viande d'Amérique.
Azote.	3,031	4,631
Acide phosphorique.	0,2229	0,618

On a donc, en réalité, dans le même poids de viande :

Azote. 1,6
Acide phosphorique. . 0,396 } en plus avec la viande salée d'Amérique.

Ce qui représente un gain notable en matières essentiellement assimilatrices pour celui qui mange la viande salée.

2° Si maintenant nous considérons la question au point de vue économique, nous arrivons aux résultats suivants :

Le pot-au-feu fait avec 950 grammes de bœuf indigène, 750 grammes de légumes et 50 grammes de sel, le tout revenant à 1 fr. 935 d'achat, a donné :

650 grammes de viande cuite égouttée contenant. . 69g,35 d'azote
et 2250 grammes de bouillon contenant. . . . . 2 ,80 —
En tout. . . . . 72g,15 d'azote
pour 1 fr. 935.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le pot-au-feu fait avec 950 grammes de bœuf salé d'Amérique, 750 grammes de légumes et 50 grammes de sel, le tout coûtant 1 fr. 270, a donné :

	750	grammes de viande cuite égouttée contenant. .	88ˢ,63 d'azote
et	2250	grammes de bouillon contenant.	2 ,67 —
			91ˢ,30 d'azote
			pour 1 fr. 270.

Le gramme d'azote revient,

Avec la viande fraîche, à. . . . 26 c. 8,
Avec la viande d'Amérique, à. . . 13 ,9.

Il s'ensuit qu'en prenant la quantité d'azote comme valeur représentative de la qualité nutritive, on serait amené à penser que la viande d'Amérique nourrit à moitié meilleur marché que la viande de boucherie ordinaire. Reste à savoir cependant si une viande racornie par le contact prolongé du sel, et en partie privée des principes savoureux qui contribuent essentiellement à la complète assimilation des aliments, est susceptible de nourrir aussi bien qu'une chair qui n'a point été dénaturée et qui contient tous ses principes sapides.

3° Si nous établissons une comparaison semblable entre les deux espèces de lard, nous trouvons que, dans 100 parties en poids de ces matières prises telles quelles, il y a :

	Lard indigène.	Lard d'Amérique.
Eau.	69,55	44,06
Matière sèche.	30,45	55,94
	100,00	100,00

C'est-à-dire que le lard salé d'Amérique contient un peu plus de moitié de son poids de matières utiles, tandis que le lard indigène en renferme un peu moins du tiers de son poids. Et dans ces quantités de matières utiles il y a :

	Lard indigène.	Lard d'Amérique.
Azote..	3,733	3,205
Acide phosphorique.	0,551	0,332

On a donc, en définitive, dans le même poids de lard :

Azote. 0,528
Acide phosphorique. . 0,219 } en plus dans le lard indigène.

1 kilogramme de lard indigène coûtant 1 fr. 80 et ayant fourni par la cuisson un poids de 770 grammes de viande égouttée, tandis que le kilogramme de lard d'Amérique coûtant 1 fr. 40 s'est trouvé réduit à 530 grammes, il en résulte, en supposant que tout l'azote de la chair non cuite soit resté dans la viande cuite et que celle-ci n'ait retenu que 68 pour 100 d'eau, que dans les 770 grammes de lard indigène il y avait 88ˢ,52 d'azote, tandis que dans les 530 grammes de lard d'Amérique il n'y avait que 28ˢ,30 d'azote.

Le gramme d'azote revient donc, avec le premier, à 20 centimes,
et, avec le second, à 49 centimes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Donc, il en coûte bien plus du double pour se nourrir autant avec le lard d'Amérique qu'avec le lard indigène. Répétons que ce dernier est d'excellent goût, tandis que l'autre est bien inférieur en qualité.

4° L'analyse de la saumure dans laquelle plongeait le bœuf salé d'Amérique prouve que cette chair a perdu une très-grande proportion de ses principes nutritifs, tant salins qu'organiques. M. Liebig estime que la saumure comprend environ le tiers et même la moitié du liquide contenu dans la viandé fraîche, liquide renfermant toutes les parties actives, organiques et minérales du meilleur bouillon. La salaison produit donc le même effet que la lixiviation par coction, et même un effet plus marqué, puisqu'elle en sépare l'albumine que l'action de l'eau bouillante conserve dans la chair en la coagulant. La salaison diminue, par conséquent, la valeur nutritive en enlevant les substances nécessaires à la formation du sang.

Il est bien évident par là que la salaison n'est pas le mode le plus avantageux pour conserver la viande que l'on destine à l'alimentation de l'homme, et qu'il serait convenable de rechercher un autre moyen d'utiliser, au profit du consommateur européen, ces quantités énormes de chair qui sont perdues en Amérique. Une demi-cuisson faite dans de bonnes conditions, puis l'enrobage dans une solution gélatineuse que l'on ferait ensuite sécher au soleil ou dans un four à double courant d'air, de manière à enfermer, pour ainsi dire, la viande dans une espèce de vernis protecteur, ainsi que Vilaris et d'Arcet l'ont successivement proposé, vaudraient certainement mieux que la macération prolongée dans une saumure, ainsi qu'on le fait actuellement. Mais il y aurait encore un soin fort important à prendre pour que les viandes exportées d'Amérique fussent acceptées plus sûrement en Europe, ce serait de débiter les animaux à peu près de la même manière que le font nos bouchers pour le bœuf et le mouton, en laissant de côté les bas morceaux et n'expédiant que les parties de première qualité.

Si les spéculateurs américains ne mettent pas plus de soin dans leurs envois de viande et s'ils ne cherchent pas un autre agent que le sel pour préserver celle-ci de l'altération putride, ils peuvent s'attendre à voir leurs produits tomber dans le plus grand discrédit. Et c'est déjà ce qui arrive actuellement. Au moment où j'écris, ce genre de commerce a cessé dans notre ville, non par suite du manque de la marchandise, mais parce qu'il n'y a plus d'acheteurs. Le consommateur a constaté que c'est une nourriture peu appétissante et, en réalité, peu profitable au point de vue économique; il y a bien vite renoncé.

Des faits et observations précédents on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Le bœuf salé d'Amérique, bien que plus riche en azote et en acide phosphorique que la viande de boucherie à 75 pour 100 d'eau, et bien qu'offrant une quantité presque double de ces principes pour le même prix, constitue néanmoins un aliment beaucoup moins succulent, agréable et savoureux, et par ces motifs il ne peut fournir une aussi bonne alimentation que la viande fraîche.

2° Le lard salé d'Amérique est bien inférieur, sous tous les rapports, au lard du pays, et son usage entraîne une perte notable pour le consommateur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3° Nos populations ont renoncé à l'emploi des viandes salées d'Amérique, non par suite de préjugés, d'idées fausses ou de caprice irréfléchi, mais à la suite d'une expérimentation de plusieurs mois et par des motifs sérieux que nous approuvons.

4° Il est utile de porter ces faits à la connaissance des spéculateurs, afin qu'ils avisent aux moyens de nous procurer les viandes d'Amérique sous un autre état et dans des conditions meilleures, qui permettent de les substituer à la viande de boucherie, dont la cherté toujours croissante menace de jeter la perturbation dans le régime alimentaire de la population des villes et des classes ouvrières. (*Académie des sciences*, 5 novembre 1855.)

CHIMIE INDUSTRIELLE.

DE LA SUBSTITUTION DU SULFATE DE MAGNÉSIE NATUREL A L'ACIDE SULFURIQUE DANS LA FABRICATION DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE, DU SULFATE DE SOUDE, DE L'ACIDE AZOTIQUE ET DU CHLORE; PAR M. RAMON DE LUNA.

L'acide sulfurique est, sans contredit, l'une des substances les plus importantes que l'on connaisse. Sans lui, en effet, plusieurs industries n'existeraient pas, et l'on peut dire que la quantité d'acide sulfurique qu'on y consomme indique assez exactement l'état industriel d'un pays. De là les efforts incessants tentés pour en perfectionner les procédés de fabrication.

Mais, s'ils ont pu amener les résultats pratiques à répondre complétement aux indications théoriques, en ce qui concerne la quantité du produit par rapport à celle du soufre, ou plus exactement de l'acide sulfureux mis en jeu, de telle sorte qu'on ne peut guère apporter à ce genre de fabrication de notables perfectionnements qu'en remplaçant par de moins dispendieux les appareils qu'il exige, par d'autres moins coûteuses les matières premières, peut-être ne s'est-on pas assez occupé de substituer à l'acide sulfurique libre, dans les opérations qui s'y pouvaient prêter, certaines de ses combinaisons.

C'est vers ce but, objet, dans ces dernières années, de très-incessantes recherches de MM. Pelouze et Frémy, qu'ont été dirigées les expériences dont voici en peu de mots les principaux résultats.

Je me suis proposé tout à la fois d'économiser les frais de transport de l'acide sulfurique et de trouver un emploi industriel au sulfate de magnésie qu'on rencontre en abondance dans plusieurs localités de l'Espagne, spécialement dans la province de Tolède, près de Madrid, en suivant la direction du chemin de fer de la Méditerranée.

Fabrication de l'acide chlorhydrique et du sulfate de soude.

Que l'on chauffe au rouge un mélange intime de 2 parties de sulfate de magnésie cristallisé (ou bien de 1 3/4 partie de sulfate de magnésie légèrement desséché) et de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1 partie de chlorure de sodium ; de l'acide chlorhydrique se dégagera, et le résidu se composera essentiellement de sulfate de soude et de magnésie.

Traité par l'eau à + 90 degrés, ce résidu lui abandonnera, à l'exclusion de la magnésie, le sulfate de soude et quelque peu de sulfate de magnésie échappé à la décomposition, dont l'addition aux liqueurs d'un lait de chaux déterminera l'élimination en le transformant en sulfate de chaux à peu près insoluble et en magnésie.

J'ai préparé par ce procédé plus de 12,000 kilogrammes de sulfate de soude beaucoup plus pur que celui du commerce.

Fabrication de l'acide azotique.

Un mélange de 2 parties de sulfate de magnésie cristallisé (ou 1 3/4 légèrement desséché) et de 1 partie d'azotate de potasse ou de soude, chauffé au rouge, fournit de l'acide azotique accompagné d'abondantes vapeurs nitreuses, du sulfate de potasse ou de soude et de la magnésie.

De 200 grammes de nitrate de soude calciné, avec 400 grammes de sulfate de magnésie cristallisé, j'ai retiré 90 grammes d'acide azotique marquant 40 degrés à l'aréomètre de Baumé. Distillé, cet acide m'a fourni un acide incolore de 46 degrés parfaitement pur.

Chlore.

On le peut obtenir en chauffant fortement un mélange de chlorure de sodium, de bioxyde de manganèse et de sulfate de magnésie, ainsi qu'au reste on pouvait le prévoir du moment où ce sel et le chlorure de sodium, chauffés seuls, produisaient de l'acide chlorhydrique.

Ces réactions, on le voit, sont, en définitive, la conséquence du peu d'affinité qu'a la magnésie pour les acides chlorhydrique et azotique comparativement à ses analogues, les bases alcalines et terreuses. C'est parce que la base du sulfate de chaux, dans les conditions précitées, tend, au contraire, à produire un chlorure persistant, même sous l'influence de l'eau, ou bien un azotate qui n'abandonne son acide qu'à une température capable d'en amener sa propre décomposition, que le sulfate de chaux, bien que plus généralement répandu que le sulfate de magnésie, ne saurait être employé en son lieu et place. (*Académie des sciences.*)

PROCÉDÉ POUR LA FORMATION D'UN CIMENT TRÈS-SOLIDE PAR L'ACTION D'UN CHLORURE SUR L'OXYDE DE ZINC; PAR M. SOREL.

Le ciment présenté par M. Sorel à l'Académie des sciences est un oxychlorure basique de zinc : on l'obtient en délayant de l'oxyde de zinc dans du chlorure liquide de la même base, ou dans un autre chlorure isomorphe au chlorure de zinc, par exemple du protochlorure de fer, de manganèse, de nickel, de cobalt, etc. On peut remplacer ces chlorures par de l'acide chlorhydrique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On obtient un ciment d'autant plus dur que le chlorure est plus concentré et l'oxyde de zinc plus lourd. L'auteur emploie des résidus lavés provenant de la fabrication du blanc de zinc, ou bien il calcine à la chaleur rouge du blanc de zinc ordinaire. M. Sorel emploie du chlorure de zinc, marquant de 50 à 60 degrés à l'aréomètre de Baumé, et, pour que le ciment prenne moins vite, il fait dissoudre dans le chlorure environ 3 pour 100 de borax ou de sel ammoniac, ou bien il calcine l'oxyde après l'avoir délayé avec de l'eau contenant une petite quantité de borax.

Le mastic ou ciment obtenu par la combinaison des substances ci-dessus peut être coulé dans des moules comme du plâtre; il est aussi dur que du marbre; le froid, l'humidité et même l'eau bouillante sont sans action sur ce ciment; il résiste à 300 degrés de chaleur sans se désagréger, et les acides les plus énergiques ne l'attaquent que très-lentement.

La nouvelle matière plastique ne coûte pas cher, mais on peut encore en diminuer le prix de revient d'une manière très-notable, en mélangeant avec l'oxyde de zinc des matières métalliques, siliceuses ou calcaires, telles que de la limaille de fer ou de fonte, de la pyrite de fer, de la blende, de l'émeri, du granit, du marbre, et tous les calcaires durs. Les matières tendres, telles que la craie et les ocres, ne conviennent nullement.

On peut donner les couleurs les plus vives et les plus variées au nouveau ciment, ce qui permet de s'en servir pour faire des tables et des dallages mosaïques d'une grande dureté et d'une grande beauté. M. Fontenelle, sculpteur, l'a employé avec succès pour cet objet, et l'on peut voir dans l'église Saint-Étienne-du-Mont, à Paris, des mosaïques formées avec le nouveau ciment.

On peut aussi employer ce ciment à faire des objets d'art moulés, tels que statues, statuettes, médaillons, bas-reliefs, etc. Ce ciment convient parfaitement pour faire des scellements, et ce qui en prouve l'insolubilité et l'inaltérabilité, c'est que plusieurs bons dentistes de Paris l'emploient depuis plusieurs années pour *plomber* les dents cariées, et même pour confectionner des pièces de dentier; mais l'application la plus importante de cette nouvelle matière serait probablement son emploi comme peinture de bâtiments, en remplacement des peintures à l'huile.

Pour former cette peinture, on délaye avec de l'eau et un peu de colle l'oxyde de zinc pur ou coloré, et l'on applique cette peinture comme les peintures ordinaires à la colle, et, quand on a donné le nombre de couches voulu et que la dernière couche est sèche, on passe dessus, au moyen d'une brosse, un peu de chlorure de zinc à 25 ou 30 degrés de Baumé. On peut ensuite poncer et vernir cette peinture comme les peintures à l'huile. Cette peinture est très-solide, sans odeur; elle sèche à l'instant, et elle a l'avantage d'être éminemment antiseptique à cause du chlorure de zinc.

Il résulterait des avantages manifestes du remplacement de l'huile dans les peintures par de l'acide chlorhydrique ou par des chlorures obtenus avec cet acide. En effet, au lieu d'employer une partie notable du territoire à la culture des plantes oléagineuses, on pourrait remplacer cette culture par celle des céréales et autres plantes servant à la nourriture des hommes et des bestiaux. L'acide chlorhydrique ne pro-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vient pas du sol, c'est l'un des produits de la décomposition industrielle du sel marin qui est tiré à peu de frais de la mer ou du sein de la terre, sources inépuisables; l'autre produit du sel marin est la soude. Il résulterait de l'emploi des grandes quantités d'acide chlorhydrique que l'on aurait à bas prix des quantités considérables de sulfate de soude et de carbonate de la même base, ce qui ne pourrait manquer d'abaisser le prix du savon et du verre. (*Académie des sciences*, 5 novembre 1855.)

NOTE SUR UN NOUVEAU PROCÉDÉ D'ENDUIT, PEINTURE A L'HYDRATE DE CHAUX CONVERTI EN MARBRE PAR L'ABSORPTION DE L'ACIDE CARBONIQUE DE L'AIR; PAR M. CLAUDOT.

Ayant apprécié les avantages qui résulteraient, pour l'économie des constructions civiles, de posséder un enduit, ou peinture murale, dans lequel il n'entrerait aucune matière végétale, qui aurait la propriété de prévenir la formation des mousses qui teignent et dégradent les surfaces, et enfin d'un prix peu élevé, l'auteur s'est proposé de rechercher les éléments dont cette peinture devait être composée. Se rappelant une remarque faite souvent de la formation d'une couche de carbonate de chaux sur la surface d'un lait ou d'une couche d'hydrate de chaux, il a pensé trouver dans cette combinaison les éléments de la peinture cherchée.

M. Claudot a présenté à l'Académie un spécimen qu'il a exécuté il y a trois mois à peu près, et il a déjà atteint une dureté et une imperméabilité à peu près égales à celles du marbre.

Indépendamment des grandes applications sur les surfaces extérieures et intérieures des constructions publiques et particulières, cette nouvelle peinture pourra être utilisée pour des détails d'ameublement à bon marché, tels que chambranles de cheminées, socles de pendules, etc. Considérée comme un émail d'une nouvelle espèce, elle pourra recouvrir les terres cuites de toutes sortes; enfin quelques essais donnent l'espoir d'arriver à en faire l'application sur les bois. (*Acad. des sciences*, 5 nov. 1855.)

NOTE SUR UN NOUVEAU PROCÉDÉ POUR LA PURIFICATION ET LA DÉSAGRÉGATION DU GRAPHITE; PAR M. B. C. BRODIE.

L'objet de cette note est la description d'une nouvelle méthode pour obtenir le graphite dans un état de pureté parfaite et de division extrême. Voici en quoi elle consiste :

Le graphite, réduit en poudre grossière, est mélangé avec environ un quatorzième de son poids de chlorate de potasse. Le mélange est introduit dans un vase en fer et uniformément délayé dans de l'acide sulfurique concentré, dont on prend un poids double de celui du graphite. On peut employer à cet effet l'acide sulfurique coloré et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'une densité de 1,8, tel qu'il sort des chambres de plomb. Le mélange est ensuite chauffé sur un bain-marie jusqu'à ce que les vapeurs de gaz chloreux cessent de se dégager. Après le refroidissement, on le jette dans l'eau et on le lave convenablement.

Le graphite, lavé et desséché, est chauffé ensuite au rouge. Pendant cette opération, il augmente considérablement de volume et se réduit en une poudre d'une division extrême. Pour le purifier complétement, on le soumet à la lévigation. Le produit qu'on obtient ainsi peut être envisagé comme chimiquement pur.

Le procédé qu'on vient de décrire est particulièrement applicable au graphite de Ceylan, qui possède une structure lamelleuse. Lorsque le graphite renferme des matières siliceuses et qu'on veut l'appliquer à la fabrication des crayons, il faut le purifier en ajoutant une petite quantité de fluorure de sodium au mélange d'acide sulfurique, de graphite et de chlorate de potasse. La silice se dégage, dans ce cas, à l'état de fluorure. D'autres agents oxydants, tels que l'acide nitrique et le bichromate de potasse, peuvent être employés à la place du chlorate de potasse; mais l'acide sulfurique pur ne produit aucun effet.

Le graphite ainsi purifié se trouve dans un état très-convenable à une foule d'applications industrielles, telles que la préparation d'une peinture indélébile, le lissage de la poudre à canon, la fabrication des crayons et des creusets, etc. (Extrait des *Annales de chimie et de physique* de novembre 1855.)

PHOTOGRAPHIE SUR PAPIER.

DESCRIPTION D'UN PROCÉDÉ AU MOYEN DUQUEL CHAQUE ARTISTE PEUT OBTENIR LUI-MÊME, ET AUTANT DE FOIS QU'IL LE VEUT, LA REPRODUCTION D'UN DESSIN; PAR M. ERNEST BASTIEN.

L'auteur étend sur une plaque de verre une mince couche de blanc de plomb sur laquelle il trace, avec une pointe ou un burin, le dessin à reproduire : la pointe enlevant le blanc de plomb et mettant ainsi le verre à nu partout où elle passe, chaque trait ressort en noir si on a eu soin de placer un morceau d'étoffe ou de papier de cette couleur sous la plaque de verre. Le dessin achevé, on pose la plaque de verre à plat dans un tamis de laiton ou de crin que l'on plonge dans un bain composé de sulfure de potassium dissous dans de l'eau ; ce réactif noircit le blanc de plomb en quelques secondes, et on obtient ainsi un véritable cliché dont on peut tirer des épreuves par les procédés ordinaires de la photographie.

Pour fixer le cliché et lui permettre de résister au tirage d'un grand nombre d'épreuves, on le recouvre d'un vernis dur et bien transparent. Le vernis que l'on emploie pour préserver les clichés photographiques convient assez bien pour cet usage.

Le principal avantage que présente le procédé qui vient d'être décrit est de permettre à un artiste de reproduire lui-même ses dessins avec une parfaite exactitude, sans sortir de son atelier et sans être obligé d'employer aucun appareil coûteux ni encombrant. (*Académie des sciences*, 29 octobre 1855.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTICES INDUSTRIELLES

EXTRAITES DES PUBLICATIONS ÉTRANGÈRES.

Emploi des roches basaltiques fondues et roulées; par M. Chance, de Birmingham.

Il y a quelques années, on a découvert que les roches désignées communément sous le nom de *basalte* ou de *trapp* pouvaient être fondues et coulées dans des moules, absolument comme la fonte ; différents brevets ont été pris pour ce genre de travail. M. Chance, de Birmingham, a trouvé que ces roches fondues pouvaient également être laminées et pressées sur des tables ou dans des formes, et il a pris, le 12 octobre 1854, un brevet dans ce sens; il obtient, par ce procédé, des objets de formes diverses, plaques, feuilles, tiges ou barreaux, dont les dispositions varient suivant celles qu'offrent les surfaces entre lesquelles ils sont laminés. L'opération se fait de la manière suivante : le minerai est fondu d'abord dans des pots semblables aux pots de verrerie, puis coulé sur une table qui peut être plane ou gravée de diverses manières, suivant le dessin que l'on veut reproduire sur la feuille; un rouleau lamineur, plan lui-même ou gravé, opère la pression. C'est tout à fait l'opération de la coulée des glaces. On peut aussi laminer directement entre deux cylindres de formes déterminées. Dans tous les cas, les objets obtenus par ce procédé doivent être soumis au recuit. (*Repertory of Patent inventions*, juin 1855, page 550.)

Extraction de l'acide sulfurique du sulfate de chaux; par M. Shank, du comté de Lancastre.

Ce procédé est basé sur deux réactions, la décomposition du sulfate de chaux par le chlorure de plomb, et celle du sulfate de plomb ainsi formé par l'acide chlorhydrique.

On prend d'abord une grande cuve, plus longue que haute, et construite soit en brique, soit en plomb, soit en toute autre matière inattaquable par les acides; dans cette cuve on met 86 parties, en poids, de gypse, ou 68 parties de sulfate de chaux calciné, et 140 parties de chlorure de plomb. Ces proportions sont déterminées par les équivalents chimiques; on ajoute alors une grande quantité d'eau à 140° Fahr. : on peut aussi l'ajouter froide et élever ensuite sa température. Le tout est alors bien mêlé et bien agité. Une réaction a lieu immédiatement, du sulfate de plomb se précipite, et du chlorure de calcium se dissout dans l'eau qui surnage; on continue d'agiter jusqu'à ce que la liqueur ne contienne plus de plomb, ce dont on s'assure par les réactifs ordinaires. On décante alors, et on lave le précipité blanc de sulfate de plomb qui reste dans la cuve.

Pour opérer la décomposition du sulfate de plomb, on ajoute de l'acide chlorhydrique du commerce, en quantité un peu plus considérable que celle indiquée par les équivalents; la température des mélanges est portée de nouveau à 140° Fahr. ou au-dessus, et la réaction s'accomplit; le chlorure de plomb formé se précipite, tandis que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la liqueur qui surnage n'est plus qu'une solution d'acide sulfurique. Lorsqu'elle est froide, on décante et l'on évapore cet acide, jusqu'à ce qu'il soit arrivé au degré de concentration qu'exige le commerce. Quant au chlorure de plomb resté dans la cuve, on le lave à l'eau froide pour enlever la plus grande partie de l'acide sulfurique, puis on lui rajoute une nouvelle et égale quantité de sulfate de chaux, de telle sorte que le chlorure de plomb employé est toujours le même et n'a pas besoin d'être renouvelé. (*Repertory of Patent inventions*, juin 1855, p. 537.)

Perfectionnements apportés à la photographie sur collodion, et procédé pour donner de la solidité aux épreuves; par M. Cutting, de Boston.

Les photographes ont souvent remarqué que la poudre-coton, lorsqu'elle avait été exposée à l'air pour être séchée, ne donnait plus un collodion d'une aussi grande sensibilité. M. Cutting, pour parer à cet inconvénient, a cherché à éviter l'exposition à l'air, et il y est parvenu en séchant la poudre-coton dans de l'alcool concentré. Voici comment il opère : après que le coton a été suffisamment attaqué par les acides et lavé à l'eau par la méthode ordinaire, on le plonge dans de l'alcool fort qui lui enlève l'humidité qu'il contient, sans qu'il soit besoin de l'exposer à l'air. Lorsqu'il est resté assez longtemps dans l'alcool, on l'introduit immédiatement dans le mélange qui doit le dissoudre pour former le collodion. Ce mélange est composé de 10 parties d'éther sulfurique et de 6 d'alcool; on laisse ensuite reposer ce collodion jusqu'à ce qu'il soit parfaitement clair, ce qui exige habituellement vingt-quatre heures; on le décante alors, et l'on ajoute par pinte de liquide 80 grains d'iodure de potassium dissous dans l'alcool, et 32 grains de camphre raffiné; on le laisse reposer et l'on décante de nouveau; il est alors bon à être employé. L'effet produit par l'emploi du camphre est d'augmenter la vigueur et la netteté des épreuves positives, et particulièrement des demi-teintes.

Le collodion ainsi préparé est déposé sur la glace par la méthode ordinaire; la sensibilisation s'opère sur un bain formé de 40 grains de nitrate d'argent cristallisé par once d'eau distillée. Après exposition à la chambre noire, l'image est développée au moyen d'une solution de protosulfate de fer additionnée d'acides acétique et nitrique dans les proportions suivantes : sulfate de fer, 1 once; acide acétique, 32 drachmes; acide nitrique, 1 drachme.

Pour donner de la solidité aux épreuves, pour les conserver sans altération et en même temps leur enlever la teinte bleuâtre et non arrêtée qu'elles peuvent présenter, M. Cutting opère de la manière suivante : une fois l'épreuve complétement terminée sur la glace collodionnée, on prend une seconde glace exactement de mêmes dimensions; celle-ci est d'abord parfaitement nettoyée ainsi que la première; puis tenant l'épreuve horizontalement, le dessin en dessus, on dépose sur l'un de ses côtés une certaine quantité de résine liquide : la deuxième glace est alors appliquée sur la première par celui de ses côtés qui correspond au côté de l'épreuve qui se trouve recouvert de baume, puis on la rabat sur celle-ci; on les presse de telle sorte que la résine se répande entièrement entre les deux surfaces, depuis le côté où il a été déposé jus-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'à l'autre, l'air se trouvant ainsi complétement expulsé. Par cette opération, la beauté, la netteté du dessin sont considérablement augmentées; les clairs, les ombres, aussi bien que les demi-teintes, se dessinent bien mieux; les traits les plus déliés se laissent apercevoir, en même temps que l'application de la seconde glace met complétement l'épreuve à l'abri de l'air et de l'humidité. (*Newton's London Journal*, mai 1855, page 296.) (G.)

Moyen de distinguer les couleurs noires faux teint; par M. Pohl.

On fait bouillir ordinairement, pendant trois ou quatre minutes, l'étoffe dans de l'eau où l'on a mis préalablement environ 2 pour 100 d'alun et autant de crème de tartre. La couleur solide doit, après cette opération, n'avoir pas changé de nuance, tandis que celle dont le teint est faux tourne au rouge jaunâtre ou au rouge-cerise. Cette méthode, lorsque l'on a peu l'habitude de l'employer, laisse de l'incertitude, parce que, si l'on prolonge trop l'ébullition, les couleurs même les plus solides passent au brun-rouge sombre; de plus, elle n'est pas assez précise, parce qu'elle n'indique aucune différence entre les teintures à l'indigo, au bleu de Prusse ou au chrôme, quoique cette dernière, récemment admise parmi les teintures bon teint, parce qu'elle est capable de soutenir jusqu'à un degré assez élevé l'action des alcalis ou des acides, ne résiste pas bien à la lumière solaire.

Le moyen d'épreuve qui va être exposé, répond mieux à toutes les conditions du problème. On fait bouillir pendant une minute, dans une solution aqueuse d'acide oxalique, saturée à froid, un échantillon de l'étoffe à essayer, après quoi on le lave dans de l'eau et on le fait sécher. Si la couleur n'a pas souffert de cette épreuve préliminaire, on peut conclure que l'étoffe est bon teint, dans l'acception la plus rigoureuse du mot, c'est-à-dire qu'elle est teinte à l'indigo ou au bleu de Prusse. Si la nuance est presque entièrement détruite, l'étoffe est incontestablement teinte en faux. Si la nuance a passé seulement au brun jaunâtre ou rougeâtre, le tissu peut être teint au chrôme ou teint en faux, et il faut une nouvelle expérience. On prend donc un second échantillon que l'on fait bouillir pendant deux minutes dans de l'eau contenant environ 8 pour 100 de chlorure de chaux, puis on le lave et on le fait sécher. Si cette deuxième épreuve n'a pas attaqué la couleur, ou ne l'a fait passer qu'au brun marron très-foncé, on peut conclure que l'étoffe est bon teint, dans l'acception large du mot, c'est-à-dire qu'elle est teinte au chrôme. Dans tous les cas, on doit exécuter d'abord la première des expériences indiquées, et lorsqu'elle ne produit aucun changement dans la couleur, on peut regarder comme inutile l'emploi du chlorure de chaux. (*Sitzungsberichte, etc. — Comptes rendus des séances de l'Académie impériale des sciences de Vienne*, tome XII, et *Dingler's polytechnisches Journal*, tome CXXXV.)

Emploi du collodion pour la multiplication des plantes par boutures.

Le procédé de M. Low, pour l'emploi du collodion dans la multiplication des plantes par boutures, prend un rapide accroissement dans les jardins d'Angleterre, parce que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'on y reconnaît de très-grands avantages. Aussi trouve-t-on maintenant du collodion dans toutes les pharmacies. Pour s'en servir, on trempe dans le liquide l'extrémité inférieure de la bouture, et on l'y enfonce de $0^m,003$ environ. La blessure faite par la serpette se couvre ainsi d'une couche très-mince d'un enduit qui la préserve de l'humidité surabondante, ainsi que de l'action nuisible de l'air, et assure la reprise en la rendant incomparablement plus prompte et plus facile. Le collodion est également très-utile pour la greffe des arbres fruitiers, des camélias, des rhododendrons et de plusieurs autres plantes; il remplace alors avec avantage et avec économie les compositions résineuses dont on enveloppe les entes. (*Dingler's polytechnisches Journal*, tome CXXXV, et *Fortschritt*, n° 40.)

Papier de chardon; par lord Berriedale.

Tandis que l'on cherchait dans toutes les parties des Indes et des régions tropicales une plante propre à remplacer les chiffons pour la fabrication du papier, lord Berriedale a pensé que les chardons ordinaires du pays pouvaient résoudre le problème. L'auteur croit même que cette plante contient une matière filamenteuse utile. Toutes les variétés de chardon sont susceptibles de servir, mais on doit préférer le grand chardon d'Écosse, dont la végétation luxuriante atteint, dans plusieurs parties des îles Britanniques, beaucoup de force et de hauteur. Ce chardon fournit une quantité considérable de longs filaments, très-tenaces, qui, bien préparés, donnent une pâte propre à la fabrication de papiers fort résistants, ou des fils très-convenables pour les manufactures de tissus.

Afin d'obtenir la pâte à papier, on peut employer la plante verte ou sèche. Si on la prend verte, on la soumet à un teillage analogue à celui du lin et destiné à détruire l'agrégation des substances fibreuses ou ligneuses. Pendant le teillage, on extrait les matières mucilagineuses au moyen d'un lavage opéré soit avec de l'eau pure, soit avec un acide très-étendu, soit autrement. Le chardon est ensuite réduit, par les procédés ordinaires, en une pâte que l'on peut employer seule, ou mêler avec les autres matières en usage; les fibres du chardon étant très-fortes se lient bien entre elles dans les machines, ne sont entraînées par l'eau qu'en très-petite quantité et fournissent un papier très-tenace. Ces fibres, aussi, sont d'une bonne couleur, en sorte qu'on peut fabriquer, même sans blanchiment, un produit d'une nuance satisfaisante; et, si l'on recourt à ce moyen, on obtient, à fort peu de frais, un papier d'une très-belle blancheur. La matière mucilagineuse ou gommeuse extraite de la plante peut être recueillie, et trouver une valeur commerciale.

Si l'on veut se servir du chardon pour la fabrication des fils ou des tissus, fabrication à laquelle la force et la nature de sa fibre le rendent propre, on prépare d'abord la plante comme nous venons de le dire, puis on la soumet aux procédés usités pour les filaments des autres plantes, et surtout du lin, avec lequel il possède une grande analogie. (*Practical Mechanic's Journal*, tome VII.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnements dans les métiers à tisser; par M. Bramwell, manufacturier, à Manchester.

Ces perfectionnements consistent dans des dispositions qui lancent successivement des navettes chargées de fils de différentes natures ou de plusieurs couleurs, sans que le métier suspende sa marche, ce qui permet d'exécuter des dessins variés. L'auteur a également imaginé des moyens d'arrêter le battant et même le métier, lorsqu'une navette ne parcourt pas toute la largeur de la chaîne; il a aussi ajouté au système un frein d'une construction particulière, et il l'applique au volant du métier pour amortir le choc dès que le mécanisme s'arrête brusquement. (*Mechanic's Magazine,* tome LXII.)

Moyen d'observer les petites fractions de seconde; par M. Sang.

M. Sang a présenté dernièrement à la Société royale des arts d'Écosse une pièce d'horlogerie qu'il nomme *Chronofore*, et qu'il destine à faciliter la comparaison des horloges ou des chronomètres, ainsi que l'observation des petites fractions de seconde. Toutes les personnes qui ont essayé de comparer deux chronomètres ont dû remarquer, en effet, combien il est difficile d'estimer la différence de temps qui existe entre leurs deux battements, et il est même impossible de poursuivre cette observation pour la demi-seconde suivante. Afin de connaître exactement la marche d'un chronomètre, on est donc obligé de le faire fonctionner pendant un temps assez long, pendant plusieurs jours même, et, après tout, on n'obtient qu'une moyenne. Or M. Sang propose d'employer à cette observation un principe analogue à celui des verniers, et de construire un chronomètre auxiliaire donnant, pendant sa marche normale et pendant le même espace de temps, un battement de plus ou un battement de moins que les chronomètres ordinaires; par exemple, de construire un chronomètre dont la roue d'échappement donne **119** battements par minute, tandis que les chronomètres qui marquent la demi-seconde en effectuent **120**. Cette disposition fournit le moyen de déterminer exactement les fractions de seconde; et, comme la division est arbitraire, on peut même pousser plus loin la rigueur de l'appréciation, si la finesse de l'ouïe le permet. L'auteur a fait observer que sa méthode peut abréger beaucoup le temps nécessaire pour les observations chronométriques des montres marines et, par conséquent, être fort utile pour la navigation. (*Practical Mechanic's Journal*, tome VIII.)

Sur l'application du charbon de bois à la purification hygiénique de l'air; par M. Stenhouse.

M. Stenhouse, membre de la Société royale de Londres, a lu dernièrement, à l'Institution royale de cette ville, un mémoire où, après avoir rappelé les expériences de M. de Saussure sur l'absorption des gaz par le charbon de bois, il a fait connaître les résultats de nombreuses recherches qu'il a faites récemment sur les puissances relatives d'absorption des charbons de bois, de tourbe ou de matières animales. Il a re-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

connu que le premier est un peu plus efficace que le deuxième pour l'absorption du gaz ammoniac, de l'acide sulfhydrique, de l'acide sulfureux et de l'acide carbonique, mais que le deuxième agit infiniment plus efficacement que le charbon animal qui, au contraire, pour l'absorption des matières colorantes, est de beaucoup supérieur au charbon de bois ou de tourbe.

M. Stenhouse a décrit ensuite les expériences de M. Turnbull et les siennes propres sur l'effet désinfectant du charbon. Ces expériences ont consisté à enterrer des chiens et des chats morts dans de la poussière de charbon et à les recouvrir d'une couche de 5 centimètres de la même poussière. La décomposition des matières animales a été considérablement accélérée, mais sans laisser dégager d'émanations perceptibles. Cet effet est dû à ce que le charbon absorbe ces émanations; et, comme ses pores sont remplis d'oxygène dans un état de condensation, il les soumet à une sorte de combustion lente, qui en change le carbone en acide carbonique et l'hydrogène en eau. Le charbon, au lieu d'être antiseptique, possède donc la propriété contraire.

Ces observations ont conduit M. Stenhouse à construire une sorte de filtre à air propre à désinfecter ce fluide élastique.

Ce filtre, qu'il a présenté, dès l'année dernière, à la Société des arts, peut être employé pour l'assainissement des habitations, des navires, des bouches d'égout et dans toutes les circonstances analogues. Il consiste en une couche mince de charbon pulvérisé, enfermée entre deux toiles métalliques. Un de ces appareils a été établi, il y a plus de trois mois, dans la salle d'audience à Mansion-House, où l'air, puisé dans une rue fort étroite, était tellement vicié par des émanations provenant de plusieurs causes voisines d'infection, que l'on s'en plaignait généralement. Depuis que l'air du ventilateur est forcé de traverser le filtre, l'atmosphère de la salle est complétement purifiée. Ce succès a engagé l'autorité municipale à faire établir un autre appareil semblable dans la salle d'audience de Guildhall, et le résultat a été aussi satisfaisant. Le filtre à air de Mansion-House n'a encore exigé aucun travail, pas même le renouvellement du charbon. Cet appareil, continue l'auteur, peut donc être extrêmement utile dans une infinité de circonstances, par exemple pour assainir l'air des lieux d'aisances, des arrière-cours, des salles d'hôpital et des ruelles infectes des villes.

M. Stenhouse a aussi appliqué ce principe à la fabrication de masques munis de filtres de charbon et destinés à purifier l'air avant son arrivée dans les poumons, lorsque l'on est exposé à respirer une atmosphère très-insalubre. (***Mechanic's Magazine***, tome LXII.) (V.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SÉANCES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

PROCÈS-VERBAUX

Séance du 9 janvier 1856.

M. *Dumas*, Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *Benoit Vitard*, charpentier aux mines d'Épinac (Saône-et-Loire), soumet une règle ou compas servant à cuber les bois. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. Vitard envoie en même temps une lettre de M. Perron, directeur des houillères d'Épinac, qui le recommande à la bienveillance de la Société, soit pour être compris dans la répartition du legs Bapst, soit pour participer aux dons de MM. Christofle et Besançon. (Renvoi à la commission des fonds.)

MM. *Petry* père et fils, horlogers, à Soulaine (Côte-d'Or), adressent avec des dessins la description des perfectionnements qu'ils ont apportés aux horloges monumentales et qui leur ont valu, à l'Exposition universelle de 1855, une médaille de seconde classe. Un de ces perfectionnements consiste dans une disposition de crémaillères avec détentes permettant aux horloges de répéter l'heure sur deux cloches différentes. (Renvoi au même comité.)

M. *Christian*, ancien professeur de mathématiques, rue Monsieur-le-Prince, 61, dépose, de la part de son fils, aspirant de 1re classe, à Cherbourg, le dessin et la description d'une pompe motrice applicable à la navigation. (Renvoi au même comité.)

M. *Pieron*, fabricant de bronzes, rue des Enfants-Rouges, 13, fait présenter par M. Chatelain, son mandataire, le modèle, avec mémoire à l'appui, d'un système de télégraphie mobile ayant pour but de permettre aux convois en mouvement engagés sur la même voie de correspondre entre eux. Cette correspondance a lieu à l'aide de fils disposés au-dessus de la voie et avec lesquels toute machine, dans son parcours, peut se mettre en contact à un moment quelconque de son trajet. Ces fils, en nombre égal à celui des trains, sont attachés à des chevalets dont la hauteur est un peu supérieure à celle des convois. Un système particulier d'attache permet à chaque portion de fil qui viendrait à se rompre de tomber sur la voie sans produire aucun embarras. (Renvoi aux comités des arts mécaniques et économiques.)

M. *Richard* fils, fabricant de cannes, rue Saint-Denis, 277, appelle l'attention de la Société sur le système qu'il a inventé pour empêcher les voitures d'écraser toute personne qui viendrait à tomber sous les roues. (Renvoi aux mêmes comités.)

M. *Leguy*, de Thezan, arrondissement de Béziers (Hérault), transmet les plan et description d'une charrue défonceuse. (Renvoi au comité d'agriculture.)

M. *Thieux*, de Marseille, adresse une réclamation au sujet du rapport qui a été lu en séance le 25 juillet 1855 sur ses procédés d'imperméabilisation.

M. Jacquelain, rapporteur, rappelle l'opinion qu'il a émise à cet égard, et annonce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

son intention de communiquer prochainement à la Société le résultat des nouvelles expériences auxquelles il s'est livré.

M. Combes fait remarquer que le *Bulletin* contenant non-seulement le rapport de M. Jacquelain, mais encore les expériences de M. Balard (1), la Société n'a plus à revenir sur un pareil sujet. Le Conseil passe à l'ordre du jour.

M. *Blanchet*, rue Saint-Denis, 270, soumet à l'appréciation de la Société un procédé de fabrication de l'acier qui lui paraît susceptible de pouvoir être utilisé dans les établissements industriels de l'Isère. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

M. *Frédéric Kuhlmann*, Président de la chambre de commerce de Lille, adresse un mémoire relatant les améliorations qu'il a introduites dans ses usines sous le rapport de l'assainissement et de l'économie de ses procédés de fabrication. (Renvoi au même comité.)

M. *A. Heilbronn*, boulevard Beaumarchais, 95, sollicite l'examen du procédé à l'aide duquel il parvient à fixer les couleurs sur les surfaces de zinc. Il annonce qu'il ne s'agit pas ici d'un simple revêtement, mais d'une pénétration du métal par la couleur qui, tout en le colorant, vient en même temps le garantir contre les actions nuisibles de la chaleur et de l'humidité. (Renvoi au même comité.)

M. *H. Landois*, rue de Dunkerque, 16, rappelant la communication qu'il a adressée, dans la séance du 26 décembre 1855, concernant les procédés qu'il emploie pour obtenir un bain d'or, d'argent ou de platine, fait part à la Société des perfectionnements qu'il a apportés à son mode d'opération et des expériences qu'il a faites en présence d'hommes compétents qui ont pu juger de la solidité et de la beauté des dorure, argenture ou platinure qu'il a obtenues. (Renvoi au même comité.)

M. *Lingée*, rue Richer, 26, soumet au jugement de la Société un livre dont il lui fait hommage et qui a pour titre, *Code des prud'hommes*. (Renvoi au comité de commerce.)

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité des arts mécaniques, M. *Callon* lit un rapport sur un nouveau générateur de vapeur présenté par M. Boutigny d'Evreux.

Le comité propose de remercier M. Boutigny de sa communication, et d'insérer le rapport au *Bulletin*, qui a déjà publié un dessin de l'appareil. (Approuvé.)

COMMUNICATIONS. — En l'absence de M. Duméry, M. *Combes* annonce que les expériences comparatives entreprises dans les ateliers du chemin de fer de l'Est à la Villette sur le foyer fumivore de M. Duméry et sur un foyer ordinaire appliqués tous deux à des chaudières de même force sont aujourd'hui terminées. M. Combes dépose sur le bureau les procès-verbaux de ces expériences et cite quelques chiffres qui font ressortir les avantages du foyer de M. Duméry.

Après avoir indiqué l'utilité qu'il y aurait de constater, par de fréquentes et rapides analyses, la quantité d'oxygène que dégage la cheminée, M. le Président propose et le Conseil décide l'insertion d'urgence, au *Bulletin*, des procès-verbaux d'expériences déposés par M. Combes. (Voir plus haut, page 23.)

SÉANCE GÉNÉRALE. — M. le Président annonce que les travaux relatifs à la séance gé-

(1) Voir au *Bulletin* de 1855, page 828.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nérale sont près d'être terminés; en conséquence, il propose de fixer cette séance au mercredi 20 février 1856. (Adopté.)

NOMINATION DE MEMBRES ADJOINTS. — Le Conseil procède, par voie de scrutin, à la nomination d'un des membres adjoints accordés au comité des arts économiques conformément à l'arrêté du 16 janvier 1855. Après dépouillement, est proclamé membre adjoint M. Masson, agrégé de la faculté des sciences de Paris, professeur de physique au lycée impérial de Louis-le-Grand et à l'école centrale des arts et manufactures.

M. *Balard* donne communication d'une lettre de M. François Coignet, rue d'Hauteville, 90, dans laquelle l'inventeur fournit quelques détails sur l'emploi des bétons moulés et comprimés. (Renvoi aux comités des arts chimiques et économiques.)

M. Balard annonce ensuite que l'établissement de fabriques de produits chimiques dans les colonies a permis d'employer le bisulfite de chaux pour empêcher l'altération des jus de la canne à sucre.

M. Balard est prié de vouloir bien rédiger pour le *Bulletin* une note contenant quelques détails sur cette intéressante communication.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

La Société d'encouragement a reçu, dans les séances des 9 et 23 janvier, les ouvrages dont les titres suivent :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 2e semestre. Nos 26, 27, 1855. — Table des matières du 1er semestre 1855, et nos 1 et 2, 1er semestre 1856.

Annales des mines. 1re et 2e livraisons de 1855. — 5e série. — T. VII.

Annales du commerce extérieur. Octobre et novembre 1855.

Revue générale de l'architecture et des travaux publics, publiée par M. César Daly. Nos 7 et 8. — 1855.

Journal d'agriculture pratique, dirigé par M. Barral. Nos 1 et 2.— 4e série.—T. V.

Annales de l'agriculture française, publiées par M. Londet. Nos 11 et 12.—T. VI. — Et n° 1.—T. VII.—1856.

Le Technologiste, revue publiée par MM. Malepeyre et Vasserot. Janvier 1856. — 17e année.

La Lumière, revue de la photographie. N° 52.—5e année. 1855.—Et—Nos 1, 2, 3. — 6e année.

Journal des fabricants de papier; par M. L. Piette. Novembre et décembre 1855. —2e année.

Le Moniteur des comices, publié par M. A. Jourdier. N° 2. — 2e série.

Journal d'éducation populaire. Décembre 1855.

Bulletin des séances de la Société centrale et impériale d'agriculture. N° 1.—T. XI. 2e série. — 1855.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Annuaire de la Société météorologique de France. T. III.—Feuilles 17-23.—1855.

Bulletin du musée de l'industrie; par M. Jobard. Novembre et décembre 1855.

Revue des beaux-arts; par M. Pigeory. Livraisons 1 et 2. — Janvier 1856.

Journal des économistes. 3e année. — N° 1. — Janvier 1856.

Bulletin de la Société française de photographie. Décembre 1855.

L'Invention, journal publié par M. Gardissal. N° 1. — Janvier 1856.

Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire rédigée par M. l'abbé Moigno. 7e vol. Livraison 25.—4e année et livraisons 1, 2, 3, 5e année.—8e vol.

Journal of the Franklin institute. Août et septembre 1855.

Newton's London journal, etc. Nos 8, 9, 10, 11, 12. — Août, septembre, octobre, novembre, décembre 1855.

Gewerbzeitung, etc. Nos 23, 26.—1855.

L'Investigateur, journal de l'institut historique. Livraisons juin, juillet, août, septembre 1855. — 3e série. — T. V.

Essai sur l'art industriel, etc.; par M. Ch. Laboulaye. 1856.

Leçons élémentaires de chimie; par M. Adolphe Bobière. — Paris, Victor Masson. — 1852.

Nouvelles études sur la comptabilité; par M. A. Monginot. — Paris. — 1854.

Essai d'instruction musicale; par M. P. L. Mercadier. — Paris. — 1855.

Notice sur le moulin de Salles; par M. O. de Lacolonge. — Brochure. — 1855.

Rapport à l'Académie des sciences et arts de Bordeaux sur l'emploi de l'air comprimé de M. Duburguet; par le même. — Brochure. — 1855.

Journal d'agriculture de la Côte-d'Or. N° 11. — Novembre 1855.

Revue agricole, industrielle, littéraire, dirigée par M. Feytaud. Novembre et décembre 1855. — 7e année.

L'Industrie, journal des chemins de fer. Décembre 1855 et janvier 1856.

La Revue municipale. 16 janvier 1856.

Le Progrès manufacturier. Décembre 1855 et janvier 1856.

La Gazette alimentaire. Novembre et décembre 1855, et janvier 1856.

Le Capital. Décembre 1855 et janvier 1856.

Le Monde industriel. Décembre 1855.

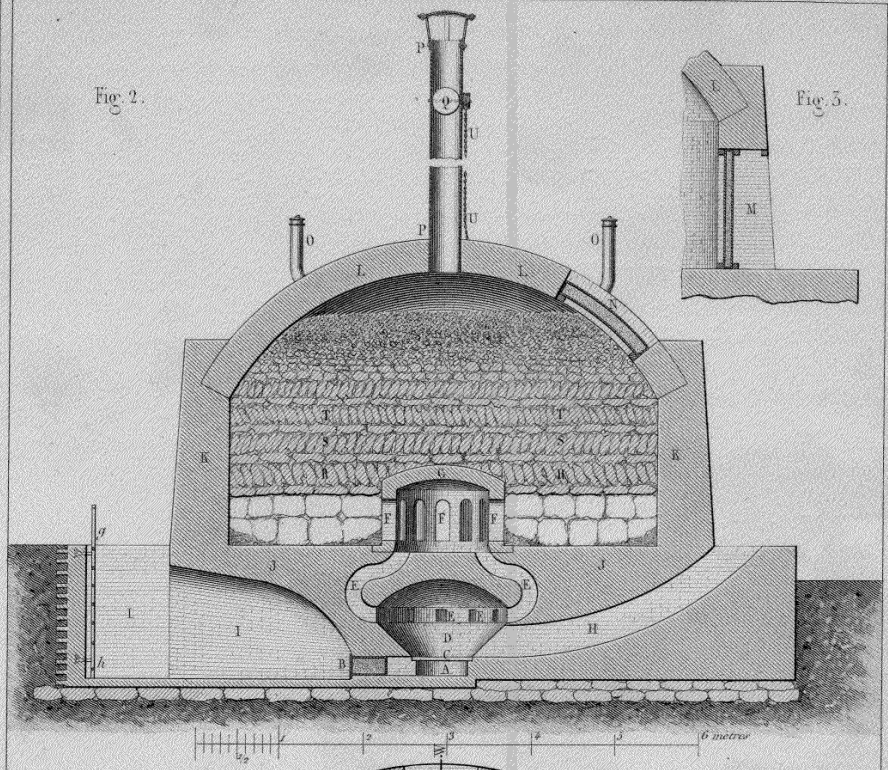
Législation industrielle, contenant le code des prud'hommes; par M. Lingée. Paris, 1855. — 2e édition. — In-18.

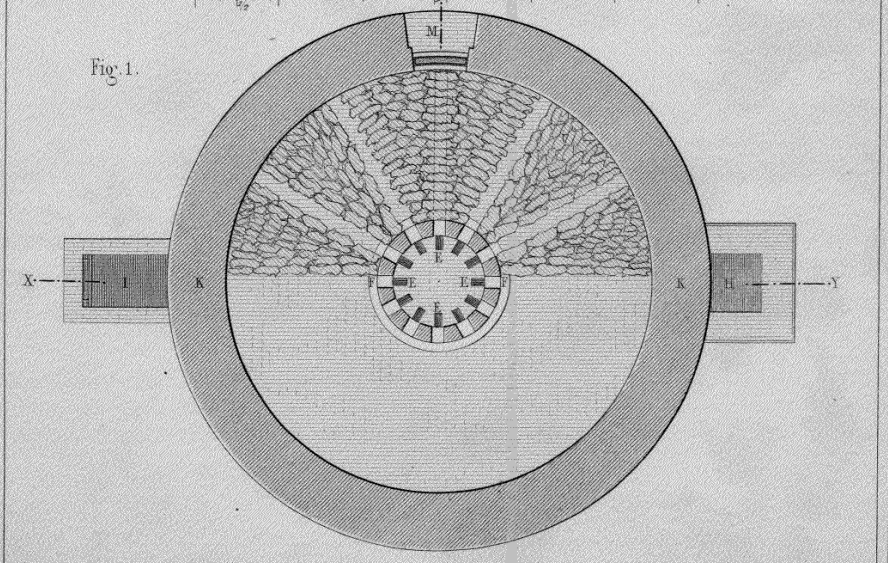
Question de salubrité; par M. Allain. 1855. — Brochure in-4.

Études sur le pendule de M. Foucaut et sur l'hypothèse de la résistance de l'éther; par M. Ed. Gand. — Amiens, 1855. — Brochure.

PARIS. — IMPRIMERIE DE Mme Ve BOUCHARD-HUZARD, RUE DE L'ÉPERON, 5.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

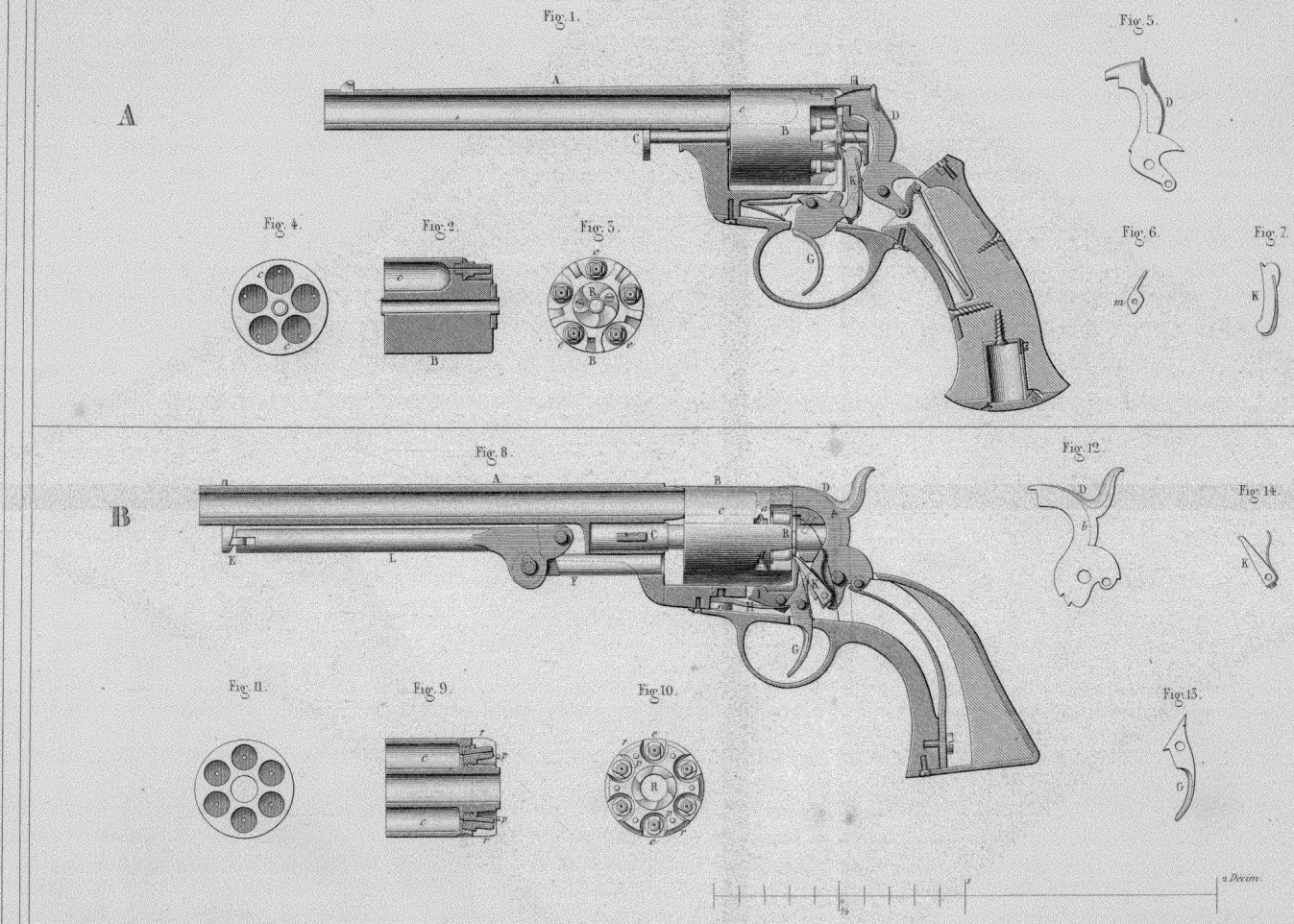




Imp. Lamoureux, r. S. Jean de Beauvais, 12. Paris. Ad. Leblanc del. et sc.

FOUR A PLATRE DE M. DUMESNIL

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

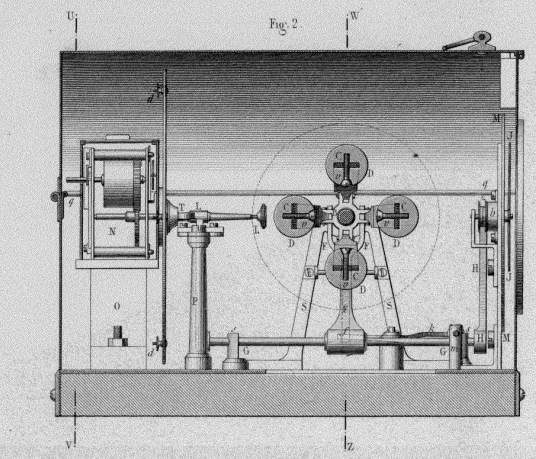


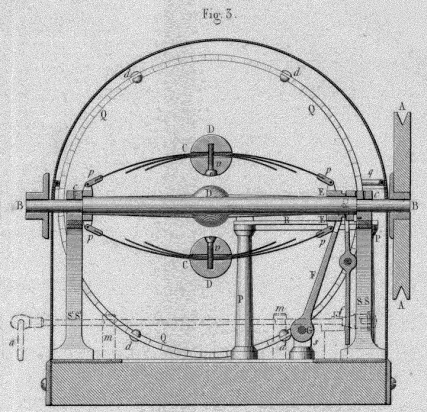
Imp. Lamoureux R. S. Jean de Beauvais, 12 Paris.

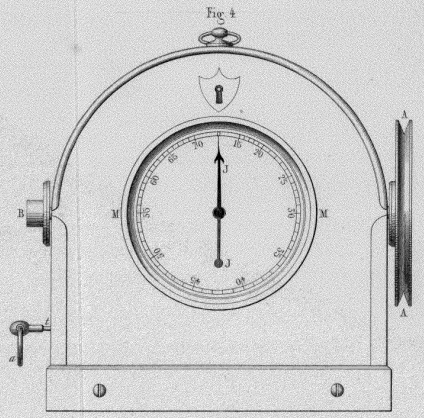
Ad. Leblanc del. et sc.

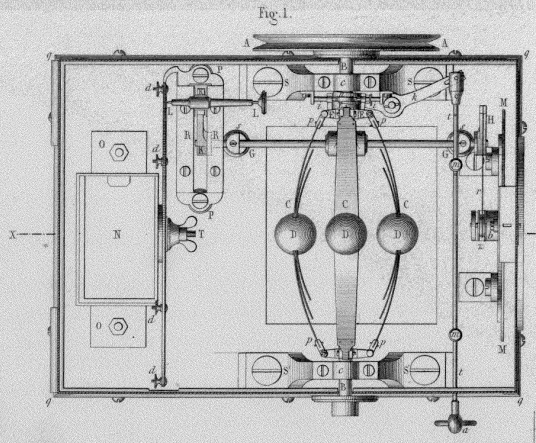
A, PISTOLET DE M. M. DEANE ADAMS ET DEANE. B, PISTOLET DU COLONEL COLT.

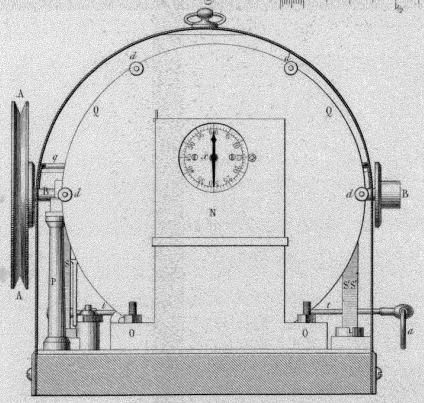
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

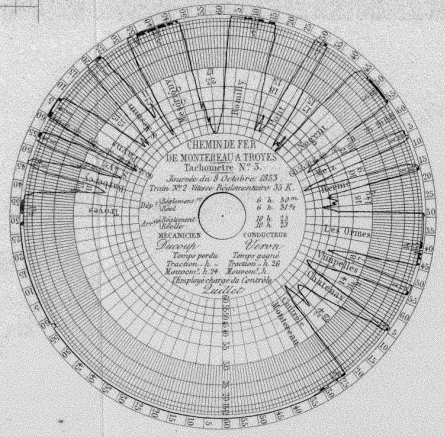












Echelle de la Fig. 6. 1 Décimètre

Echelle des Fig. 1, 2, 3, 4 et 5. 3 Décimètres

Imp. Lamoureux r. R. S. Jean des Beauvais 12 Paris.

Ad. Leblanc del. et sc.

TACHOMÈTRE DE M. DENIEL.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

55e ANNÉE. DEUXIÈME SÉRIE. TOME III. — FÉVRIER 1856.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

DÉCISION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION RELATIVE A LA NOMINATION DES MEMBRES ADJOINTS.

Dans sa séance du 26 décembre 1855 (comité secret) et conformément à l'arrêté pris le 16 janvier de la même année (1),

M. le baron E. de Silvestre entendu, d'une part, pour la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie,

Et M. Herpin, d'autre part, pour le comité des arts économiques,

Le Conseil, après délibération, a autorisé la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie et le comité des arts économiques à présenter chacun une liste de candidats, pour la nomination de deux nouveaux membres adjoints à chacun d'eux.

ENGRAIS.

RAPPORT *fait par* MM. BARRAL *et* MOLL, *au nom des comités d'agriculture et des arts chimiques réunis, sur les travaux de* M. BOBIERRE *relatifs à la vérification des* ENGRAIS COMMERCIAUX.

I. Exposé de la question.

Messieurs, vous avez renvoyé à l'examen des comités d'agriculture et des arts chimiques réunis une série de documents que lui avait adressés

(1) Voir, à la page 81 du *Bulletin* de 1855, le rapport présenté par M. Ch. Laboulaye au nom de la commission spéciale appelée à délibérer sur l'art. 13 du titre VII des statuts.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Adolphe Bobierre, vérificateur en chef des engrais de la Loire-Inférieure. Ces documents, composés de plusieurs Mémoires de M. Bobierre et d'une série de pièces officielles, d'arrêts préfectoraux, de circulaires, de rapports sur les transactions extrêmement importantes auxquelles donnent lieu le noir animal et diverses autres matières fertilisantes, ont paru à vos comités très-propres à éclairer les agriculteurs sur les progrès accomplis dans les départements de l'Ouest en matière de commerce d'engrais. Ainsi, en dix ans, de 1840 à 1850, il s'est vendu à Nantes 1,887,000 hectolitres de noirs de raffinerie destinés à l'agriculture, auxquels il a été mélangé 2,500,000 hectolitres de tourbe des marais de Montoir. Cette tourbe toute préparée ne valait pas plus de 75 centimes l'hectolitre, en y comprenant la main-d'œuvre nécessaire à la rendre propre à accomplir la sophistication; elle était vendue à raison de 4 francs l'hectolitre lorsqu'elle était entrée dans les mélanges; on peut donc compter que plus de 8 millions de francs ont été prélevés durant cette période par la fraude sur l'agriculture. On conçoit qu'une telle situation ait appelé vivement l'attention de l'autorité départementale, et plusieurs mesures furent successivement prises par l'administration. pour essayer de changer de déplorables habitudes qui nuisaient non-seulement à l'agriculture, mais encore aux commerçants honnêtes. Une branche importante du commerce de Nantes, qui avait été très-florissante de 1830 à 1840, menaçait de tomber en ruine, et la Chambre du commerce de cette ville dut demander elle-même qu'il fût mis un terme à des pratiques « d'où naissaient des contestations continuelles, et qui n'allaient à rien moins qu'à substituer des matières complétement inertes aux substances fécondantes que demande l'agriculture. » Ce vœu était émis en 1844, et cependant depuis 1841 on avait cherché à arrêter la fraude en prescrivant de ne vendre les engrais que sur étiquettes indiquant la nature de la substance; les fraudeurs esquivèrent la difficulté en disant seulement *engrais*. Quelle est la substance, en effet, qui n'est pas engrais à un titre quelconque? A partir de 1850 seulement, grâce à l'étude approfondie que M. Bobierre fit de la question, l'administration préfectorale de la Loire-Inférieure perfectionna peu à peu les mesures répressives adoptées, et on doit rendre cette justice à MM. Gauja et de Mentque, successivement préfets à Nantes, qu'ils ne négligèrent rien, pour que le commerce des engrais rentrât dans une situation normale. La question nous paraît résolue depuis le dernier arrêté, pris en date du 5 juin 1853. Le succès est tellement reconnu que plusieurs autres départements ont adopté la même législation. Le commerce des engrais est aujourd'hui réglementé dans la Gironde, dans Ille-et-Vilaine, dans Maine-et-Loire, dans la Vendée, dans la Côte-d'Or, dans Seine-et-Marne, dans le Loiret, et toutes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les mesures adoptées dans ces divers départements sont imitées des règlements en vigueur dans la Loire-Inférieure.

Les comités d'agriculture et des arts chimiques ont pensé que le Conseil, qui a fait placer dans les programmes des prix proposés par la Société d'encouragement un prix de 3,000 francs pour le meilleur Mémoire sur l'analyse complète des engrais usuels, voudrait être renseigné complétement sur la situation du commerce des engrais dans l'Ouest, et ils ont chargé deux de leurs membres, M. Moll et M. Barral, d'aller sur les lieux pour se rendre compte exactement et de l'importance du commerce des engrais à Nantes, et de l'efficacité des moyens répressifs définitivement employés.

Le commerce des engrais à Nantes consiste principalement dans la vente du noir animal. Les transactions sur cette substance, particulièrement de mars à septembre, présentent une activité dont il est difficile de se faire une idée lorsqu'on n'en a pas été témoin. Il arrive dans ce port les résidus de clarification des raffineries de Paris, de Bordeaux, de Marseille, du Havre, d'Orléans, de Londres, de Hambourg, d'Amsterdam, de Stettin, de Kœnigsberg, de Venise, de Lisbonne, etc.; des noirs en grain de Saint-Pétersbourg, de Riga, de New-York; les résidus de la révivification et du blutage des sucreries indigènes; les noirs fins provenant de la carbonisation des os après extraction de la gélatine; les produits de la calcination des déchets des boutonneries, etc. Toutes ces substances forment par an un total de 17 millions de kilogrammes environ, savoir : 7 millions de noir animal de provenances étrangères, et 10 millions de noir animal d'origine française. D'abord le prix de vente, qui n'était à l'origine que de 2 fr. l'hectolitre (du poids de 95 kilogrammes), s'est élevé à 5, à 10, 12 et 14 fr.; en 1855, il a été compris, selon les qualités, entre 12 et 16 fr. A raison du prix moyen de 13 fr., on voit que le commerce des noirs pour l'agriculture s'élève à Nantes à une valeur de 2,210,000 fr. annuellement. Les immenses chantiers qu'on aperçoit le long de la Loire, et qui sont particulièrement placés sur la prairie au Duc, les nombreux bateaux qui sillonnent le fleuve, qui se chargent et se déchargent sur ses berges, démontrent d'ailleurs qu'il y a dans ce commerce une question vitale pour le pays. Ce n'est pas une mode passagère qui a fait adopter un engrais spécial dans toute une contrée. Vos commissaires délégués à Nantes ont pensé qu'il serait utile d'examiner avec quelque détail, dans ce rapport, la question de l'emploi agricole du noir animal. C'est une question d'un immense intérêt pour l'agriculture, et sur laquelle d'ailleurs M. Bobierre a soumis à votre jugement plusieurs Mémoires intéressants.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

II. Sur l'emploi du noir animal, comme engrais, en Bretagne.

L'emploi, comme engrais, du noir animal résidu de raffineries, et les résultats qu'on en obtient dans toute la région landaise de l'ouest et du centre ouest de la France, sont certainement un des faits agricoles les plus curieux de notre époque.

C'est en 1822 qu'on a essayé, pour la première fois, d'utiliser, aux environs de Nantes, les énormes dépôts de cette matière, qui s'accumulaient, inutiles et gênants, aux abords des raffineries de sucre de cette ville; et moins de quinze ans après, malgré l'esprit de routine des cultivateurs de cette contrée, malgré une hausse énorme de prix, et, ce qui est plus significatif encore, malgré les fraudes sans nombre auxquelles le commerce de cette substance s'est livré et qui viennent d'être signalées plus haut, Nantes, ne pouvant plus suffire aux demandes incessantes de l'agriculture bretonne et vendéenne, s'adressait à tous les centres de raffineries de sucre de France et de l'étranger, et importait annuellement environ 17 millions de kilogrammes de noirs résidus.

C'est qu'il y a effectivement, dans l'action du noir sur certains terrains, quelque chose de si merveilleux, de si frappant, qu'on s'explique facilement le prodigieux développement qu'a pris son emploi, lorsqu'on sait qu'une grande partie de l'ouest et beaucoup de portions du centre offrent précisément les natures de terres sur lesquelles le noir a le plus d'effet, et quand on rapproche les résultats qu'il y produit de la minime quantité d'engrais nécessaire pour les obtenir.

Les terrains sur lesquels le noir agit présentent tous ce double caractère facilement appréciable :

Absence de carbonate de chaux; présence d'une certaine quantité de détritus organiques.

Les autres circonstances naturelles ne semblent exercer qu'une influence à peine sensible.

On voit le noir animal agir avec une égale efficacité sur des terres sablonneuses et sur des terres argileuses, sur les sols primitifs et de transition de la Bretagne et de la Vendée, et sur les terrains argilo-siliceux de formation tertiaire du centre.

Mais, si ces circonstances naturelles sont sans influence, il n'en est pas de même de certaines circonstances culturales.

C'est, avant tout, sur les *landes* récemment défrichées et non écobuées, ni marnées ou chaulées, qu'agit le noir.

Les *landes* de l'ouest et du centre ont une végétation spéciale; la bruyère

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et l'ajonc en occupent presque toute la surface; la bruyère commune (*erica vulgaris*) et l'ajonc nain (*ulex nanus*) dans les landes pauvres; la grande bruyère (*erica scoparia*) et l'ajonc de Provence (*ulex provencialis*) avec des graminées et des carex dans les bonnes landes.

Cette végétation accuse-t-elle l'absence de phosphate de chaux dans le sol, et cette absence est-elle la cause de la stérilité de celui-ci? On est tenté de le croire en voyant les merveilleux effets des engrais riches en phosphate sur ces terrains.

Mais alors, comment expliquer l'action presque identique de la chaux et de la marne, même privées de phosphate?

Comment expliquer la destruction de l'ajonc et de la bruyère par l'application de ces engrais?

Il y a là des points encore obscurs, et que la chimie, aidée d'expériences agricoles suivies, pourra seule éclaircir.

Laissons, pour le moment, cette question, et admettons que les terres de landes pèchent, avant tout, par l'absence de phosphate de chaux, et que le noir agit en leur procurant cette substance. Cette opinion, du reste, recevrait une nouvelle confirmation de ce fait recueilli par M. Bobierre, que le *noir en grain*, qui est plus riche en phosphate, mais moins riche en matière azotée que le *noir fin*, agit plus efficacement que ce dernier sur les landes récemment défrichées, tandis qu'il paraît avoir peu ou point d'action sur les terres anciennement cultivées.

Cette distinction qu'a établie M. Bobierre au point de vue agricole, et sur laquelle il insiste, explique, suivant lui, les apparentes anomalies qui se remarquent dans l'action du noir sur les diverses natures de terres.

On sait qu'il faut distinguer trois sortes de noirs : le noir vierge, qui provient de la simple calcination en vases clos et du broyage des os; le noir des sucreries, qui contient, en outre, les matières enlevées dans la décoloration des sirops; enfin le noir des raffineries, qui renferme le sang servant à la clarification des sucres. Ces divers noirs étant très-différents entre eux, puisque les premiers ne renferment pas d'azote et que les derniers sont riches en matières animales, on doit penser que leurs effets sont très-différents. Mais la pratique n'a pas encore bien éclairci la question. Le noir que livrent les sucreries de betteraves du nord est, il est vrai, en grande partie dirigé sur Nantes; mais il y est généralement mélangé dans des proportions diverses avec le noir des raffineries. Il y aurait donc lieu de faire une série d'expériences, dans des conditions variées, sur l'emploi comparatif des deux noirs.

Nous en dirons autant des *noirs vierges*, en ajoutant, toutefois, que plu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sieurs agriculteurs du centre (entre autres M. Malingié, à la Charmoise), dégoûtés des fraudes dont ils étaient les victimes, employaient et emploient encore de ce noir qu'ils fabriquent en partie eux-mêmes, et dont ils paraissent obtenir des résultats satisfaisants.

Nous ferons remarquer que, quoique M. Bobierre ne parle pas du noir de sucrerie, il émet une opinion qui paraît fondée sur des faits qu'il a pu observer, et qui se rattacheraient à la question de l'emploi du noir des sucreries; il affirme que des noirs pauvres en azote et qui, pour cette raison, avaient été mélangés avec des substances azotées se sont toujours montrés inférieurs aux bons noirs de clarification, quoique accusant, dans l'analyse, une teneur égale en azote. Ce serait encore là un point à éclaircir.

Ajoutons enfin qu'un de nous a essayé en grand l'emploi du noir de sucrerie, et n'a pas eu lieu de s'en applaudir, quoique ce fût sur une lande récemment défrichée et d'excellente qualité.

L'absence constante de carbonate de chaux dans les sols où agit le noir indique suffisamment que ces deux engrais ne peuvent être employés simultanément dans la même terre, et que, une fois marné ou chaulé, le sol n'éprouve plus sensiblement d'effet de l'application du noir.

C'est, en effet, ce que l'expérience enseigne partout, sauf dans quelques parties de la Vendée où, suivant M. Bobierre, les cultivateurs feraient alterner l'emploi de la chaux avec celui du noir, sans que l'efficacité de celui-ci en fût diminuée. Ce fait, qu'il serait fort intéressant d'étudier sous toutes ses faces, paraît en opposition avec ce qui se passe ailleurs, et notamment avec le résultat de quelques essais auxquels un de nous s'est livré. A diverses reprises, il a fait l'expérience suivante : une pièce de lande, récemment défrichée, a été divisée en trois parties; la première a reçu 4 hectolitres de noir à l'hectare; dans la deuxième, on a mis une quantité de chaux qui a varié de 20 à 100 hectolitres à l'hectare, plus 4 hectolitres de noir répandu comme d'habitude, en même temps que la semence sur le terrain chaulé; la troisième enfin ne reçut que de la chaux aux mêmes doses que dans la seconde partie.

Cette troisième partie, lorsque le chaulage dépassait 50 hectolitres, a donné généralement d'assez beaux produits en blé et avoine, quoique inférieurs à ceux de la partie purement noirée; mais il n'y a jamais eu qu'une végétation languissante dans la deuxième partie qui avait reçu du noir et de la chaux. Des dommages occasionnés par les bestiaux et les oiseaux ont empêché de constater le chiffre exact du produit de ces trois parties; mais l'aspect de la végétation suffisait pour faire apprécier les différences qu'aurait présentées leur rendement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est, du reste, un fait si bien constaté dans la plupart des contrées de landes, que les paysans y disent que la marne et le noir se *brûlent* réciproquement.

Il est bon de remarquer que ces essais ont toujours eu lieu sur les landes *récemment défrichées,* et qui n'avaient encore porté aucune récolte. Cette observation s'adresse à une opinion qui croyait pouvoir expliquer l'impuissance du noir après le chaulage ou le marnage par ce fait que ces dernières substances auraient usé toute la matière organique.

Nous avons dit plus haut que le noir se montre surtout efficace sur les défrichements non écobués. Son action paraît être, en effet, au moins diminuée par les carbonates alcalins.

Il semble, néanmoins, y avoir des différences sous ce rapport. Les écrits remarquables de M. Rieffel sur l'utilisation des landes, et les renseignements qui nous sont parvenus, ne démontrent pas qu'en Bretagne les landes *écobuées* éprouvent, plus tard, moins d'effet de l'application du noir que celles qui avaient été défrichées à la charrue ou à la pioche. Au contraire, dans le centre-ouest, l'écobuage ainsi que les cendres provenant d'autre part et répandues sur le terrain avant la semence se sont toujours montrés destructifs de l'action fertilisante du noir. En Bretagne on emploie beaucoup de noir sur les vieilles terres, en en alternant l'application avec celle du fumier. Dans la contrée mentionnée, le noir ne produit plus qu'un effet minime du moment où la *terre a été fumée*. Dans les nombreux essais auxquels nous avons pu nous livrer sous ce rapport, nous n'avons remarqué une action appréciable que dans les parties fumées avec du *fumier de landes,* fumier fait comme d'habitude par les déjections des animaux sous lesquels on a mis de la jeune bruyère comme litière.

Nous avons encore observé un effet médiocre à la vérité, mais cependant sensible dans les anciennes terres marnées et fumées, mais où la marne et le fumier paraissent usés, état de choses qu'accuse, dans les terrains argilo-siliceux, la présence abondante de *la petite oseille* (*rumex acetosella*).

Du reste, il est à remarquer qu'en Bretagne on répand généralement, sur les anciennes terres, des quantités plus grandes de noir que sur les terres provenant des défrichements, 6, 8 et jusqu'à 10 hectol. sur les premières, 4 à 4 1/2 sur les dernières, ce qui viendrait à l'appui de l'opinion de M. Bobierre, que dans les anciennes terres, presque dépourvues d'humus, c'est, avant tout, par les matières azotées qu'il renferme qu'agit le noir, tandis que dans les défrichements c'est principalement par le phosphate. Malgré ces faits et cette opinion, nous considérons comme possible, comme probable même, que le noir agirait également bien sur la plupart de ces vieilles terres, s'il était, préala-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

blement, traité comme les Anglais traitent les os, c'est-à-dire combiné avec une certaine quantité d'acide sulfurique.

Pour clore cette partie de la question, nous dirons, en nous étayant sur ce qui s'est passé en grand chez l'un de nous, que les eaux provenant des landes, et qui passent généralement pour très-nuisibles aux prés, deviennent excellentes du jour où ces landes ont été défrichées et *noirées*.

Les plantes sur lesquelles le noir fin ou en grain paraît produire le plus d'effet, en Bretagne comme ailleurs, sont les *crucifères* en général, notamment les choux, les navets, les rutabagas, le colza, la navette, la moutarde ; les *graminées,* surtout le froment, l'avoine, le seigle, le ray-grass commun et d'Italie, puis les betteraves, les pommes de terre et surtout le sarrasin.

Le noir paraît avoir moins d'action sur les plantes de la famille des *légumineuses*. Il agit cependant assez efficacement sur les vesces, les fèves et féveroles, et sur le trèfle blanc ; mais le trèfle ordinaire et incarnat, la luzerne et le sainfoin ne viennent pas ou viennent mal sur un défrichement non marné ou chaulé, quelque forte que soit la dose de noir qu'on y mette.

Ainsi, en Bretagne comme ailleurs, le noir animal favorise, avant tout, la production des récoltes de vente, des récoltes épuisantes, et peu ou point celle des trois plantes qui constituent les prairies artificielles proprement dites, et forment les récoltes améliorantes par excellence. Cette circonstance est fâcheuse; elle a contribué à diminuer les avantages qu'aurait pu produire l'application du noir au défrichement des landes, en imprimant aux transformations opérées au moyen de cet engrais un caractère d'expédients, on pourrait presque dire de rapines, qui est loin d'être en harmonie avec le véritable progrès agricole. On ne saurait, en effet, considérer comme un progrès la transformation d'une lande peu productive sans doute, mais riche, en une terre épuisée désormais incapable de produire quoi que ce soit sans d'abondantes fumures. Or le nombre des terres usées par l'emploi exagéré et exclusif du noir est grand. Ajoutons, toutefois, que c'est bien moins la faute du noir que la faute de ceux qui l'ont employé. En effet, si cet engrais ne permet pas d'obtenir sur les défrichements récents l'une des trois plantes fourragères indiquées, il en favorise d'autres qui, sans avoir la même importance, n'en offrent pas moins tous les avantages des fourrages. Ainsi, les choux, les navets, les rutabagas, qui réussissent si bien dans tout l'ouest et s'accommodent parfaitement des terres neuves, ne sont encore cultivés en grand, dans le défrichement de landes, que par quelques agriculteurs progressifs. Unies à la paille, ces plantes entretiendraient parfaitement des bêtes bovines et ovines pendant l'hiver.

On sait la qualité et l'abondance du fourrage produit par un mélange de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vesces d'automne ou de printemps, de féveroles et d'avoine, et on vient de voir que ces plantes réussissent très-bien, à l'aide du noir, dans les défrichements de landes.

Avec un mélange de sarrasin, de moutarde blanche et d'un peu d'avoine ou de seigle de printemps, on obtient, pendant toute la belle saison, d'abondants fourrages, croissant rapidement et mangés avec plaisir par le bétail.

Le *pastel* semé en automne fournit, dès les premiers jours de printemps, un excellent et abondant pâturage aux bêtes bovines et ovines. Le ray-grass commun et d'Italie, la houlque laineuse, la fléole des prés et le trèfle blanc permettent, toujours à l'aide du noir, d'établir, à la troisième ou quatrième année du défrichement, et même plus tôt, des herbages qui, à la vérité, ne durent pas très-longtemps, à cause de l'ajonc qui finit par les envahir, mais qui donnent généralement, la première année, deux coupes, la seconde une coupe, et la troisième un très-bon pâturage.

Enfin le défricheur véritablement progressif possède encore dans les *fumures vertes* un moyen puissant et peu coûteux de conserver et d'accroître la faculté productive de son sol et de propager indéfiniment peut-être la période d'efficacité du noir.

Le mélange cité de sarrasin et de moutarde convient parfaitement dans ce but, non-seulement par son abondance et le bas prix de la semaille (30 litres de sarrasin et 2 litres de moutarde), mais encore par la rapidité de sa croissance qui permet de le placer, en *récolte dérobée*, entre deux plantes, deux céréales par exemple.

Ces indications, que nous puisons dans la longue et heureuse pratique de l'un de nous, et qui sont partout d'une application si facile et si peu coûteuse, ne sauraient être trop recommandées à l'attention de tous ceux qui défrichent des landes. Il est grand temps qu'un élément d'action aussi puissant que l'est le noir agisse enfin suivant sa vraie destination, qui est de fertiliser, d'accroître la production d'une manière permanente, et non de stériliser le sol, d'en extraire jusqu'à la dernière parcelle de substances fécondantes, et de transformer ainsi une valeur minime, mais réelle, en une valeur nulle.

III. Moyens répressifs employés contre la fraude.

Les chiffres que nous avons donnés, en commençant ce rapport, sur l'étendue du commerce du noir animal à Nantes, l'importance des résultats obtenus par l'emploi agricole de cette substance démontrent combien il était nécessaire qu'une telle substance si facile à falsifier pût être vendue de ma-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nière à ce que le cultivateur ne vît pas rendre infructueux, par la fraude dont il serait victime, des défrichements entrepris avec des efforts souvent prodigieux, eu égard à l'exiguïté de ses ressources.

Les mesures adoptées par l'administration préfectorale de la Loire-Inférieure sont de plusieurs ordres. D'abord il a été créé un chantier départemental, où tous les tas d'engrais exposés sont garantis avoir une composition qui a été déterminée par le chimiste vérificateur en chef des engrais. Quiconque s'adresse à ce chantier est donc certain d'obtenir un engrais garanti pur par l'autorité. Les cultivateurs qui viennent acheter eux-mêmes des engrais à Nantes ont bien vite reconnu l'avantage qui leur est ainsi offert. Voici l'état des ventes qui ont été effectués au dépôt départemental depuis sa fondation :

Exercices.	Quantités.	Valeurs.
1850.	683 hectol.	8,196 fr.
1850-51.	3,665	43,980
1851-52.	3,091	36,732
1852-53.	7,489	89,868
1853-54.	9,716	116,592
1854-55.	9,272	111,264

On le voit, et il ne pouvait en être autrement, à cause des frais de déplacement, d'emmagasinement et de garde qu'entraîne l'apport, dans un chantier spécial, d'une substance encombrante ; les ventes effectuées sur le chantier départemental ne sont qu'une très-petite partie des transactions auxquelles donnent lieu les engrais à Nantes. Pour rassurer l'agriculture et le commerce honnête, il fallait des mesures plus capitales : elles consistent dans des prescriptions auxquelles doivent se soumettre tous les marchands d'engrais, et dans des facilités données aux acheteurs de faire vérifier la composition des substances qui leur sont livrées.

Tout commerçant vendant des matières désignées comme propres à fertiliser la terre doit placer, à la porte de ses magasins et sur chaque tas d'une espèce spéciale, un écriteau indiquant le nom de l'engrais. Ce nom est écrit sans abréviation, en lettres d'un centimètre de hauteur.

Outre le nom de l'engrais, l'écriteau fait connaître la richesse en phosphate de chaux, si la matière est un noir pur de raffinerie ; en phosphate de chaux et en azote, si l'engrais est du guano ou un mélange de matières animales ou de sels ammoniacaux. Les chiffres de cette indication doivent avoir la même hauteur que les lettres de l'écriteau.

Lorsque plusieurs espèces d'engrais sont déposées dans un même magasin, chacune d'elles doit être renfermée dans une case distincte et porter un écriteau indiquant le nom particulier de l'engrais.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Un petit drapeau noir, de 20 centimètres de largeur et de 30 centimètres de longueur, est placé sur chaque tas de tourbe ou d'engrais mélangé de tourbe.

Les noms déjà connus dans le commerce ne peuvent être donnés qu'aux matières qu'ils désignent habituellement, et qui ne sont pas mélangées avec des substances étrangères à leur composition. Le marchand peut donner le nom qu'il juge à propos à une substance qui n'a pas encore un nom consacré par l'usage, pourvu que le nom nouveau ne prête ni à erreur ni à équivoque. Ne peuvent être vendues comme noirs, noirs de raffinerie, résidus de raffinerie, les substances qui contiennent des matières étrangères, par leur nature et leur dose, à l'industrie du raffineur, et ne peuvent être vendus, sous le nom générique de charrées, des engrais contenant plus de 30 pour 100 de matière siliceuse insoluble dans les acides.

Quels sont maintenant les moyens d'exécution qui garantissent que ces prescriptions sont effectuées ? Ces moyens sont simples, mais ils exigent, de la part de la personne sur qui tout repose en fin de compte, beaucoup d'activité et de dévouement. C'est ici que commence le rôle de M. Bobierre, en qui vos comités sont unanimes à reconnaître un zèle soutenu digne des plus grands éloges.

Toute personne qui veut mettre en vente une substance désignée comme propre à fertiliser la terre doit, préalablement, en faire la déclaration au maire de la commune dans laquelle sont établis son magasin ou son dépôt. Aussitôt la déclaration reçue, le maire se transporte au lieu du dépôt, ou y envoie le commissaire de police ou un délégué qui prélève un échantillon de 200 à 250 grammes. Cet échantillon, dûment étiqueté, renfermé et scellé, est envoyé au laboratoire d'essai du département, pour que l'analyse en soit faite, soit au point de vue du phosphate de chaux, soit au point de vue de l'azote. Le certificat d'analyse fait connaître la composition de l'engrais et le texte de l'inscription à porter sur l'écriteau, l'enseigne ou les factures. Le marchand ne peut modifier cette désignation, qui est donnée gratuitement par le laboratoire officiel.

On comprend que, si le chef du laboratoire mettait beaucoup de temps pour effectuer l'analyse qui lui est demandée, le système dont nous venons de montrer le mécanisme serait impraticable. Mais nous devons dire que M. Bobierre, quoiqu'il ait de cinq cents à six cents analyses à exécuter actuellement chaque année, ne fait jamais attendre les commerçants ; au bout de quelques jours, l'analyse est toujours faite et expédiée, ainsi que vos commissaires s'en sont assurés sur les registres du laboratoire : c'est un fait qu'il est d'autant plus important de noter, que le rôle de vérificateur en chef des en-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grais du département n'est pas encore terminé. En effet, quelle est la garantie que le tas d'engrais, une fois l'échantillon prélevé, une fois l'analyse faite, n'est pas soumis à une sophistication? D'après l'arrêté du préfet de la Loire-Inférieure, le vérificateur départemental a le droit de faire prendre à tout moment un échantillon d'engrais sur les tas de tous les dépôts ou magasins; et, en outre, chaque acheteur peut se faire délivrer un échantillon, dûment cacheté et scellé, de l'engrais qu'il a choisi, et transmettre cet échantillon au laboratoire officiel. La crainte d'être ainsi pris en fraude est telle, que le plus souvent, dans les vérifications faites dans de pareilles circonstances, M. Bobierre a trouvé des engrais de richesse plutôt supérieure qu'inférieure à celle des écriteaux.

Ce système fonctionne parfaitement depuis deux ans, et la teneur moyenne des bons noirs en phosphate de chaux a monté de 60 qu'elle était, il y a trois ans, à 65, puis à 70 pour 100. Le commerce est rassuré sans avoir cessé d'être libre, condition essentielle de tout bon système de surveillance administrative. La preuve de cette liberté commerciale, c'est que les mélanges de divers engrais continuent à s'effectuer; seulement ils se font, soit dans les départements voisins de la Loire-Inférieure qui n'ont pas encore de service des engrais organisé, soit dans la Loire-Inférieure même, mais en respectant de certaines limites. Ainsi on fait descendre la richesse d'un noir en phosphate de chaux de 70 à 60, par exemple, en mélangeant un noir riche avec un noir pauvre, afin de livrer, à l'acheteur qui l'exige, une marchandise un peu meilleur marché. Nous avons vu des marchands d'engrais de la Mayenne venir s'approvisionner de noirs de diverses richesses, et faire leurs mélanges dans les chantiers de Nantes, même avant de charger les bateaux qui devaient emporter leurs provisions. Une telle pratique se faisant de manière à avoir un engrais dont le dosage sera loyalement indiqué n'a évidemment rien de répréhensible. Peut-on en dire autant d'une certaine industrie que nous avons vue marcher sur une assez grande échelle? Le Conseil va en juger. Dans notre visite des divers magasins de Nantes, nous avons pu constater que les machines, parfois compliquées et construites avec les ressources de la mécanique la plus savante, jadis employées pour pulvériser la tourbe et la mélanger parfaitement au noir animal, étaient abandonnées et même démontées. Cependant nous avons visité une usine remarquablement outillée et où l'on fabrique..... du carbonate de chaux noir. On se donne la peine de noircir du carbonate de chaux, afin de pouvoir le mélanger au noir des raffineries. Certes, le carbonate de chaux noir ou blanc est, en général, utile à la végétation; mais on a vu précédemment que l'addition de la marne ou de la chaux, en fortes proportions, il est vrai, centralise l'action fertilisante

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du noir. En outre, voici ce qui arrive : le fabricant de carbonate de chaux noir vend cette denrée, qui vaut réellement quelques sous, moyennant 4 fr. l'hectol.; mais, après avoir été mélangé par le marchand d'engrais avec le bon noir de raffinerie dans la proportion de 10 pour 100 environ, le carbonate de chaux noir est revendu à l'agriculteur moyennant 12 fr. l'hectolitre. On comprend l'intérêt de cette étrange industrie, dont voici le principe. De la chaux vive est éteinte sur le sol au moyen de l'aspersion produite par un arrosoir; l'hydrate de chaux pulvérulent ainsi obtenu est brassé avec du goudron de houille et une certaine proportion de tourbe; le mélange est rendu parfaitement homogène par le broyage sous une meule mue par une machine à vapeur. La pâte ainsi préparée est ensuite introduite dans des cornues semblables à celles des usines à gaz, et, après la calcination au rouge, éteinte dans des étouffoirs, réduite en poudre et enfin tamisée. La poudre fabriquée est d'un beau noir; elle est un mélange de carbonate de chaux, de charbon très-fin, puis de matières siliceuses provenant des impuretés de la chaux employée comme matière première. Une telle industrie purement factice, reposant sur l'ignorance de l'acheteur et la mauvaise foi du marchand, n'est certainement qu'éphémère; elle disparaîtra devant la réprobation publique. En tout cas, il y a quelque chose de curieux à voir la fraude se faire savante; c'est la preuve qu'elle diminue en importance.

Nous n'aurions pas complétement rempli notre mission, si nous n'avions pas examiné avec attention le procédé analytique suivi par M. Bobierre pour exécuter ses analyses. Voici succinctement comment opère ce chimiste habile. Il commence par dessécher un poids connu de l'engrais dans une étuve à eau bouillante; le poids perdu donne la quantité d'eau. Il calcine ensuite dans un moufle et pèse le résidu; le poids perdu représente la matière organique. Les cendres sont traitées par de l'acide azotique étendu d'eau; la filtration donne ce que M. Bobierre appelle la silice. Dans la liqueur, on ajoute de l'ammoniaque, et le précipité obtenu est calciné et pesé; c'est ce que M. Bobierre regarde comme du phosphate de chaux. Quand il y a lieu de le faire, M. Bobierre dose l'azote par le procédé de la chaux sodée et les liqueurs titrées selon la méthode due à M. Peligot. S'il a affaire à des matières ammoniacales, il a soin d'opérer la dessiccation en vase clos et de retenir l'ammoniaque volatilisée par de l'acide sulfurique.

Vos commissaires ont vu comment M. Bobierre opère : par une heureuse combinaison des ressources d'un laboratoire convenablement monté pour le but à atteindre, il peut faire en trois heures jusqu'à six analyses qui marchent de front.

Il est évident que la méthode employée ne peut convenir pour tous les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

engrais, et qu'elle conduit à doser comme phosphate de chaux de l'alumine et de l'oxyde de fer. L'habileté du chimiste qui la manie indique quand cette circonstance se présente : l'aspect du précipité le fait mettre sur ses gardes. Il est certain aussi que le dosage de l'azote par la chaux sodée a l'inconvénient de ne pas donner l'azote qui se trouve dans un engrais à l'état d'azotate. Or il ne faut pas que l'agriculture et le commerce s'habituent à négliger les matériaux salpêtrés dans les engrais. La difficulté de doser rapidement l'azote de ces combinaisons a peut-être conduit à ne pas tenir compte d'un mode de nutrition pour les végétaux que la nature emploie plus souvent qu'on ne se l'est figuré jusqu'ici. Aussi la Société d'encouragement fait bien de maintenir dans ses programmes la promesse d'un prix pour une méthode complète et sûre d'analyse des engrais.

Quoi qu'il en soit de ces dernières remarques, qui touchent aux difficultés de la science, et non à l'habileté et au zèle de M. Bobierre, il est certain que la méthode analytique de ce chimiste a rendu de très-grands services à l'agriculture. Grâce à la protection des intérêts de tous qu'elle a permise, le commerce du noir a repris à Nantes la faveur que donne une bonne renommée; et il s'y est fondé, en outre, des fabriques d'engrais faits avec diverses substances animales, telles que des débris de poissons. Ces fabriques ont trouvé une base solide dans la vente sur analyses toujours vérifiables. Nous avons eu l'occasion de le montrer, l'an dernier, en vous lisant un rapport sur les travaux de M. Derrien, qui ne livre au commerce que des engrais analysés par M. Bobierre. Désormais nulle fabrique d'engrais ne pourra réussir qu'en entrant dans la même voie. L'agriculteur a pris confiance dans la science, et c'est là un résultat qui est aussi d'une grande importance.

Le zèle et le dévouement de M. Bobierre ont été certainement la cause du succès que nous signalons. Vos comités pensent que son dévouement est digne à tous égards de vos encouragements; ils vous proposent donc d'accorder votre approbation à ses travaux sur les engrais, et de décider l'insertion de ce rapport dans le *Bulletin* de vos séances.

Signé BARRAL *et* MOLL, *rapporteurs.*

Approuvé en séance, le 23 *janvier* 1856.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR.

RAPPORT *fait par* M. CALLON, *au nom du comité des arts mécaniques, sur un nouveau* GÉNÉRATEUR DE VAPEUR *présenté par* M. BOUTIGNY (*d'Évreux*).

M. Boutigny, d'Évreux, a présenté à la Société, et vous avez renvoyé à votre comité des arts mécaniques, un générateur d'un nouveau système, qui vous est déjà connu par la description accompagnée d'un dessin qui en a paru dans le *Bulletin* (1).

Le but que l'auteur s'est proposé dans ce générateur est d'obtenir, *sous un petit volume,* une puissance d'évaporation relativement considérable, c'est-à-dire l'équivalent d'*une grande surface de chauffe de chaudière ordinaire.*

A cet effet, la chaudière, composée d'un cylindre vertical fermé par un couvercle boulonné, sur lequel sont adaptés tous les organes ordinaires d'une chaudière (prise de vapeur, tuyau d'alimentation, soupapes, etc.), est munie, à l'intérieur, d'un certain nombre de diaphragmes métalliques superposés, percés de trous à travers lesquels l'eau d'alimentation tombe en pluie d'un diaphragme sur l'autre.

Ces diaphragmes, chauffés en partie par le contact et surtout par le rayonnement du corps de la chaudière, produisent une vaporisation rapide qui se complète immédiatement au contact de chaque goutte d'eau avec le fond de la chaudière.

La chaudière est donc toujours à peu près vide d'eau; par suite, ses parois atteignent une température élevée, qui se transmet aux diaphragmes, et de ceux-ci à l'eau, comme il vient d'être expliqué.

M. Boutigny a fait connaître, dans la description déjà citée, les détails d'une expérience qu'il a faite sur sa chaudière. Votre comité en a fait une semblable, qui a été prolongée pendant près de six heures, en prenant toutes les précautions possibles pour obtenir le poids du combustible réellement consommé et mesurer directement l'eau d'alimentation, et en ayant soin, d'ailleurs, de s'assurer fréquemment, par l'ouverture d'un robinet, que la vapeur produite avait tous les caractères d'une vapeur convenablement sèche. Sur notre demande, M. Boutigny a répété le lendemain l'expérience, en suivant la même marche, mais avec la précaution de pousser moins vivement le feu, et en ayant, d'ailleurs, l'avantage d'avoir le fourneau encore chaud de la veille.

Enfin, pendant les travaux du jury international, il a été fait sur les ap-

(1) Voyez *Bulletin* de la Société, vol. LI (1852), p. 722.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pareils admis à l'Exposition de 1855 un grand nombre d'expériences. La chaudière qui nous occupe est un des appareils expérimentés, et notre collègue M. Tresca, sous la direction duquel l'expérience a été faite, a bien voulu nous en faire connaître le résultat, qui a valu à M. Boutigny une médaille de 2e classe.

Les faits obtenus par ces diverses expériences se résument dans le tableau suivant :

	1re EXPÉRIENCE de M. Boutigny.	EXPÉRIENCE du comité.	2e EXPÉRIENCE de M. Boutigny.	EXPÉRIENCE faite à l'Exposition.
Surface de chauffe de la chaudière.	$0^m,55$	$0^m,55$	$0^m,55$	$0^m,55$
Nombre des diaphragmes.	5	7	7	10
Durée de l'expérience.	9 h.	5^h 30'	10^h 30'	2^h 28'
Charbon consommé par heure. . .	9 k.	$8^k,9$	$5^k,66$	$5^k,27$
Eau vaporisée par heure.	39 k.	42 k.	39 ,85	54 ,5
Dº par kil. de charbon. . . .	$4^k,33$	$4^k,7$	6 ,9	10 ,4
Dº par mètre carré de surface de chauffe et par heure.	71 k.	70 k.	77 k.	101 ,0
Charbon consommé dº.	$16^k,4$	16 k.	10,3	9 ,6
Pression moyenne observée. . . .	10 atm.	$7^{at},1$	$7^{at},25$	$7^{at},28$

L'examen de ce tableau donne lieu à plusieurs observations. On voit d'abord que, dans les deux premières expériences, on a poussé le feu trop vivement, eu égard à l'étendue de la surface de chauffe, et que les produits de la combustion n'ont pu être suffisamment dépouillés de leur chaleur; de sorte que la chaudière, si elle a produit une assez grande quantité de vapeur *par mètre carré de surface de chauffe*, a eu, au contraire, un rendement assez faible *par kilog. de houille consommée;* en d'autres termes, qu'elle a donné *des résultats économiques médiocres*, comme le ferait, du reste, toute chaudière soumise à de semblables conditions. Au contraire, lorsqu'on a poussé le feu lentement, c'est-à-dire de manière à ne pas brûler plus de 9 à 10 kilog. par mètre carré de surface de chauffe, qu'on a opéré avec un fourneau déjà chaud, et surtout quand on a, par l'augmentation du nombre des diaphragmes, réalisé l'équivalent d'une augmentation de surface de chauffe, on a fonctionné d'une manière très-satisfaisante.

En résumé, il paraît établi que, si la chaudière de M. Boutigny ne doit pas être regardée, en principe, comme un appareil susceptible de donner des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

résultats supérieurs au point de vue de l'économie du combustible, elle peut, du moins, réaliser, sous un petit volume et sans désavantage, un pouvoir de vaporisation égal à celui d'une chaudière ordinaire ayant une surface de chauffe au moins trois fois plus grande.

C'est là un point de vue intéressant, spécialement pour beaucoup d'industries parisiennes, qui s'exercent le plus souvent dans des ateliers où la place n'est rien moins qu'en excès. Sous ce rapport, la chaudière de M. Boutigny forme, pour ainsi dire, le complément de ces machines à petit volume et à grande vitesse, qui s'emploient beaucoup depuis quelques années, parce qu'elles répondent à un véritable besoin, celui de ménager l'espace. Avec une chaudière de M. Boutigny et une machine telle qu'en établissent M. Flaud et d'autres constructeurs, on peut obtenir, sous un volume très-restreint et à un prix très-réduit (considération qui a bien aussi sa valeur), la fraction de cheval ou les quelques chevaux de force qui suffisent à la plupart des ateliers parisiens.

Tel est, selon votre comité, le véritable rôle auquel paraît appelé le générateur dont nous vous entretenons, si toutefois il ne présente pas à l'emploi quelque inconvénient, comme, par exemple, celui d'une usure rapide du corps de la chaudière, ce que l'expérience seule fera connaître.

Une observation se place ici naturellement : N'existe-t-il pas déjà d'autres dispositifs de chaudières qui, sous un volume restreint, présentent une grande surface de chauffe? A la question ainsi posée, les chaudières tubulaires à foyer intérieur sont une solution qui s'offre de suite à l'esprit. Mais les chaudières de cette espèce ont, surtout sur de faibles dimensions et dans des mains peu soigneuses, des inconvénients très-notables au point de vue de l'entretien et des nettoyages. La chaudière de M. Boutigny est, au contraire, d'un nettoyage très-facile. En enlevant le couvercle et les diaphragmes. on peut atteindre facilement tout l'intérieur du cylindre. D'ailleurs, chose remarquable et qui montre bien le rôle utile que jouent les diaphragmes comme agent de vaporisation, c'est sur ces diaphragmes, et surtout sur celui du haut, que se font les dépôts terreux, tandis que le cylindre reste parfaitement propre. Rien n'est donc plus facile que d'opérer un nettoyage, puisqu'il suffit d'ôter le couvercle, d'enlever le diaphragme, que l'on nettoiera à loisir, d'en mettre un de rechange et de refermer. Cela peut se faire, au besoin, même les jours où la chaudière fonctionne; car, comme elle ne renferme presque pas d'eau, on peut, une fois le couvercle rajusté, remettre en marche en quelques instants.

Il est un autre point de vue sous lequel l'appareil doit être considéré, c'est celui de la sûreté. Des parois exposées directement au feu, sans être,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sur l'autre face, en contact avec de l'eau, sont un système en opposition directe avec un principe qui est regardé comme fondamental dans l'établissement des chaudières à vapeur ordinaires. Toutefois l'interposition des diaphragmes entre la paroi qui peut accidentellement rougir et le point par lequel se fait l'alimentation paraît de nature à prévenir des formations trop brusques de vapeur. Ce fait, d'ailleurs, vînt-il à se produire, comme la chaudière ne contient presque pas d'eau, qu'elle ne sera généralement appliquée que pour de petites forces et aura, par conséquent, de faibles dimensions, on sera, à ce qu'il semble, garanti contre les effets désastreux de projection dus à la formation considérable de vapeur qui suit la rupture d'une chaudière ordinaire. Nous reconnaissons, néanmoins, que cette chaudière demandera à être manœuvrée avec intelligence, qu'il faudra avoir soin d'alimenter régulièrement et d'une manière continue, et surtout éviter d'alimenter brusquement et avec trop d'abondance après une interruption qui aura permis à la chaudière de rester entièrement vide d'eau pendant un certain temps.

Comme conclusion des considérations qui précèdent, votre comité estime que si le générateur qui vous est soumis ne paraît pas devoir présenter, au point de vue de la consommation du combustible, des avantages particuliers, que s'il demande à être manœuvré avec intelligence, que si enfin l'on peut craindre que le corps de la chaudière n'ait une durée limitée, il a, sous le rapport du prix de premier établissement, du peu de place qu'il occupe, et des facilités qu'il présente pour le nettoyage et pour une mise en service très-rapide, des avantages notables sur lesquels il est intéressant d'appeler l'attention des industriels.

Votre comité vous propose donc de remercier M. Boutigny de sa communication et d'ordonner l'insertion du présent rapport dans le *Bulletin* de la Société.

Signé J. CALLON, *rapporteur.*

Approuvé en séance, le 9 *janvier* 1856.

VIDANGE DES FOSSES D'AISANCES.

RAPPORT *fait par* M. DUMÉRY, *au nom des comités des arts mécaniques et des arts économiques, sur une* NOUVELLE VOITURE DE VIDANGE DE M. DATICHY.

Messieurs, vos comités des arts mécaniques et des arts économiques m'ont chargé de vous rendre compte d'une nouvelle voiture de M. Datichy, opé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rant la vidange des fosses d'aisances par la pression atmosphérique, présentée par M. de Ponthieux.

Lorsqu'ont paru les premiers appareils pneumatiques destinés à opérer la vidange des fosses d'aisances, chacun a applaudi à cette application rationnelle et simple d'une des plus anciennes et des plus intéressantes conquêtes des sciences physiques comme à un véritable service rendu.

En effet, supprimer le travail pénible et lent de l'épuisement à bras d'homme et, en même temps, toute possibilité d'exhalaison méphitique; réaliser, du même coup, et un profit pour soi et une très-grande amélioration pour tous, constituait une œuvre digne du secret hommage de tous ceux qui s'intéressent au progrès de nos industries, surtout de celles qui ont trait à l'hygiène publique, et chacun a fait des vœux pour que l'application en devînt générale.

Cependant, comme toutes les choses qui passent des régions de l'intelligence dans le domaine de la pratique, l'appareil présenta, dans son application, des mécomptes matériels inséparables d'une œuvre nouvelle et qui, loin d'aiguillonner la perspicacité des metteurs en œuvre, contribuèrent à les faire négliger d'abord et à abandonner ensuite.

Les inconvénients que l'on rencontra étaient de deux natures :

D'abord la raréfaction atmosphérique de l'intérieur de la tonne provoquait la séparation d'une partie des gaz contenus dans les liquides, et la place occupée par ces gaz empêchait l'introduction d'une égale quantité de liquide.

Ensuite le vide opéré dans les tonnes, avant de partir pour le lieu de l'extraction, ne se conservait pas toujours intact par suite du manque de soins ou de fermetures mal opérées, et, lorsqu'on arrivait au point de travail, le vide était assez incomplet pour ne permettre qu'un emplissage partiel de la tonne.

On remédiait à ces deux inconvénients en apportant sur le lieu de l'opération une petite pompe destinée à parfaire, à compléter le vide, c'est-à-dire à extraire les gaz dont le développement avait été favorisé par le vide, et l'on jetait ainsi dans l'atmosphère les gaz infects que l'appareil avait eu précisément pour but d'emprisonner.

Comme palliatif on cherchait à brûler ces gaz en les forçant à traverser un foyer incandescent; mais, dans toutes ces sortes d'opérations, l'intelligence joue un si grand rôle, le talent d'exécution entre pour une si large part dans le succès, que le plus souvent l'odeur persistait, et le but qu'on s'était proposé d'atteindre était complétement manqué.

Cette première application présentait donc pour inconvénients :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1° De ne pas toujours conserver le vide intact pendant tout le trajet;
2° De provoquer la séparation des gaz sans les séquestrer;
3° D'exiger un travail manuel d'épuisement complémentaire;
4° De ne pas s'opposer entièrement à l'offense de l'odorat.

M. Datichy, qui a suivi les travaux des premières tentatives, pénétré que l'application d'un appareil pneumatique à la vidange était rationnelle, pouvait et devait remplir toutes les conditions du problème, entreprit de combattre les imperfections qui se manifestaient, et c'est le résultat de ses efforts qu'il a l'honneur de soumettre aujourd'hui à votre appréciation.

Pour que le vide se maintienne dans ses tonnes, M. Datichy ne l'opère pas avant le départ, mais bien pendant le trajet; pour cela, il a eu la très-heureuse pensée de faire servir à l'épuisement atmosphérique de la tonne une petite pompe placée sur le côté de la voiture; un excentrique lié à l'essieu d'arrière met la pompe en mouvement, et la force motrice est fournie par les chevaux pendant le trajet sans charge.

De la sorte M. Datichy supprime tout le matériel fixe qui servait à opérer le vide dans l'usine : si, le lieu du travail étant éloigné, le vide est complet avant d'arriver à destination, il débraye sa pompe, et les chevaux tirent une voiture ordinaire; si, au contraire, le trajet à faire est trop court, il se contente, sachant qu'il lui faut huit minutes pour obtenir un vide suffisant, de faire un détour pour n'arriver à destination qu'avec une colonne barométrique de 70 à 73 centimètres.

Les pompes pneumatiques de M. Datichy sont à double effet, en sorte que, l'équilibre s'établissant de chaque côté du piston, l'effort à faire pour opérer le vide décroît à mesure que le baromètre monte, par cela seul que la résistance opposée par l'atmosphère pour la sortie de l'air enlevé à la tonne n'a lieu que pendant une fraction de la course, qui devient de plus en plus petite à mesure que le vide s'accomplit.

Par une coïncidence toute fortuite, cet heureux résultat de la décroissance de la résistance se marie merveilleusement avec la conformation du sol de Paris. Tous les établissements qui s'occupent de vidange sont situés aux environs de la Petite-Villette, dans le voisinage du dépotoir, et occupent un point culminant par rapport au bassin de la ville, en sorte que le trajet de toutes les voitures, venant prendre charge à Paris, se fait en descendant précisément pendant que chevaux et voitures ont besoin d'un effort rétrograde, d'une résistance passive pour compenser la déclivité du sol. Cet effort se présente ici naturellement dans le mouvement des pompes, pendant qu'elles offrent leur maximum de résistance, et décroît au moment même où le tra-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vail devient plus faible, de telle sorte qu'on pourrait presque, pour la généralité des applications à la ville de Paris, considérer la pompe de M. Datichy comme un enrayage pneumatique. Hâtons-nous d'ajouter que ceci ne constitue qu'une circonstance favorable à notre localité, mais que, alors même qu'il n'en serait pas ainsi et que la puissance devrait être entièrement fournie par les chevaux, il y aurait encore une amélioration très-importante, puisqu'on substituerait la force du cheval à celle de l'homme dans un travail qui ne cessera d'être repoussant que le jour où l'homme n'y participera plus que par son intelligence.

La deuxième partie des améliorations dues à M. Datichy consiste en capacités additionnelles placées au-dessus de la tonne et destinées à servir de récipient aux gaz délétères qui, sous l'influence de la dépression atmosphérique, se séparent plus facilement des matières extraites.

Offrir un asile à ces gaz, pour éviter de les répandre dans des localités habitées, était un complément indispensable qui n'a pas échappé à la sagacité de M. Datichy, et aujourd'hui, grâce à ses ingénieux perfectionnements, il vous présente un instrument très-complet qui nous paraît parfaitement en état de défier toutes les difficultés de la pratique.

Ce résultat, Messieurs, est d'autant plus considérable, qu'il intéresse pour l'avenir la très-grave question des engrais humains, question qui nous paraît mériter toute l'attention, toute la sollicitude des hommes compétents, surtout à un moment où il y a tant de tendance à faire pénétrer la vapeur jusque dans les fermes, en remplacement des chevaux qui concourent à l'engrais de nos champs.

En ce qui nous concerne plus spécialement, nous ne pouvons qu'insister sur les perfectionnements introduits par M. Datichy, vous signaler leur importance et leur efficacité, et vous transmettre la proposition de vos deux comités : de voter des remercîments à M. de Ponthieux pour sa très-intéressante communication, d'ordonner l'insertion du présent rapport dans votre *Bulletin* avec la description de l'appareil et des dessins qui l'accompagnent.

Signé DUMÉRY, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 22 août 1855.

DESCRIPTION DE LA VOITURE DE VIDANGE DE M. DATICHY,

représentée planche 66.

La planche 66 représente l'ensemble et les détails de l'appareil de vidange monté sur un train de voiture ordinaire à quatre roues.

Il se compose d'un grand réservoir en tôle, de forme cylindrique, à peu près sem-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

blable aux générateurs de vapeur et muni d'un système de fermeture hermétique. Son diamètre intérieur est de $0^m,85$ environ, et sa capacité est de 2 mètres cubes.

Ce réservoir est destiné à recevoir le produit de la vidange et communique avec deux autres cylindres de moindre diamètre placés au-dessus de lui et servant à emprisonner les gaz qui se dégagent des matières pendant leur chargement.

Tout le système est porté sur de forts ressorts, et le vide s'y fait pendant la marche au moyen de deux pompes à jeu alternatif placées de l'un et de l'autre côté du grand réservoir et recevant leur mouvement de deux excentriques adaptés à l'essieu d'arrière du train en dedans des deux grandes roues.

Un indicateur du vide, avec son échelle de divisions, est placé à l'extrémité du grand réservoir dans une position apparente qui permette, pendant toute la durée de la marche, de juger facilement du degré de vide auquel on est parvenu.

L'appareil est, en outre, muni d'un sifflet d'alarme chargé d'avertir quand le vide est fait, et prévenant ainsi toute faute d'attention de la part des ouvriers chargés de conduire la voiture.

Fig. 1. Vue de profil de l'appareil, une des roues de l'arrière-train étant enlevée pour laisser voir le mode de suspension du système ainsi que l'excentrique qui fait mouvoir la pompe placée au-dessus de lui.

Fig. 2. Section verticale par un plan perpendiculaire à l'axe du grand réservoir et passant par les pompes.

Fig. 3. Élévation et coupe verticale partielles avec plan de l'une des pompes à une plus grande échelle.

Fig. 4, 5, 6, 7, 8 et 9, détails des parties accessoires.

Les mêmes lettres désignent les mêmes objets dans toutes les figures.

AA, chaudière cylindrique ou grand réservoir en tôle.

D, trou d'homme de la chaudière AA.

a, *a*, ressorts de suspension.

b, *b*, brides d'attache de la chaudière aux ressorts de suspension et au châssis XY du train de la voiture.

B, B', réservoirs cylindriques pour les gaz.

C, C, supports en fonte des réservoirs B, B'. Ils sont creux de manière à établir une communication entre eux et la chaudière AA.

E, baromètre indicateur du vide.

G, G', pompes à double effet servant à opérer le vide dans les trois capacités cylindriques. Elles portent, par leur base, sur le châssis de la voiture, lequel est soutenu, à l'arrière, par de fortes tiges en fer *t*, *t'* partant de l'essieu courbe H sur lequel elles sont boulonnées.

r, *r*, robinets de graissage des pompes.

h, *h'*, excentriques avec bielles imprimant le mouvement aux pistons des pompes G, G'. Chaque excentrique, d'une part, est fou sur l'essieu fixe H qui le porte, et, d'autre part, est attaché par un bouton ou clavette *i* à la roue voisine qui l'entraîne dans sa rotation.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

FF, F'F', arcs en fer s'appuyant, de part et d'autre, sur le châssis XY de la voiture et maintenant de chaque côté, dans des colliers, les colonnes creuses *c*, *c'*.

c, *c'*, colonnes creuses dans lesquelles se meuvent parallèlement les tringles qui forment le cadre auquel sont attachées la tige du piston et la bielle de l'excentrique correspondant.

Chaque pompe est munie de quatre soupapes T, T, T', T' portées sur ressorts à boudin et enfermées dans des tubulures (fig. 3).

T, T (voir le détail fig. 7) s'ouvrent du dedans au dehors et servent au refoulement.

T', T' (voir le détail fig. 6) s'ouvrent, au contraire, du dehors au dedans et servent à l'aspiration.

Les deux soupapes d'aspiration T', T' de chaque pompe sont mises en relation avec les trois réservoirs cylindriques par deux tuyaux en caoutchouc R, R' fixés, d'une part, aux corps de pompe par des raccords à vis et venant, d'autre part, se réunir, par des raccords semblables, sur un tube à deux branches V communiquant avec chacun des réservoirs à gaz.

Cela posé, on comprendra facilement le jeu de l'appareil. Dès que la voiture se mettra en marche, les pompes vont se mouvoir et aspireront alternativement, par les soupapes T', T', l'air et les gaz contenus dans les réservoirs pour les chasser immédiatement par les soupapes de sortie T, T.

On remarquera (fig. 5) que le tube à deux branches V est muni, intérieurement, d'une soupape placée dans l'espace compris entre les deux brides de jonction *x*, *x'*. Cette soupape, maintenue parfaitement fermée par un ressort à boudin, s'ouvre de bas en haut à chaque aspiration de la pompe correspondante. En effet, au moment de l'aspiration, la pression de l'air des réservoirs étant supérieure à celle des tuyaux R, R', la soupape est forcée de se lever et reste dans cette position tout le temps que la pompe est en mouvement, puisque son jeu à double effet lui permet d'aspirer dans les deux sens de la course du piston. Mais, dès que la pompe cesse d'agir, c'est-à-dire quand le vide est arrivé à un degré convenable, le ressort à boudin agit et la soupape se referme. Cette disposition a pour but d'empêcher que, par suite des chocs inévitables produits pendant la marche de la voiture par l'inégalité des pavés, l'air ne vienne à rentrer dans les réservoirs. Il pourra bien s'en introduire une certaine quantité par les soupapes ébranlées des corps de pompe, mais il ne pourra arriver jusqu'aux réservoirs, arrêté qu'il sera par la soupape du tuyau V.

Une fois le vide fait dans les réservoirs pendant la marche, ce dont on est averti soit par l'examen du petit baromètre E, soit par le bruit du sifflet que nous décrirons plus loin, le conducteur de la voiture désembraye facilement ses pompes sans se déranger; pour cela, il n'a qu'à agir de chaque côté de son siége sur la poignée des leviers qui commandent les tiges horizontales *y*.

Grâce aux dispositions décrites, le vide se maintient pendant la marche, et, lorsque la voiture arrive près de la fosse à vider, on n'a plus qu'à mettre la chaudière AA en communication avec elle au moyen d'un tuyau, et le remplissage se fait par une aspiration énergique. Voici comment on procède à cette dernière opération :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 4 est une coupe de la partie extrême de la chaudière AA placée au-dessous du trou d'homme.

P est une calotte, faisant fonction de bouchon; elle est vissée sur le manchon cylindrique L muni d'un robinet *i'* représenté fig. 1.

Une communication de ce manchon est établie avec la chaudière AA par l'orifice K et peut être interceptée par le disque circulaire *mm* qui porte un orifice semblable K'. En faisant tourner ce disque à l'aide de la tige à poignée Z, on n'a qu'à amener les orifices K' et K en regard l'un de l'autre pour que la communication existe.

Enfin QQ (fig. 9) est un robinet destiné à être vissé sur le manchon L lorsqu'on vient à enlever le bouchon P, et auquel on adapte, au moyen d'un raccord, le tuyau qui doit communiquer avec la fosse.

Lors donc qu'on doit opérer la vidange, on dévisse le bouchon P pour y mettre à la place le robinet QQ muni du tuyau qui plonge dans la fosse; puis on ouvre ce robinet ainsi que le robinet *i'*, on fait tourner le disque *mm*, et, aussitôt que les orifices K et K' arrivent en contact, l'opération de la vidange commence.

Quand le récipient est entièrement plein, on ferme le disque *mm*, on dévisse le robinet QQ, on ferme le robinet *i'* et on replace le bouchon P. La voiture peut alors se remettre en marche, et, lorsqu'elle arrive au dépotoir, on n'a qu'à retirer le bouchon P, ouvrir le robinet *i'*, tourner le disque pour amener K' sur K, et les matières s'écoulent rapidement par leur propre poids.

Sifflet d'alarme. — La coupe verticale représentée figure 8 indique la disposition du sifflet chargé d'avertir lorsque le vide est arrivé au degré convenable, c'est-à-dire à $0^m,72$ de la colonne barométrique, point auquel le conducteur doit désembrayer ses pompes.

L'un des réservoirs B, B' porte un bout de tuyau *dd* où vient se brider, par boulons et écrous, une embase cylindrique sur laquelle est vissée une petite cloche *gg* munie d'un sifflet W fonctionnant par aspiration.

A l'intérieur est une tige *f*, traversant une embase portant des trous *o*, *o*, contre laquelle vient s'appuyer le ressort à boudin dont cette tige est entourée.

La tige porte deux soupapes, l'une *n* s'ouvrant de haut en bas, l'autre *q* s'ouvrant, au contraire, de bas en haut, et disposées de telle sorte que, lorsque l'une s'ouvre, l'autre se ferme, et réciproquement.

La tension du ressort est calculée de telle sorte que, tant que le vide n'est pas inférieur à $0^m,72$, la pression de l'air extérieur ne puisse ouvrir la soupape *n*. Mais dès que, par inadvertance, on a oublié de désembrayer et que, par suite, le vide descend au-dessous de la limite, l'air extérieur traverse le sifflet qui donne son avertissement. Aussitôt il passe par les ouvertures *o*, *o* et abaisse la soupape *n*, dont la tige *f*, en pressant sur le ressort, ferme en même temps l'autre soupape *q*. Par suite de cette introduction rapide de l'air extérieur, le vide revient à son degré de $0^m,72$, et la pression atmosphérique, qui n'a plus assez de force pour agir sur la soupape *n*, la laisse refermer par le ressort, qui immédiatement, en remontant la tige *f*, ouvre de nouveau la soupape *q*,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On voit, par cette disposition, que, lors même qu'on n'arrêterait pas la marche des pompes, le vide ne pourrait rester longtemps inférieur à $0^{m},72$, car le jeu de l'appareil que nous venons de décrire viendrait toujours rendre aux réservoirs la quantité d'air nécessaire à ramener le vide au degré voulu.

Le système de vidange que nous venons de décrire a été expérimenté en 1855 au Conservatoire impérial des arts et métiers (on n'a fait fonctionner qu'une pompe). Les expériences ont surtout été faites en vue de déterminer si le travail demandé aux chevaux, pendant les différentes périodes de la marche à vide avec extraction d'air, n'était pas supérieur à celui correspondant à la marche de la voiture pleine.

Il résulte du tableau des expériences, dont procès-verbal a été dressé par M. Tresca, sous-directeur du Conservatoire,

1° Que la pompe, déjà en service depuis quelque temps, a parfaitement fonctionné comme pompe à air;

2° Que cette pompe a seulement donné un rendement ou effet utile de 22 à 26 pour 100, ce qui indique que les garnitures ont dû être fortement serrées et qu'une partie considérable du travail dépensé par la pompe a été consommée par les frottements;

3° Que l'effort maximum exercé par les chevaux, pour le travail seul de la pompe, a été de $48^{k},34$, que l'effort moyen a varié de $22^{k},50$ à $27^{k},50$;

4° Que le volume de matières à transporter étant, au maximum, de $2^{m.c.},300$, le poids de ces matières doit être estimé à 2,200 kilog., ce qui donnerait lieu, sur le pavé, à un effort de travail de 80 kilog. environ; mais cette estimation est exagérée, les règlements ne permettent de transporter sur une même voiture que 2 mètres cubes, et, dans les expériences faites, le vide imparfait qui a été produit n'aurait fourni l'aspiration que de $1^{m.c.},510$ donnant lieu seulement à un effort de traction de 55 kilog. encore supérieur à l'effort maximum résultant du jeu de la pompe;

5° Que le travail maximum, par seconde, dépensé par la pompe à une vitesse qui correspond à celle du transport au trot, s'est élevé à 128 kilogrammètres, tandis que, pour la même vitesse, le travail moyen à dépenser par les chevaux n'est pas supérieur à 73 kilogrammètres;

6° Que le transport devant avoir lieu au moyen de deux chevaux, le travail à leur demander n'est point excessif, si l'on considère surtout qu'il ne doit être développé la plupart du temps que pendant une faible partie du trajet. (M.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCONOMIE DOMESTIQUE.

DE LA POSSIBILITÉ DE DÉGREVER LE PRIX DU PAIN D'UNE MANIÈRE CONSTANTE PAR L'ÉCONOMIE DE MAIN-D'ŒUVRE RÉSULTANT DE LA RÉUNION DE LA MEUNERIE A LA BOULANGERIE ET DE L'EMPLOI DES APPAREILS PERFECTIONNÉS; PAR M. A. JOURDIER. (*Extrait.*)

M. Auguste Jourdier, membre du comité d'agriculture de la Société d'encouragement, a publié, dans le *Journal des économistes* du 1er décembre dernier, un mémoire dans lequel il traite une des plus importantes questions économiques du jour, celle de la fabrication du pain au prix le plus bas possible.

En ce qui concerne le pain, cette base si essentielle de notre nourriture, plus on étudie ce sujet, dit l'auteur, moins on peut se rendre compte de l'état arriéré dans lequel se trouvent les industries qui s'occupent de sa fabrication, quand surtout on a examiné avec soin les nombreux appareils perfectionnés qui ont été présentés à l'Exposition universelle de 1855.

Il y aurait beaucoup à dire si on voulait examiner la nature plus ou moins propre des manipulations usitées jusqu'à ce jour pour la confection du pain, le véritable prix auquel il devrait être payé par le consommateur des villes, et surtout le trafic déplorable auquel se livre la spéculation et dont l'habitant des campagnes est presque toujours la victime. Ce sont là des faits déplorables, d'une vérité bien connue et sur lesquels il est inutile d'insister.

Nous avons déjà avancé ailleurs que le seul fait de la *réunion de la meunerie à la boulangerie*, par voie d'association et par conséquent sur de larges bases, permettrait de livrer le pain bien au-dessous des prix de taxe; que la *manutention civile* de Lyon le vendait 4 centimes en moins par kilogramme, et que celle du Nord, à Lille, le donnerait encore avec un boni de 10 centimes.

D'après M. Lesobre, qui a étudié la question d'une manière tout à fait compétente, si on prend pour base les cours du 30 octobre 1855, on trouve qu'à Paris, 100 kilog. de blé ayant coûté 47 francs ont rapporté :

1° 69 pour 100 de farine blanche ayant donné 91 kil. 798 de pain blanc à 58 centimes le kilog., soit.	53 fr. 24
2° 6 pour 100 de farine bise avec laquelle on a fait 7 kil. 981 de pain à 50 centimes le kilog.	3 ,99
3° 19 pour 100 de son à 10 fr. les 100 kilog., soit.	1 ,90
Malgré 6 pour 100 de déchet, on voit que le total en argent est de. .	59 fr. 13

C'est donc 12 fr. 13 c., c'est-à-dire plus de 25 pour 100, qu'a coûté une transformation qui n'a exigé que le travail d'une paire de meules pendant une heure et demie et celui d'un mitron pendant deux heures.

C'est là un prix exorbitant qu'on voit diminuer immédiatement dès que la fabri-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cation a lieu sur de larges bases. Ainsi, à la boulangerie centrale des Hospices, les frais de production ne dépassent pas 4 francs par 100 kilog. de pain (on en attribue le double à la boulangerie privée), bien que l'usine supporte des frais généraux pour une fabrication de 20,000 kilog. alors qu'elle n'en fait que 10,000; d'où l'on doit conclure que, si on fabriquait les 20,000 kilog., les frais de main-d'œuvre descendraient à 3 francs et même à 2 fr. 50.

Examinons maintenant si, à côté de ces diminutions de frais, il n'y a pas lieu d'espérer d'autres économies à l'aide des appareils nouveaux qu'a présentés l'Exposition de 1855.

M. Jourdier passe en revue les inventions nouvelles les plus remarquables et les plus propres à résoudre la question. Il cite :

POUR LE NETTOYAGE DES GRAINS : les appareils de MM. Vachon, de Lyon;

Celui de M. Mourot, qui exige une force motrice moindre, puisqu'un seul cheval-vapeur suffit au nettoyage de 16 hectolitres de blé à l'heure;

Ceux de MM. Froment, Fontaine et Brault, de Chartres, qui permettent de laver et de sécher le blé aussitôt après le lavage;

La machine à décortiquer de M. Hanon, qui a déjà été expérimentée sur plusieurs milliers de quintaux en fournissant des résultats remarquables. On comprend les services importants que serait appelée à rendre une pareille machine. Le blé décortiqué donnerait une farine bien plus blanche; dépouillé de sa pellicule, il ne perd, en vieillissant, aucune de ses qualités.

POUR LES MEULES : celles de la Ferté-sous-Jouarre et celles d'Épernon; ces dernières, malgré leur infériorité, sont quelquefois préférées parce que, plus faciles à travailler, elles sont d'un prix moins élevé.

La France produit des meules qui sont l'objet d'une exportation importante et qui sont supérieures à celles de tous les autres pays; elle peut s'alimenter facilement elle-même des 25,000 paires environ qu'exige le travail des 120 millions d'hectolitres qui lui sont annuellement nécessaires. C'est là un avantage immense et que viennent encore favoriser quelques machines bien conçues à l'aide desquelles on peut facilement procéder au *rhabillage* des meules, sans être, comme autrefois, à la merci des ouvriers spéciaux dont l'absence ou le mauvais vouloir condamnait souvent les usines à un chômage forcé.

POUR LA MOUTURE : de notables perfectionnements doivent être signalés. Chacun sait que, pendant cette opération, il arrive, surtout depuis l'adoption des meules à petit diamètre dites *à l'anglaise*, que la farine à peine formée subit une sorte d'altération due à l'échauffement que cause le frottement; et ce frottement est d'autant plus intense, que la vitesse est plus grande pour compenser la différence de diamètre relativement aux anciennes meules à la française.

Pour combattre les effets de cet échauffement, divers systèmes ont été présentés parmi lesquels vient se placer, en première ligne, celui de M. Hanon. Son procédé consiste à utiliser le mouvement de la meule supérieure pour faire aspirer l'air néces-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

saire; cet air entre par trois conduites à cheminées de décharge qui entretiennent un courant continu. L'aérateur de M. Hanon a le mérite de ne laisser pénétrer que la quantité d'air nécessaire, jusqu'à concurrence de 5 mètres cubes par minute. Les résultats obtenus méritent d'être pris en considération et peuvent se résumer ainsi : célérité de travail, augmentation des produits farineux en qualité et en quantité.

En comparant le moulin de Saint-Maur, perfectionné par son propriétaire actuel, M. Darblay, avec l'immense majorité des moulins ordinaires à eau ou à vent, on ne tarde pas à reconnaître quelle est l'importance des économies qu'on peut et qu'on doit réaliser en agissant sur une grande échelle tout en produisant mieux et plus.

Un important progrès qu'il est utile d'indiquer consiste dans le mécanisme que propose M. Mauzaine, de Chartres, pour mettre en mouvement ou pour arrêter une paire de meules sans interrompre la marche du moteur d'un moulin à engrenages. C'est là un moyen de plus de diminuer les frais de la transformation du blé en farine.

Après avoir parlé de la mouture proprement dite, voyons si, dans les opérations qui suivent pour amener séparément le blé aux divers états de farine panifiable et de son, il n'y a pas encore quelques perfectionnements économiques à signaler.

BLUTERIE. Citons de suite la maison Mauvielle et Rockenbach, de Meaux, qui a exposé une *bluterie* à double cylindre avec chemise de gaze faite de fils retors de soie à lés de rechange, avec agrafes et œillets métalliques. Ce nouvel appareil présente de notables avantages; indépendamment d'une extraction certaine de tous corps étrangers mêlés à la farine, lesquels usent les soies rapidement, la farine est séchée en même temps que blutée, et la *piqûre* est beaucoup moins à craindre.

L'appareil de M. Tajan, de Bayonne, mérite aussi une mention, ainsi que le distributeur de M. Charon, qui est fort simple et qui produit une alimentation régulière des bluteries.

Tous les perfectionnements réalisés dans cette période du traitement du blé sont, depuis plus ou moins de temps, dans la pratique; ils présentent donc des avantages réels, car l'industrie privée ne fait pas habituellement de dépenses inutiles. Examinons maintenant si la boulangerie peut, comme la meunerie, marcher dans la voie du progrès.

BOULANGERIE. — Dans une notice remarquable, M. Boland a parfaitement posé et défini les règles de la panification. Elles se résument à ceci : savoir préparer le gluten qui se trouve dans la farine de façon à lui faire atteindre son maximum de dilatation possible sous l'influence de la fermentation d'abord et de la chaleur ensuite; c'est là qu'est la difficulté principale.

Un simple mélange d'eau et de farine peut bien réunir et souder ensemble les molécules du gluten; mais celui-ci ne se forme en membranes élastiques qu'autant qu'il est soulevé, étiré régulièrement. Or la force et l'intelligence de l'homme ne suffisent pas toujours, et cependant c'est l'homme seul qui prépare encore aujourd'hui la plus grande partie du pain que nous mangeons. Au lieu d'avoir recours à la mécanique, on a tourné la difficulté en faisant quatre opérations pour une seule, qui sont le *dé-*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

layage, le *frasage* (1), le *contre-frasage* et le *pâtonage*. Quelquefois on en ajoute une cinquième, le *bassinage*, qui, à cause de la peine qu'elle donne au mitron, ne se pratique plus guère que pour le pain à café.

Dès 1811, un boulanger de Paris, Lambert, s'était proposé de réduire toutes ces opérations à une seule, en construisant le premier pétrin mécanique qu'il appelait la *lambertine* (2). Il n'a pas réussi parce qu'il avait commis la faute grave de supprimer le délayage préalable et de se borner à un grossier mélange dans un pétrin analogue à nos barattes.

Après Lambert, vinrent Fontaine et les frères Mouchot, fondateurs de la boulangerie aérotherme de Montrouge (3); mais arrivons de suite au pétrin Boland, qui, nous le croyons, est appelé à rendre de grands services (4). Il fonctionne, depuis six ans, à la boulangerie centrale des hospices de Paris, et dans beaucoup d'autres localités, en France et à l'étranger. Il remplit les trois conditions essentielles qui forment la base de tout bon pétrissage : il délaye, il frase et il étire, et cela sur 150 à 300 kilog. de pâte à la fois.

Parmi les autres appareils du même genre, mentionnons celui du docteur Raboisson, qui peut travailler de 20 à 500 kilog. de pâte;

Celui de M. Cardailhac, sur lequel l'Académie de Toulouse a fait un rapport favorable;

Celui de M. Carville d'Alais et celui de M. Rolland qui se trouve déjà très-répandu, même à l'étranger;

Celui de MM. Disdier de Marseille, approuvé par le syndicat de la boulangerie de cette ville, par l'Académie marseillaise et par la Société de statistique;

Enfin celui de M. Cavillier, boulanger à Paris, lequel fonctionne d'une manière satisfaisante, chez lui et chez un de ses confrères.

On le voit, la possibilité du pétrissage mécanique ne semble plus devoir être mise en doute. Il nous reste maintenant à examiner si le dernier genre d'appareil, qui reçoit les produits du grain, est susceptible de perfectionnements pouvant concourir aussi à la diminution du prix du pain.

FOURS. — Le four Carville, dont un modèle en petit se trouvait à l'Exposition, a fonctionné devant une commission de l'Académie des sciences, composée de MM. le maréchal Vaillant, Poncelet, Dumas, Pelouze, Morin, et Payen, rapporteur. Il résulte des expériences qu'on obtient, avec ce four, une économie très-notable de combustible, représentée en matière par le chiffre de 18 pour 100 et en argent par celui de 50 pour 100, déduction faite de la valeur de la braise. Quant à l'augmentation de production en pain, dans des conditions identiques par rapport à un four ordinaire, elle a été dans la proportion de 100 à 116.

(1) Le frasage est la réunion de la farine au levain délayé.
(2) Voyez au *Bulletin* de la Société, vol. X, p. 269.
(3) *Bulletin* de la Société, vol. XXXIX, p. 22.
(4) *Bulletin* de la Société, vol. XLVI, p. 693, et LII, p. 338.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le four Carville a reçu une conservation pratique de plus de quatre années aux environ d'Alais et à Nîmes, où il a fonctionné pendant deux ans sans avoir besoin d'être réparé, ainsi que le constatent les rapports des ingénieurs des mines et des ponts et chaussées du département.

Le four aérotherme et à sole tournante de la société Rolland ne se recommande pas moins que le précédent. Une commission de l'Académie des sciences, composée de MM. Poncelet, Boussingault, et Payen, rapporteur, a constaté qu'avec ce four on pourrait compter sur les avantages suivants : emploi facultatif d'un combustible quelconque; économie notable dans les frais de chauffage; récolte de la braise sans compromettre la santé de l'ouvrier par le rayonnement de la chaleur.

Rappelons que la Société d'encouragement a, de son côté, sur le rapport de M. Gaultier de Claubry, décerné une médaille de platine à M. Rolland (1), et, comme consécration pratique, ajoutons que la Société Rolland a créé, depuis trois ans, plus de 150 établissements de panification mécanique ayant four et pétrin.

Les fours ont donc aussi réalisé des perfectionnements notables; on est alors en droit de leur demander, comme aux autres appareils, la part des bénéfices qu'ils procurent et dont il n'est pas juste de frustrer indéfiniment le consommateur.

En résumé, on le voit, la question semble arrivée à terme, et tous ces éléments divers doivent tendre à la résoudre au bénéfice de tous, si, comme dans beaucoup d'autres industries prospères, on en arrive à centraliser les matières ainsi que les moyens d'action.

CHEMINS DE FER.

RAPPORT SUR LA BOÎTE A GRAISSE DE M. PROUST, PRÉSENTÉ A LA SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE, SCIENCES, BELLES-LETTRES ET ARTS D'ORLÉANS PAR M. DELAITRE, INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES. (*Extrait.*)

Empêcher l'échauffement développé dans la marche des trains, ou du moins le faire disparaître avant qu'il n'ait atteint une proportion fâcheuse, tel est le problème que M. Proust s'est proposé de résoudre.

Ayant remarqué, lorsque les boîtes se sont échauffées d'une manière menaçante, que le moyen de refroidissement le plus efficacement employé consistait dans la projection d'une certaine quantité d'eau froide, il en a conclu que le même procédé devait être employé pour empêcher cet échauffement. Toute la question consiste à faire l'application du remède avant le développement du mal et à concilier cette application avec la marche continue des trains.

Pour apprécier les avantages de l'invention de M. Proust, il faut se reporter aux

(1) Voyez *Bulletin* de la Société, vol. LI, p. 530 et 750.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

boîtes à graisse actuellement en usage et examiner les fonctions qu'elles remplissent.

Des boîtes à graisse actuelles et de leurs inconvénients. — On sait que la graisse est placée dans un réservoir au-dessus de la coquille en bronze où tourne la fusée. A mesure que le mouvement développe la chaleur, la graisse tend à fondre, arrive par les lumières du coussinet, se répartit sur toute la surface frottante à l'aide des rainures dites *pattes d'araignée*, et coule ensuite au-dessous de la fusée, après avoir facilité le frottement.

La graisse, qui rend le frottement plus doux, ne le supprime pas; et, comme elle est incapable de refroidir l'essieu, on voit que son rôle se borne, en définitive, à atténuer la cause persistante d'une nouvelle production de calorique en laissant subsister la chaleur acquise.

Il est facile d'apprécier les conséquences de cet échauffement.

La première et la plus immédiate est de dépenser rapidement la réserve d'alimentation de la graisse.

Si l'alimentation cesse, la fusée, qui vient à tourner à sec, s'échauffe outre mesure, passe au rouge et cède par réduction graduelle et accélérée de son diamètre, à moins qu'elle ne se brise par l'adhérence du coussinet. Si, au contraire, on veut pourvoir à l'alimentation de la graisse, il faut arrêter le convoi pour recharger les boîtes après les avoir préalablement rafraîchies au moyen de douches d'eau froide.

Ces inconvénients sont graves, sans compter, en outre, ceux qui proviennent du coulage de la graisse, dont la présence sur les rails et sur les roues nuit, d'une part, à l'adhérence des roues motrices de la locomotive et, d'autre part, tend à neutraliser l'action des freins. On comprend donc que, pour la régularité et la sécurité de l'exploitation, le système actuel de boîtes à graisse est imparfait.

Description de la boîte Proust; avantages qu'elle présente. — La nouvelle boîte à graisse est entièrement semblable, quant à la forme extérieure, aux boîtes actuellement en usage; elle peut aussi s'adapter aux waggons et y être fixée par les moyens ordinaires. C'est là un avantage qui doit faciliter l'application du nouveau système.

Sur la face antérieure et sur les deux faces latérales, la boîte porte un réservoir d'eau d'une capacité de 2 litres, formé par des cloisons intérieures en fonte et constituant l'enveloppe proprement dite du système. L'eau est introduite par une ouverture pratiquée à l'un des angles de la face supérieure et fermant hermétiquement par un clapet.

Au centre et à la partie supérieure se trouve le réservoir à graisse, et plus bas le coussinet et la fusée.

Enfin la boîte est fermée en dessous par une calotte en fonte, qui forme un petit bassin contenant environ 75 centilitres d'un liquide dans lequel tourne la fusée.

La communication de la boîte à graisse avec la fusée est établie comme dans les boîtes ordinaires. Quant à la communication du réservoir d'eau avec le bassin inférieur, elle se fait par le jeu d'un siphon en cuivre dont la petite branche va plonger dans le réservoir tandis que la grande s'ouvre vers le bassin.

Le jeu de ce siphon est réglé par les tensions respectives de l'air renfermé à la partie supérieure du réservoir, qui presse sur la petite branche d'une part, et, d'autre part,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de l'air contenu dans le bassin, qui presse sur la grande branche du siphon. Comme l'air du bassin est en communication libre avec l'atmosphère, sa tension à peu près constante est toujours représentée par la pression atmosphérique. Si donc la tension de l'air contenu dans le réservoir augmente par une cause quelconque, il en résultera nécessairement l'écoulement du liquide du réservoir dans la proportion exactement nécessaire au rétablissement de l'équilibre; si, au contraire, cette tension diminue, l'équilibre se trouvera rétabli dans un sens opposé par une rentrée d'air dans le réservoir.

Voyons maintenant comment fonctionne l'appareil de M. Proust :

Supposons qu'au départ la boîte soit convenablement chargée, c'est-à-dire qu'il y ait de la graisse dans le réservoir à graisse et de l'eau dans le réservoir supérieur ainsi que dans le bassin placé sous la fusée.

A mesure que le mouvement se produit, le frottement développe de la chaleur. La fusée, en tournant dans le bassin, se trouve constamment rafraîchie par le contact du liquide, dont la température tend à s'équilibrer avec celle de la fusée, de telle sorte qu'au bout d'un certain temps le liquide de ce bassin est graduellement amené à une douce chaleur qui se propage dans toute la boîte. Cette chaleur produit un double effet : elle liquéfie une faible partie de la graisse qui se répand sur le coussinet, lubrifie toutes les parties frottantes, et descend ensuite dans le bassin, où elle se mélange avec l'eau ; en même temps elle détermine l'augmentation de tension de l'air contenu dans le réservoir, et bientôt, en vertu de cette augmentation de tension, le réservoir doit débiter au bassin un volume d'eau applicable au refroidissement de la fusée.

Le refroidissement de la fusée a pour effet de déterminer celui de toute la boîte. Sous l'influence de ce refroidissement progressif, une certaine quantité d'air entre dans le réservoir et vient équilibrer les pressions sur les deux branches du siphon, de telle sorte que le système se trouve prêt à fonctionner de nouveau au moindre développement du calorique.

On le voit, le siphon ne fonctionne que sous l'influence du calorique, et la quantité d'eau qu'il débite est toujours proportionnée au degré de température qui fait pression dans le réservoir; par conséquent, toute tendance à l'échauffement, à mesure qu'elle se manifeste, se trouve tempérée et combattue par une action contraire et instantanée, dont l'énergie a précisément pour mesure l'échauffement qu'il s'agit de neutraliser.

De cette donnée il est permis de conclure que, dans toutes les conditions ordinaires de l'exploitation, l'échauffement des boîtes ne pourra se produire d'une manière sensible. Bien plus, si l'on suppose toutes les circonstances les plus défavorables, telles que défaut d'ajustage et qualités défectueuses des fusées, réunies à une forte charge et à une grande vitesse, on peut admettre, sans doute, que l'échauffement sera plus considérable, mais aussi il demeurera toujours exempt d'inconvénient.

En effet, la vaporisation de l'eau, en absorbant le calorique de la fusée, limite à la température extrême de 100 degrés l'échauffement qu'en tout état de cause l'essieu sera susceptible de manifester. Or, dans le système Proust, cette limite peut être atteinte sans résultat fâcheux. Sans doute, à ce degré de température, la graisse sera bientôt com-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plètement fondue et le réservoir à graisse complétement vidé, comme il arrive pour les boîtes ordinaires; mais ce fait, désastreux dans les circonstances d'exploitation actuelle parce qu'il supprime toute espèce de graissage pendant la marche, ne comporte aucun préjudice avec la boîte Proust. La graisse, ne s'écoulant plus en pure perte, est, au contraire, recueillie dans le bassin. Mélangée avec l'eau, dont elle prend la température, elle ne peut se décomposer; elle y conserve donc ses propriétés onctueuses et lubrifiantes, et son contact incessant avec le dessous de la fusée assure une alimentation suffisante qui supplée au défaut de graisse dans le réservoir supérieur.

Trois expériences ont été faites à ce sujet à l'usine de MM. Pombla frères, fabricants de waggons, à Meung. On a fait rougir à blanc des essieux, on les a introduits, à cette température, dans la boîte Proust, garnie de graisse et d'eau, et on leur a imprimé un mouvement rapide de rotation. En quelques secondes chacun des essieux a exigé une dépense d'eau du réservoir et a fait fondre une partie de la graisse, qui s'est écoulée dans le dessous de la boîte. En même temps chaque fusée a été rapidement éteinte.

Quant au mélange de graisse et d'eau contenu dans le bassin inférieur, on comprend que son contact incessant avec la fusée ne peut que produire un effet d'une grande utilité, surtout lorsque les réservoirs d'eau et de graisse sont complétement vides.

Ces trois expériences ont donc fourni les résultats concluants qu'on devait attendre; elles ont prouvé que la boîte Proust doit efficacement empêcher l'échauffement des waggons dans toutes les conditions ordinaires de l'exploitation, et que, dans les cas exceptionnels d'augmentation de charge et de vitesse des trains, où le système actuel des boîtes ordinaires offre des dangers sérieux, celui de M. Proust suffit à limiter l'échauffement de manière à prévenir tout accident sans arrêter ou même ralentir la marche des convois et sans endommager le matériel roulant.

La boîte Proust a été essayée à différentes reprises sur le chemin de fer d'Orléans. Les épreuves qu'on lui a fait subir, en variant les circonstances de poids, de vitesse et d'usure du matériel, embrassent un parcours de plus de 10,000 kilomètres; elles ont prouvé tout d'abord qu'on pouvait assurer au service d'exploitation une régularité et une sécurité que le système actuellement en usage n'a jamais permis d'obtenir. Quant à l'économie générale réalisée, elle est importante et consiste :

1° *Dans les frais de graissage.* Ainsi la quantité de graisse à dépenser se trouve réduite à 1/8 de la dépense actuelle. Le personnel des graisseurs peut, en conséquence, subir une réduction analogue, en raison surtout du système qui n'exige plus la même surveillance.

2° *Dans les frais de traction,* qui diminuent en raison même de la diminution du frottement due à la régularité et à la continuité d'un meilleur graissage.

3° *Dans la conservation du matériel roulant.* En effet, plus d'essieux rougis, fondus ou soudés aux coussinets, plus de coussinets fondus, plus de réparations coûteuses dues à l'échauffement des boîtes.

4° *Dans les frais de nettoyage des boîtes.* Avec le système ordinaire, ce nettoyage oblige au démontage des boîtes et au soulèvement des waggons. Avec le système

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Proust, il suffit d'ouvrir le clapet du réservoir d'eau et l'orifice inférieur de la boîte pour extraire les matières et vider complétement l'appareil.

Afin de ne laisser aucun point dans le doute, on a fait une dernière comparaison entre les deux systèmes de boîtes en substituant l'huile à la graisse pour l'alimentation du graissage. Cette comparaison a démontré que, dans le système Proust, la dépense en huile était insignifiante.

En résumé, le rapport conclut en exprimant la conviction que l'application de la nouvelle boîte à graisse, en prévenant une cause incessante de dangers pour la circulation sur les chemins de fer, doit réaliser, en faveur des compagnies, une économie considérable sur les dépenses actuelles.

LÉGENDE DE LA BOÎTE A GRAISSE DE M. PROUST *représentée planche* 67.

Fig. 1. Coupe verticale de la boîte suivant un plan passant par l'axe de la fusée.

Fig. 2. Partie gauche, vue de bout. Partie droite, coupe suivant la ligne XY de la figure 1.

Fig. 3. Partie gauche, plan de la boîte. Partie droite, coupe horizontale suivant un plan passant par la ligne UW de la figure 2.

Fig. 4. Plan du dessous de la boîte.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans les quatre figures.

A, réservoir d'eau.

B, ouverture d'introduction de l'eau fermant à clapet.

C, réservoir pour la graisse qu'on introduit, comme à l'ordinaire, en soulevant le clapet G.

D, bassin inférieur contenant le mélange d'eau et de graisse dans lequel tourne la fusée.

V, bouchon à vis fermant l'ouverture par laquelle on opère la vidange du bassin D.

SS, siphon en cuivre établissant une communication entre le réservoir A et le bassin D. Il est indiqué en lignes ponctuées figure 1.

NOUVEAU GENRE DE CLOCHE.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE SUR UNE CLOCHE NOUVELLE EN ACIER DITE CLOCHE ANGULAIRE; PAR M. CHARLES PALMSTEDT, MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE STOCKHOLM (1).

M. Charles Palmstedt, membre de l'Académie royale des sciences de Stockholm et de la Société scientifique et littéraire de Gothembourg, professeur de technologie et de

(1) On trouvera l'original de ce mémoire écrit en langue suédoise dans le recueil des actes de la Société scientifique et littéraire de Gothembourg, année 1851.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sciences physiques, a adressé à la Société d'encouragement un mémoire sur une cloche nouvelle en acier dite cloche angulaire (en langue suédoise *klockvinkel*), destinée à remplacer les cloches ordinaires dans les petites églises qui n'en pourraient faire la dépense.

L'auteur donne le nom de *cloche angulaire* à une barre en métal sonore (en général on prend de l'acier), courbée sous un certain angle et suspendue par cet angle dans une position qui permette à des marteaux convenablement disposés de frapper alternativement sur l'une et l'autre branche. Les vibrations produites donnent lieu à un son dont la gravité doit nécessairement dépendre en grande partie de l'épaisseur de la barre de métal.

M. Palmstedt a divisé son travail en trois parties : dans la première, il examine la question au point de vue historique ; dans la seconde, il décrit les dispositions suivant lesquelles les cloches angulaires doivent être établies ; dans la troisième, il traite de la fabrication des barres angulaires.

Nous extrayons les parties principales de ce mémoire, regrettant que le défaut d'espace ne nous permette pas de l'insérer en entier.

Aperçu historique.

L'histoire rapporte qu'autrefois les Orientaux, au lieu de cloches, employaient, dans leurs clochers, des tiges ou barres métalliques courbées en forme de triangle. C'est par eux que ce genre de sonnerie fut introduit en Grèce pendant leur domination (1).

On trouve dans le volume XXIII du *Dingler's Polytechnisches Journal*, page 289, la description d'un nouveau genre de cloche pour lequel un Américain se fit breveter en 1826. Un modèle de ce système fut placé dans le clocher de l'église Jean-Baptiste, à New-London. C'était un triangle formé de tiges en acier fondu, suspendu par son sommet et recevant sur sa base les coups de trois marteaux disposés au centre et mis en mouvement par un enfant. On rapporte que ce genre de cloche, dont la légèreté était incapable de produire aucun ébranlement dans les maçonneries, coûtait moitié moins cher qu'une cloche ordinaire et produisait des sons capables d'être entendus à une distance de 9 milles anglais.

En 1831, la Société scientifique et littéraire de Gothembourg proposa un prix pour la meilleure construction d'une cloche semblable à celle de New-London, et ce fut M. Palmstedt qui, en sa qualité de rapporteur de la section de physique et de chimie, fut chargé de rédiger le programme du concours. Prolongé jusqu'à la fin de l'année 1832, ce concours n'eût pas donné de résultat, si M. Palmstedt lui-même ne se fût mis à l'œuvre. Aussi raconte-t-il que, vers cette époque, grâce au concours intelligent du contre-maître chef de l'école technologique de Gothembourg, il parvint, après de nombreux essais, à construire un modèle qui donna des résultats satisfaisants.

---

(1) *Bibliotheca italiana*, mars 1826, page 447.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'était là un point de départ qui fut suivi de plusieurs autres tentatives. Les aciers dont on se servait provenaient des usines de Beckefors appartenant à M. C. F. Wœrn, dans la province de Wermlande, mais ils n'avaient pas une longueur suffisante pour être employés comme sonneries dans les églises; on s'en servait seulement au lieu de cloches dans les campagnes pour annoncer aux travailleurs des champs les heures de travail et de repos.

Bien des années s'écoulèrent pendant lesquelles, à différentes reprises, la grande usine d'Osterby (province d'Uplande) tenta, mais sans succès, de fabriquer de grandes barres d'acier destinées à des cloches angulaires, jusqu'à l'époque dernière, où un industriel distingué, M. Gustave Ekman, est venu enfin, par ses efforts persévérants et ses connaissances dans l'art de la métallurgie, donner au problème une solution complète.

M. Ekman est propriétaire de la fabrique de fers et d'aciers de Lesjöfors (province de Wermlande), et il est parvenu à confectionner des barres angulaires d'une belle dimension. Ainsi, dans la même province, on a placé dans une église voisine de l'usine de Carlsdal une de ces barres qui pèse environ 120 kilog. et dont le son peut quelquefois, quand les circonstances sont favorables, se faire entendre à la distance de 1 mille suédois (9,33 kilomètres). Un autre modèle du poids de 140 kilog. a été envoyé, en 1849, par le même fabricant, à l'Exposition industrielle de Gothembourg.

C'est là tout ce que l'auteur de ce mémoire dit connaître sur l'introduction, en Suède, des cloches angulaires en acier. Il ajoute qu'à peu près à la même époque des tentatives du même genre ont été faites en Allemagne, et il cite à cet égard un serrurier de Görlitz, M. Schiedt, pour avoir construit un modèle ayant donné des résultats assez satisfaisants et présentant une grande analogie avec celui de Gothembourg (1).

Dispositions à donner aux cloches angulaires.

L'auteur entre ici dans quelques considérations scientifiques au sujet des vibrations sonores produites par un marteau frappant sur une barre d'acier rectiligne librement suspendue. Après avoir parlé du point de suspension qui, par le nœud de vibration qu'il produit, influe sur la qualité du son, il indique que les nombreuses expériences auxquelles il s'est livré lui ont permis d'établir que, de tous les aciers, l'acier fondu était celui qui donnait le son le plus clair, et qu'après lui venaient l'acier corroyé, l'acier cémenté et enfin le fer forgé. La gravité du son dépend, dit-il, de l'épaisseur et surtout de la longueur de la barre d'acier; de là la difficulté, lorsqu'on veut obtenir un son de cloche, de suspendre une barre rectiligne dont la longueur devra être de $3^{m},50$ à $4^{m},75$. C'est pour remédier à cette difficulté qu'on a donné aux barres une courbure

(1) Nous renvoyons au journal technologique allemand dans lequel M. Palmstedt a trouvé la description de la cloche de M. Schiedt. Ce journal est intitulé : *Verhandlungen des vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen;* 2e lieferung, märz und april 1832.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dont l'angle vient influer aussi sur la gravité du son. Voici les principales règles indiquées par la pratique et les dispositions à donner aux cloches angulaires.

En général, l'arc de courbure doit être aussi petit que possible. Ainsi, pour un appareil de grande dimension, $1^m,95$ par exemple, l'écartement des branches, à partir de $0^m,23$ du sommet, ne doit pas dépasser $0^m,74$.

Le mode de suspension exerçant aussi une influence sur la clarté du son, on emploie généralement une lanière de cuir tressée, à laquelle on donne une forme ronde de manière à diminuer autant que possible la surface de contact. Le diamètre de cette tresse est, du reste, proportionné à la masse qu'elle est destinée à supporter.

Le son est produit par le jeu alternatif de deux marteaux de bois frappant chacun sur une branche à des intervalles déterminés. Placés au dehors de la cloche, ces marteaux sont garnis de deux bras égaux en fer forgé, fixés sous un angle invariable à un axe horizontal disposé au-dessus de la cloche.

Afin de diminuer les oscillations inévitables causées par le jeu des marteaux, l'une des branches de la cloche angulaire est enclavée entre les joues d'un étrier en bois disposé normalement à sa direction. En outre, ces joues sont garnies, à l'intérieur, de brosses qui ont pour effet de ne produire aucune altération sensible sur le son lorsque, par suite du choc, la branche enclavée vient osciller contre l'étrier.

Enfin, pour donner plus d'ampleur au son, l'appareil est suspendu sous un bonnet conique formé de douves minces en bois de sapin qui fait l'office de cloche à résonnance.

M. Palmstedt espère pouvoir simplifier cet appareil en changeant la disposition des marteaux et donnant à la barre angulaire la forme d'un grand diapason dont la tige serait fixée sur une table à résonnance. Cette disposition nouvelle, que l'auteur se propose d'expérimenter, offrirait l'avantage de supprimer toutes les oscillations inséparables du mode de suspension, de faire disparaître la cloche à résonnance et, par conséquent, de permettre d'établir l'appareil dans un espace comparativement plus petit.

La planche 67 représente une cloche angulaire du genre de celle que nous venons de décrire.

Fig. 5. Coupe verticale de l'appareil complet, suivant un plan passant par les deux tiges de la barre angulaire d'acier.

Fig. 6. Profil de l'appareil sans la cloche à résonnance.

AA, barre d'acier courbée suivant l'angle voulu.

B, étrier en bois dont les joues sont garnies de brosses à l'intérieur, comme on le voit fig. 6.

C, C, marteaux de bois.

t, *t*, bras des marteaux placés dans le plan vertical de la barre d'acier.

D, mode de suspension de la barre AA à l'aide d'une tresse en cuir.

EE, axe de suspension des marteaux. Il est en bois terminé par des tourillons d'acier tournant dans des coussinets en métal.

e, *e*, tiges percées de trous pour recevoir les cordes servant à mettre les marteaux en mouvement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

F, F, châssis ogivaux en bois ou en fonte, entre lesquels sont fixés l'axe de suspension de la barre angulaire d'acier, au-dessus l'axe de rotation des marteaux, et au-dessous l'étrier B qu'entoure à cet effet une bande de fer plat.

G, arc de réunion des deux châssis F, F. Il est en fer forgé et se termine par une vis à écrou qui sert à fixer la cloche à résonnance HH.

Fabrication des barres angulaires.

L'acier fondu et l'acier corroyé sont encore, en Suède, trop chers pour qu'on ait pu, malgré la supériorité de leur son, les employer à la confection des cloches angulaires. A part quelques essais, on ne s'est servi jusqu'ici que de l'acier cémenté, à cause de son infériorité de prix. Voici quelques détails de fabrication fournis par M. Ekman, le propriétaire de l'usine de Lesjöfors.

On commence par prendre deux barres de fer d'un poids un peu supérieur à celui que doivent avoir les branches de la cloche, et on procède à leur cémentation en les plaçant dans le four destiné à cette opération. Quand la cémentation est obtenue, on forge les barres de manière à leur donner les dimensions convenables, et on les soude en une seule de forme rectiligne sur laquelle on passe la lime avec soin. On procède ensuite à l'opération de la trempe qui se fait en deux fois. A cet effet, on soumet séparément chaque moitié de la barre à la température convenable, et on trempe alternativement. La trempe terminée, on polit avec un morceau de grès quartzeux et on fait recuire jusqu'à la couleur bleue soit dans un four, soit dans un feu de charbon de bois; après quoi il ne reste plus qu'à courber la barre pour lui donner un angle convenable.

L'ensemble de cette fabrication, si simple en apparence, demande cependant, pour être bien conduite, des ouvriers très-expérimentés. La réussite dépend surtout de la trempe et de la recuite du métal, opérations dont les difficultés augmentent avec la grosseur du modèle à construire. Aussi, lorsqu'il s'agit d'une cloche angulaire de grande dimension, M. Ekman recommande-t-il de soumettre au moins deux fois les barres au four de cémentation. Les nombreuses expériences auxquelles s'est livré le propriétaire de l'usine de Lesjöfors lui permettent de penser que la construction des cloches angulaires de grandes dimensions en acier cémenté ne présenterait pas plus de difficulté que celle des ancres de poids considérable exigées par la marine.

Voici les dimensions de trois cloches angulaires de Suède consignées dans le mémoire de M. Palmstedt :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES MODÈLES.	LONGUEUR DE CHAQUE BRANCHE.	LARGEUR DE CHAQUE BRANCHE.	ÉPAISSEUR DE CHAQUE BRANCHE.	CORDE DE L'ARC DE COURBURE.
Modèle de Gothembourg.	0m,64	0m,023	0m,014	0m,06
Id. fabriqué à l'usine de Beckefors. .	1 ,26	0 ,048	0 ,031	0 ,124
Id. fabriqué à l'usine de Lesjöfors. .	1 ,382	0 ,066	0 ,049	0 ,074

L'auteur indique comme arc de courbure le plus favorable celui de 0m,074, et donne le devis suivant d'un appareil complet avec châssis en fonte fabriqué en Suède.

Barre angulaire d'acier du poids de 140 kilog., fabriqué à Lesjöfors..	165 fr.
Châssis en fonte.	100
Soubassement du châssis, axe, marteaux, étrier à brosses, appareil de suspension, etc..	67
Cloche à résonnance avec arc en fer forgé.	48
Transport et mise en place, etc..	20
TOTAL.	400 fr.

(M.)

FABRICATION DES MONNAIES FRANÇAISES.

Le tableau suivant a été dressé par les soins de M. Durand, commissaire général des monnaies et médailles, qui a bien voulu en adresser une copie à la Société d'encouragement dont il est membre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU SYNOPTIQUE DE LA FABRICATION DES MONNAIES FRANÇAISES

DRESSÉ EN JUIN 1855.

PRIX DU KILOG. DES MATIÈRES ENTRÉES AU CHANGE, RETENUE DÉDUITE. Or à 1,000 millièm. a	Or à 900 millièm. a	Argent à 1,000 millièm. a	Argent à 900 millièm. a	NATURE ET VALEUR DES PIÈCES.	Valeur nominale. a	Valeur réelle. a	DIAMÈTRE DES PIÈCES. b	TAILLE OU NOMBRE DES PIÈCES PAR KILOG. c	ÉPAISSEUR DES PIÈCES.	POIDS D'UNE PIÈCE. Poids droit. c	Poids fort. c	Poids faible. c	TITRE DROIT, OR ET ARGENT. d	TOLÉRANCE DE TITRE. d	TOLÉRANCE DE POIDS. par kilog. en dessus et en dessous. e	TOLÉRANCE DE POIDS. par pièce en dessus et en dessous e	NOMBRE DE PIÈCES. e	ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS SUR CHAQUE BRÈVE. Poids droit. e	Poids fort. e	Poids faible. e	RETENUE PAR KIL. SUR LA MATIÈRE À 900 MILLIÈMES POUR FRAIS DE FABRICATION. f	FRAIS INHÉRENTS À LA FABRICATION. Vérification par 6,000 pièces. g	Prix des coins par kilog. h	Prix des virol. brisées par 200,000 pièces. i	PROPORTION DE PIÈCES à fabriquer pour 1 million d'or et des pièces divisionnaires en argent par million de pièces de 5 fr. j	ATELIERS MONÉTAIRES. Villes. l	Lettres. l	LÉGISLATION.
fr.	fr. c.	fr. c.	fr. c.		fr. c.	fr. c.	m.			gr.	gr.	gr.	mill.		gr.	m.		gr. c.	gr. c.	gr. c.	fr. c.	fr. c.	cent.	fr.	fr.			
				Or.	100 »	99.78,39	35	31	0.002.34	32.258.00	32.290.26	32.225.74				32.26		193.548.00	193.741.55	193.354.45			15		20,000			
					50 »	49.89,19	28	62	0.001.90	16.129.00	16.161.26	16.096.74		2 millim. en dessus.	1	32.26		96.774.00	96.967.55	96.580.45			15		20,000			
					20 »	19.95,68	21	155	0.001.30	6.451.61	6.464.51	6.438.71			2	12.90	6	38.709.66	38.787.08	38.632.24	6.70		15		725,000	Paris.	A	
					10	9.97,84	19	310	0.000.80	3.225.80	3.332.26	3.219.35			3	6.45		19.354.80	19.393.54	19.316.12			20		215,000			
3437	3093.30	220.56	190.50		5 »	4.98,92	17	620	0.000.50	1.612.90	1.617.74	1.608.06			3	4.84		9.677.40	9.706.44	9.648.36			40		20,000	Rouen.	B	
				Argent.	5 »	4.96,25	37	40	0.002.50	25.	25.075	24.925	900	2 millim. en dessous, soit de 898 à 902 millièm.	5	75.		200.	200.60	199.40		3.		40	1,000,000 *			
					2 »	1.98,50	27	100	0.002	10.	10.050	9.950			5	50.		80.	80.44	79.60					10,000	Lyon.	D	
					1 »	99,25	23	200	0.001.40	5.	5.025	4.975			7	25.	8	40.	40.20	39.80	1.50		05		25,000			
					» 50	49,62	18	400	0.001.20	2.500	2.517.50	2.482.50				17.50		20.	20.14	19.86					12,500	Bordeaux.	K	
					» 20	19,85	15	1000	0.000.70	1.	1.010	990			10	10.	16	16.	16.16	15.84					2,500			
																									50,000 **	Strasbourg.	BB	
L'État fournit aux directeurs les sous royaux et têtes de liberté qui doivent être employés à la fabrication du bronze.						*	*	*	*	*	*	*		La tolérance du titre en dessus et en dessous est de 1 p. 0/0 pour le cuivre et de 1/2 p. 0/0 pour les autres métaux.	*	La tolérance de poids en fort et en faible est de 1 p. 0/0 pour les pièces de 5 et 10 centimes, et de 1 1/2 p. 0/0 pour les pièces de 1 et 2 centimes.	****				FRAIS par kilog. ***	Par 10,000 pièces. *****	Les coins sont payés 14, 18 et 22 fr. la pièce.	Les virolles peuvent être faites par les directeurs.	Proportion de la fabrication du bronze. ***			
				Bronze.	» 10	»	30	100	0.002	10.	10.100	9.900	**					100.	101.	99.	92	1.50			10/20es en 10e	Marseille.	MA	
					» 5	»	25	200	0.001.40	5.	5.050	4.950					10	50.	50.50	49.50	1.32				8/20es m. 5 c.			
					» 2	»	20	500	0.000.90	2.	2.030	1.970						20.	20.30	19.70	2.24	1.			1/20e m. 2 c.	Lille.	W	
					» 1	»	15	1000	0.000.70	1.	1.015	985						10.	10.15	9.85	3.				1/20e m. 2 c.			

a Tarifs annexés aux décrets du 15 septembre 1849 et d'avril 1854.
b Loi du 7 germinal an XI, décrets des 3 mai 1848, 12 janvier et 12 décembre 1854.
c Loi du 7 germinal an XI, décrets des 12 janvier, 12 décembre 1854.
d Loi du 7 germinal an XI, décrets des 12 janvier, 12 décembre 1854.
e Instruction de la Commission du 31 décembre 1849.
f Décrets des 22 mai 1849 et 22 mars 1854.
g Délibération des 13 avril 1848 et 6 avril 1854.
h Délibération des 10 mars 1832 et 27 mars 1854.
i Délibération du 10 mars 1832. Le prix des viroles pleines et cannelées est réglé directement.
j* Arrêté du Ministre des finances du 26 mai 1855.
** Arrêté de la commission du 14 mars 1854.
l Ordonnance de François Ier du 14 juillet 1539.

* Cette fabrication a été ordonnée par une loi du 6 mai 1852.
** La composition de l'alliage des monnaies de bronze est de
95 parties de cuivre,
4 — d'étain,
1 — de zinc.
100
*** Cahier des charges concernant l'exécution de la loi du 6 mai 1852 (août 1852).
**** Instruction du 30 décembre 1852.
***** Délibération de la Commission du 24 septembre 1853.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHIMIE.

RÉSUMÉ THÉORIQUE *sur l'intervention des* SILICATES ALCALINS *dans la production artificielle des* CHAUX HYDRAULIQUES, *des* CIMENTS *et des* CALCAIRES SILICEUX, *avec quelques considérations géologiques sur la formation par voie humide en général; par* M. KUHLMANN.

Considérations géologiques. — Je disais en 1841 : « En réfléchissant à cette admi-
« rable réaction (celle qui amène le durcissement des pierres calcaires par la silice),
« n'est-on pas conduit naturellement à attribuer non-seulement toutes les infiltra-
« tions et les cristallisations de silice dans les roches calcaires, mais encore la forma-
« tion d'une infinité de pâtes siliceuses et alumineuses naturelles, à des réactions ana-
« logues? N'est-on pas conduit à admettre que le silex pyromaque, les agates, les bois
« pétrifiés et autres infiltrations siliceuses n'ont eu d'autre origine? qu'ils doivent
« leur formation à la décomposition lente du silicate alcalin par l'acide carbonique?
« C'est là une question qui est appelée à jeter une vive lumière sur l'histoire naturelle
« du globe, et qui paraît presque amenée à un état de démonstration par la présence
« de la potasse, que j'ai trouvée en petite quantité dans différentes pierres siliceuses,
« telles que le silex pyromaque, l'opale de Castellamonte, etc., etc. »

Mes appréciations sur l'intervention de la potasse dans la formation des espèces minérales ne se sont pas arrêtées à la silice et à l'alumine; la présence de la potasse constatée dans le peroxyde de manganèse cristallisé, dans le fer oligiste, le talc, l'asbeste, l'émeri, l'émeraude, le sulfure d'antimoine, le sulfure de molybdène, etc., m'ont permis d'énoncer la possibilité d'expliquer la formation de plusieurs de ces corps par la voie humide, notamment celle des oxydes solubles dans un excès de potasse. A l'appui de ces opinions, je pouvais citer la formation, par le seul contact de l'acide carbonique de l'air et par une contraction lente, de masses de silice assez dures pour rayer le verre, de pâtes alumineuses translucides, d'oxyde d'étain hydraté avec un aspect vitreux, etc.

Tel était l'état de la question en 1841. Depuis, je me suis livré à des investigations, en vue de confirmer mes premières appréciations.

En ce qui concerne la formation des pâtes siliceuses, je dois à l'obligeance de M. Pottier, commandant du brick *l'Agile*, qui a été longtemps en stationnement dans les parages de l'Islande, de m'avoir rapporté des dépôts siliceux divers, provenant des eaux du Geyser. Je remarquai, dans ces échantillons, des couches de quartz hydraté qui visiblement procède d'une contraction lente des molécules siliceuses exposées au contact de l'air, et d'autres couches de quartz terreux ou de silice opaque et poreuse, dont la formation s'expliquerait peut-être par la diversité des conditions dans lesquelles la contraction de la silice a eu lieu; la pâte siliceuse donnant tantôt, par un retrait graduel et lent, du quartz hydraté transparent ou translucide, dont les ondulations sui-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vent les contours des roches sur lesquelles la silice a été déposée, tantôt des couches poreuses dues à une dessiccation trop rapide. Un observateur attentif ne pourrait-il pas reconnaître dans cette succession de couches les effets des diverses saisons de l'année?

J'ai appliqué mon attention à varier le phénomène de la précipitation de la silice par des actions graduelles, comme celle qui est produite dans la nature par l'acide carbonique de l'air.

Voici une première expérience que j'ai tentée avec un plein succès :

Au fond de plusieurs vases de verre j'ai introduit une dissolution concentrée de silicate de potasse; puis, avec une grande précaution, en évitant tout mélange des liquides, j'ai versé par-dessus, séparément, des acides nitrique, chlorhydrique et acétique concentrés, mais d'une densité cependant plus faible que celle de la dissolution de silicate de potasse, de manière à les faire rester au-dessus de la dissolution siliceuse.

Les résultats suivants ont été observés : immédiatement il s'est formé au contact une couche siliceuse opaque, séparant exactement les deux liquides; successivement cette couche s'est épaissie du côté du silicate de potasse par l'addition à la pellicule séparative de couches de silice transparente ou translucide, et en huit jours j'ai ainsi obtenu des couches siliceuses dures et compactes, présentant plus d'un centimètre d'épaisseur. Pendant ce temps, les acides se saturaient, de proche en proche, de potasse. En opérant sur des couches de silicate de potasse de 5 centimètres d'épaisseur, j'ai, en moins d'un mois, transformé le tout en silice demi-transparente et dure, la potasse ayant pénétré à travers la couche de silice condensée, tout aussi longtemps que la pellicule supérieure, qui a servi de point de départ à cette espèce de végétation siliceuse, était en présence d'acide libre.

En signalant ce fait, mon but n'est pas d'entrer ici dans une discussion théorique sur le mode d'action qui intervient, de prononcer s'il s'agit seulement d'un phénomène osmotique, activé par les affinités chimiques, ou si les causes diverses de ces réactions sont dues aux différences de densité des liquides, densité modifiée par les réactions elles-mêmes; je dirai seulement que, dans aucun cas, on ne pourra tirer argument, dans cette circonstance, de la nature hétérogène de la membrane osmotique qui a servi au début du phénomène.

La silice ainsi condensée artificiellement présente l'aspect chatoyant de l'opale; sa conservation dans un air non entièrement desséché nous donnera sans doute le moyen d'obtenir cette pierre avec toutes ses propriétés caractéristiques.

Cette première expérience a bientôt été suivie de diverses autres. On a fait emploi d'acide sulfurique concentré, qui, à raison de sa densité, a occupé le fond du verre; par-dessus on a versé avec précaution de la dissolution de silicate de potasse. Le phénomène de la décomposition graduelle s'est encore produit; la pellicule formée s'est épaissie de plus en plus du côté de la dissolution siliceuse, et la saturation de l'acide sulfurique par la potasse s'est manifestée par le dépôt graduel, au fond du verre, de cristaux de sulfate de potasse.

D'autres liquides réagissants ont encore été employés. Au-dessus du silicate de potasse on a versé une couche de dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque. La silice

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

s'est de même séparée, et la potasse a pénétré à travers la couche siliceuse pour se substituer peu à peu à l'ammoniaque qui s'est échappée en partie dans l'air.

Là encore les affinités chimiques ont été assez énergiques pour déterminer promptement la formation d'une couche de silice épaisse et dure.

Le phénomène se produit bien plus lentement lorsqu'on s'adresse à des réactions moins énergiques. Ainsi, après avoir constaté que le chlorure de sodium peut former avec les silicates alcalins un composé peu soluble, j'ai versé de la dissolution de sel marin sur une couche de silicate de potasse, et j'ai reconnu que la membrane blanche formée au point de contact ne s'épaississait que très-lentement, l'action devant s'arrêter sans doute en peu de temps. Ajoutons cependant qu'une couche d'alcool, superposée au silicate de potasse, soustrait à ce dernier peu à peu de l'alcali, et détermine la solidification successive de la silice ou d'un silicate acide.

Je crois que ces faits, d'un intérêt général au point de vue physico-chimique, donnent la clef de la formation des pâtes siliceuses naturelles dans des circonstances où la condensation de la silice est due à d'autres corps qu'à l'acide carbonique.

Étendant mes appréciations à la formation générale des espèces minérales par la voie humide, j'ai reproduit les phénomènes dont je viens de parler, en modifiant de cent manières les agents et les moyens d'action.

Dès qu'il a été constaté que les affinités chimiques peuvent si facilement s'exercer à travers des pellicules formées des principes de l'un des corps réagissants, j'ai superposé un grand nombre de dissolutions de densité différente, dont le mélange devait donner lieu à un précipité. J'ai été ainsi à même d'observer une foule de phénomènes analogues à ceux que je viens de décrire, mais ayant un caractère beaucoup plus général.

Dans ces expériences, j'ai de même opéré par le contact immédiat des liquides, et, lorsque la pellicule formée au contact tendait à se précipiter au fond du liquide le plus dense, je l'ai retenue mécaniquement avec un tissu de fil de platine ou tout autre obstacle non altérable.

J'ai été plus loin : supprimant la pellicule naturelle, j'ai interposé, entre les liquides réagissants, des corps poreux, de la poterie dégourdie par exemple, et je suis arrivé aux mêmes résultats avec un grand nombre de matières précipitables, et par ce mode de réaction lente j'ai souvent obtenu de magnifiques cristallisations.

En plaçant, par exemple, un vase poreux, rempli de dissolution d'acétate de plomb, dans un bain d'acide chlorhydrique, les liquides étant de niveau des deux côtés de la paroi poreuse, en moins d'un jour la dissolution d'acétate de plomb a diminué de hauteur d'un centimètre environ, et le vase qui la contenait s'est rempli de magnifiques aiguilles de chlorure de plomb; l'acide acétique de l'acétate s'est retrouvé mélangé à l'acidec hlorhydrique, et, après la séparation de tout le plomb, de l'acide chlorhydrique a pénétré dans le vase tapissé de cristaux. En opérant avec du nitrate d'argent ou du nitrate de protoxyde de mercure et de l'acide chlorhydrique, les chlorures d'argent et de mercure se sont déposés graduellement; mais, dans les conditions où

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'expérience a eu lieu, l'action a été, sans nul doute, trop rapide, car le chlorure n'a pas pu affecter l'état cristallisé.

Un nouvel essai a eu lieu avec du nitrate de protoxyde de mercure et de l'acide chlorhydrique, en opérant sur de plus grandes masses, et le chlorure a très-bien cristallisé. Par des réactions analogues, j'ai préparé du phosphate de chaux ayant une apparence cristalline, du sulfate de chaux, du carbonate de zinc, du ferro-cyanure de cuivre, etc., etc. Les matières cristallines ou amorphes se produisent, tantôt dans la dissolution du sel métallique, tantôt dans la dissolution du corps réagissant. Souvent des changements très-considérables dans le niveau des liquides se sont produits.

L'acétate de plomb et le nitrate de baryte, séparés par des parois poreuses d'un bain d'acide sulfurique, donnent lieu à un dépôt graduel de sulfate de plomb et de sulfate de baryte denses et adhérents contre les parois des vases; la nature cristalline du dernier sel surtout n'est pas douteuse : avec l'acétate de plomb et le carbonate de potasse, j'ai obtenu le carbonate de plomb mamelonné et adhérent aux parois du vase poreux. Pour donner la mesure de la variété des réactions qu'on peut produire ainsi, j'ajouterai que du chlorure d'or, renfermé dans un vase poreux, plongé dans un bain de dissolution de sulfate de protoxyde de fer, ou d'hyposulfite de soude, ou enfin d'acide oxalique, donne lieu, en peu de jours, à la précipitation, contre les parois des vases, d'une couche plus ou moins épaisse de paillettes d'or d'un aspect cristallin.

Dans plusieurs des réactions tentées, je suis arrivé à de bons résultats en renversant un ballon à col étroit entièrement plein d'une des dissolutions réagissantes, dans un vase contenant l'autre dissolution, de manière à éviter toute rentrée de l'air. Aussitôt le contact, le col du ballon se remplit du précipité dû au mélange partiel des deux dissolutions, puis un échange lent s'établit entre les deux liquides à travers la masse insoluble. Ainsi, avec l'acétate de plomb renfermé dans le ballon et l'acide muriatique contenu dans le vase inférieur, on obtient en très-peu de temps de magnifiques cristallisations de chlorure de plomb. Pour éviter la formation trop abondante du chlorure de plomb amorphe, on peut retarder le contact au moyen d'un fragment de terre poreuse, d'un tampon d'amiante, d'un bouchon joignant mal ou d'un petit fragment d'éponge; mais il est convenable de ne pas trop contrarier la possibilité du contact. Un disque mince et poreux en liége, fixé au point séparatif des deux liquides réagissants, m'a donné souvent les meilleurs résultats.

Dans cette superposition des liquides, les réactions paraissent s'établir peu à peu et graduellement dans toute la hauteur des colonnes, la réaction se propageant à travers les dissolutions. Sans nul doute des changements locaux de densité ou de température dus aux réactions elles-mêmes interviennent pour produire ces effets. Souvent le volume de la masse liquide augmente; quelquefois une espèce d'arborisation au milieu des liquides prélude à la cristallisation.

J'ai versé de l'essence aérée de térébenthine sur une dissolution de sulfate de protoxyde de fer, sans interposition d'aucun corps; peu à peu, au point de contact, du sulfate basique de sesquioxyde de fer s'est formé; la réaction a bientôt gagné toute la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

hauteur du liquide ferrugineux, et la colonne supérieure d'essence a pris une couleur rougeâtre par la dissolution d'une quantité notable de sesquioxyde de fer, dont une partie se précipite par l'ébullition, et qu'on serait tenté de considérer comme se rapprochant de l'acide ferrique. Une action graduelle a aussi lieu par le contact de l'essence aérée de térébenthine avec une dissolution d'acide sulfureux. De l'acide sulfurique se produit dans ce cas. J'ai même obtenu la transformation partielle de l'ammoniaque en acide nitrique, en faisant séjourner une couche d'essence aérée sur une dissolution d'ammoniaque dans l'eau.

La réaction des acides oxalique et tartrique sur le chlorure de calcium et l'acétate de chaux m'a donné de l'acétate et du tartrate de chaux cristallisés. Je pourrais citer beaucoup d'autres réactions produites avec succès, mais cela m'écarterait trop de l'objet principal de ce travail, qui devait d'abord s'appliquer exclusivement au rôle que joue la silice dans mes procédés de silicatisation.

Lorsque mes recherches nouvelles, dont plusieurs exigent beaucoup de temps, seront complétées, j'en ferai l'objet d'une communication spéciale, me bornant aujourd'hui à cet exposé sommaire de quelques faits qui font suffisamment pressentir tout ce que la géologie et même la physiologie peuvent trouver de lumières nouvelles dans la voie d'expérimentation où je suis entré.

En variant les températures, la densité des liquides, la pression, la nature des corps poreux, etc., j'ai l'espoir que la plupart des matières minérales cristallisées pourront être reproduites artificiellement, et que des faits nouveaux permettront bientôt de se rendre compte, d'une manière plus satisfaisante que cela n'a été possible jusqu'à ce jour, d'une partie des transformations qui s'accomplissent dans les organes des végétaux et des animaux. (*Académie des sciences*, séance du 10 décembre 1855.)

SUCRERIES ET RAFFINERIES.

CHAUDIÈRE D'ÉVAPORATION A DOUBLE ET A TRIPLE EFFET ; PAR MM. CAIL ET COMPAGNIE.

C'est un Français, M. Rillieux, qui a inventé le système d'évaporation à double et à triple effet et qui l'a importé ensuite aux États-Unis vers l'année 1840. La maison Cail n'a fait qu'apporter des améliorations aux premiers appareils construits, mais ces améliorations sont d'une importance remarquable, comme on a pu en juger par les modèles exposés l'année dernière au Palais de l'Industrie et par ceux qui ont déjà été fournis à plusieurs sucreries.

Connaissant le principe des évaporations à double et à triple effet, c'est-à-dire le principe qui consiste à utiliser successivement deux ou trois fois les vapeurs produites par des liquides bouillant utilement et se concentrant pour ainsi dire mutuellement, il restait à exécuter un appareil rationnel quant à ses surfaces de chauffe et à ses dispositions pour l'application du principe énoncé.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'appareil de M. Cail est destiné à résoudre ce problème.

L'auteur prétend être arrivé à la détermination des principes suivants qui, suivant lui, doivent présider à la construction de tout appareil d'évaporation à effets multiples.

1° En supposant une chaudière d'évaporation dont la surface de chauffe soit représentée par 1, contenant un liquide bouillant sous la pression de l'atmosphère et chauffée soit à feu nu, soit à la vapeur à haute ou à basse pression, cette chaudière produira de la vapeur saturée à une température de 100 degrés centigrades.

2° Une seconde chaudière, contenant aussi du liquide à concentrer, mais opérant en vase clos et dans le vide, pourra être chauffée convenablement par la vapeur provenant de l'évaporation de la première chaudière, si cette deuxième chaudière présente à la vapeur une surface de chauffe représentée par 5 et si le vide est entretenu à 60 centimètres dans cette chaudière, ce qui correspond à une température de 65 degrés centigrades pour son ébullition et pour la vapeur qui s'en échappe.

3° Une troisième chaudière, contenant aussi du liquide à concentrer et opérant dans le vide, sera convenablement chauffée par la vapeur provenant de l'ébullition de la seconde, si cette troisième chaudière présente une surface de chauffe représentée par 20 et si le vide y est entretenu à 70 centimètres, ce qui correspond à une température d'ébullition de 45 degrés centigrades.

Dans cette disposition, la seconde chaudière sert évidemment de condenseur à la vapeur provenant de la première, et la troisième sert de condenseur à la vapeur fournie par la seconde.

Quant à cette troisième chaudière, son condenseur peut être un condenseur à injection d'eau ordinaire, ou même un condenseur évaporatoire à tuyaux, ce qui constituerait un quatrième effet évaporatoire à la condition de présenter une surface immense à la vapeur. A ces condenseurs, de système quelconque, doit toujours être joint un appareil puissant de pompe à air; cette pompe sera en communication avec les dégagements des chaudières 1 et 2, de manière à extraire l'air ou les gaz que leurs vapeurs pourraient contenir.

Ainsi, en résumé, les surfaces des trois chaudières étant représentées par les chiffres 1, 5 et 20, leur ensemble constituera un appareil capable de fonctionner d'une manière efficace.

La planche 68 représente les deux systèmes construits par la maison Cail d'après les principes précédents, l'un à chaudières horizontales et l'autre à chaudières verticales.

APPAREIL A CHAUDIÈRES HORIZONTALES.

Fig. 1. Élévation de l'appareil vu de face et coupé en partie par un plan perpendiculaire à l'axe des chaudières.

Fig. 2. Plan de l'appareil avec coupe horizontale de l'une des chaudières.

Fig. 3. Section longitudinale par un plan vertical passant par l'axe de la seconde chaudière.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

A, B, C sont les trois chaudières horizontales. Elles sont tubulaires comme les chaudières de locomotives, et, pour éviter la condensation que l'air ambiant pourrait produire, elles sont enveloppées d'une chemise en bois. Leur nettoyage se fait par un trou d'homme disposé à la partie supérieure d'un dôme dont chacune d'elles est surmontée.

S, S, S, supports des chaudières.

a, tuyau destiné à amener à la chaudière A les vapeurs perdues de la fabrique, provenant des échappements des diverses machines à vapeur, des retours d'eau des chaudières de défécation et de clarification dans les sucreries et raffineries. Ces vapeurs sont amenées dans un réservoir commun, en tôle, en cuivre ou en fonte, hermétiquement fermé et sur lequel vient s'appliquer le tuyau conducteur *a*.

a', colonne creuse munie, à la partie supérieure, d'une soupape qui permet à la vapeur du tuyau *a* de pénétrer dans le compartiment a^2.

a^2, compartiment placé en avant de la chaudière A et communiquant avec les tubes intérieurs de chauffage.

De l'autre côté de la chaudière A et disposée symétriquement à la première, se trouve une autre colonne à soupape *b*, communiquant avec un second compartiment *b'* qui reçoit la vapeur provenant des liquides en ébullition dans la chaudière.

D, réservoir de sûreté servant à retenir le liquide qui, par la force de l'ébullition, pourrait arriver par la colonne *b* en même temps que la vapeur.

La même disposition s'applique aux deux autres chaudières.

c et *d* sont les colonnes à soupapes de la chaudière B. La première amène la vapeur du réservoir D dans le compartiment *c'* en relation avec les tubes de chauffage. La seconde communique avec le compartiment *d'* qui reçoit les vapeurs provenant de l'ébullition de la chaudière B et se relie par le bas au réservoir E remplissant les mêmes fonctions que le réservoir D.

e et *f*, colonnes à soupape de la chaudière C : l'une, *e*, amène la vapeur du réservoir D dans le compartiment *e'*, qui la fournit aux tubes de chauffe ; l'autre, *f*, sert d'issue à la vapeur provenant de la chaudière C, laquelle remplit le compartiment *f'*. Un réservoir F, en relation avec la colonnne *f*, joue le même rôle que les réservoirs D et E.

gg, tuyau servant à conduire dans un condenseur les vapeurs des réservoirs E et F fournies par les chaudières B et C. Ce condenseur ne figure pas au dessin.

g' g', tuyau établissant une communication entre les deux colonnes de vapeur *c* et *e*.

ii, conduit pour le retour d'eau condensée des tuyaux de chauffage des chaudières B et C, lesquelles sont munies de robinets ordinaires *u*, *u'* et d'un robinet à soupape u^2. Ce conduit *ii* communique, en outre, avec un tuyau qui réunit le condenseur à sa pompe à air et met ainsi en communication l'intérieur de la chaudière A avec la pompe à air.

j, tuyau muni d'un robinet à soupape *s* et servant, au besoin, à amener directement la vapeur d'un générateur dans la colonne ou tuyau A.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

k, autre tuyau pour amener, au besoin, la vapeur directement du générateur ou des échappements dans les colonnes *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, au moyen des soupapes k', k^2, etc.

l, conduit avec robinet servant au retour de l'eau condensée des tubes de chauffage de la chaudière A et aboutissant à une pompe aspirante et foulante qui le vide continuellement et en refoule le contenu dans le générateur.

m, tuyau par lequel, à l'aide d'une pompe alimentaire, on charge dans la chaudière A les liquides à évaporer.

n, tuyau, avec robinet de vidange *t*, établissant une communication entre les chaudières A et B.

o, tuyau, avec robinet à soupape s', faisant communiquer de la même manière les chaudières B et C, lesquelles se vident par un tuyau *p* et des robinets de vidange t' et t^2 au moyen d'une pompe.

La chaudière C se charge par aspiration à l'aide du robinet à soupape s^2; elle est, en outre, munie d'un robinet de vidange à l'air libre t^3.

q, tuyau prenant la vapeur d'ébullition dans le dôme de la chaudière B et la conduisant dans le compartiment d'. La même disposition existe pour les chaudières A et C.

La vapeur passe du compartiment e' dans un autre C' par une ouverture *x* pour entrer dans les tubes de la chaudière B.

Les compartiments a' et c' sont munis, chacun, d'une ouverture semblable à *x*.

v, *v*, *v*, robinets à beurre.

w, *w*, *w*, lunettes ou regards servant à examiner l'ébullition du sirop dans les chaudières, pendant qu'on fixe une petite lampe à chaque lunette opposée.

y, *y*, *y*, robinets-niveaux.

z, *z*, *z*, soupapes pour la rentrée de l'air.

z', z', z', robinets d'évacuation pour le nettoyage.

Les vases ou réservoirs de sûreté D, E, F sont pourvus de robinets de niveau y' et de robinets de vidange z^2.

Enfin la chaudière C est munie d'une sonde W pour prendre la preuve du point de cuite.

Marche de l'appareil. — Nous supposons l'appareil affecté à une sucrerie de cannes ou de betteraves.

Pour mettre en train, on commence par faire le vide dans les trois chaudières; pour cela, on ouvre les soupapes des colonnes *b*, *d*, *f*, ainsi que les robinets *u*, u', u^2, ce qui met l'intérieur des chaudières en communication avec le condenseur et avec la pompe à air qui l'accompagne.

Le vide fait, on amène le jus sucré dans la chaudière A au moyen du tuyau *m* et de sa pompe alimentaire, puis, en ouvrant les robinets *t* et s', le jus se rend de la chaudière A dans les deux autres B et C, et le niveau s'établit dans les trois chaudières.

A l'aide des robinets *y*, on voit si le jus couvre suffisamment les tuyaux de chauffage, c'est-à-dire s'il remplit les chaudières aux deux tiers environ, et alors on ferme les robinets *t* et s'.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ces chaudières une fois chargées, il faut introduire la vapeur de chauffage. A cet effet, les vapeurs provenant des échappements de machines, des chaudières à déféquer et autres, après avoir été réunies dans un vase clos d'assez grande dimension installé dans la fabrique, sont amenées par le tuyau *a* dans la colonne à soupape *a'*; cette dernière étant ouverte, la vapeur passe par le compartiment a^2 pour se rendre dans les tubes de chauffage de la chaudière, et l'ébullition commence sous l'influence du vide existant.

L'eau condensée dans les tubes de chauffage se trouve extraite par le tuyau *l* conduisant à une pompe alimentaire qui refoule cette eau dans le générateur.

La vapeur d'ébullition de la chaudière A se rend, par un tuyau analogue à celui *q* de la chaudière B (fig. 3), dans le compartiment *b'*, pour descendre ensuite par la colonne *b* dans le vase D; de là une partie se rend dans la colonne *c* pour entrer, par le compartiment *c'*, dans les tubes de chauffage de la chaudière B; l'autre partie va, par le tuyau *g'*, dans la colonne *e*, qu'elle traverse pour pénétrer dans les tubes de la chaudière C.

Les eaux condensées des tubes de chauffage des chaudières B et C se rendent, par les robinets *u*, *u'*, u^2 et par le tuyau *ii*, dans un tuyau correspondant à la pompe à air. On voit que le vide s'exerce dans les tubes de chauffage, et qu'il se propage jusqu'à la chaudière A.

Les vapeurs d'ébullition des chaudières B et C se rendent par les colonnes *d*, *f*, dans les vases E et F, et de là, par le tuyau *g* commun à ces deux vases, dans le condenseur à injection, où les vapeurs condensées sont prises par la pompe à air.

Le vide de la chaudière A doit varier entre $0^m,210$ et $0^m,270$; celui des chaudières B et C, entre $0^m,600$ et $0^m,700$.

On vient de voir comment les vapeurs qui ont été utilisées une première fois dans l'usine sont amenées dans les tubes de la chaudière A, et comment les vapeurs de cette chaudière sont conduites aux deux autres chaudières. Il y a donc là production d'un *triple effet* de la vapeur originaire; ce qui justifie le titre donné à l'appareil. Cette production successive de vapeur, au moyen d'une seule dépense première, est ce qui procure l'économie de combustible.

On voit que la vapeur produite par la surface de chauffe A a, pour s'étendre, une surface de chauffe double, puisqu'elle se rend à la fois dans les deux chaudières B et C.

Les trois chaudières peuvent fonctionner en opérant, chacune et à volonté, des degrés de concentration différents; il suffit, pour cela, de fermer les robinets *t* et *s*, pour isoler les liquides dans les trois capacités qui les contiennent.

Lorsqu'on doit extraire les liquides des chaudières B et C, on ouvre les robinets *t'* et t^2, et la pompe placée à l'extrémité du tuyau *p* aspire, à volonté, dans l'une ou l'autre chaudière ou dans les deux à la fois.

Quant à la chaudière A, elle n'a pas de vidange particulière; l'extraction du liquide doit toujours se faire par la chaudière B; comme le vide est toujours moindre en A, il suffit d'ouvrir le robinet *t* pour que le liquide se rende en B.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Quand on veut faire passer une partie du liquide de B en C, on laisse établir un peu plus de pression en B et on ouvre le robinet s'. Cette augmentation de pression s'obtient en fermant un peu la soupape de la colonne d; alors la vapeur n'ayant plus le même dégagement, la pression intérieure de la chaudière s'élève immédiatement.

Pour vider directement au dehors le produit concentré dans la dernière chaudière C, on n'a qu'à ouvrir le robinet t^3, mais alors il faut détruire le vide dans la chaudière, ce qui s'obtient en fermant la soupape de la colonne f qui conduit au condenseur en interdisant l'arrivée de la vapeur de chauffage par la soupape de la colonne e et en laissant rentrer l'air par la soupape z.

Dans la marche ordinaire des sucreries avec cet appareil, on évapore les jus dans la chaudière A jusqu'à une densité de 15° Baumé; de là les jus sont envoyés par le robinet t dans la chaudière B, où ils se concentrent jusqu'à 25°. A ce point, on les extrait par le robinet t' pour les filtrer.

La chaudière C est alors chargée avec des jus filtrés à 25°, qu'elle aspire d'un réservoir au moyen du robinet s^2. Ces jus sont concentrés là de 25° jusqu'au point de cuite et sont envoyés ensuite à l'emploi par le robinet t^3. Nous avons dit plus haut comment, au moyen des lunettes w et de la sonde W, on pouvait examiner l'ébullition et juger du point de cuite.

Lorsque la vapeur des échappements n'est pas suffisante pour le service des chaudières, on peut amener de la vapeur directe des générateurs au moyen du tuyau j et du robinet s. Cette vapeur se rend dans la colonne a, puis, par le tuyau k et les robinets k^2, k^4, dans les colonnes c et e, où elle se mélange avec la vapeur venant de la chaudière A.

Par les mêmes tuyaux j et k et au moyen des robinets à soupapes k', k^3, k^5, on peut amener la vapeur des générateurs dans l'intérieur des trois chaudières pour opérer le nettoyage; les liquides provenant de ce nettoyage sont extraits par les robinets z', z', z'.

La basse température de chauffe à laquelle fonctionnent les chaudières B et C est un point très-important en raffinerie pour la qualité des produits.

APPAREIL A CHAUDIÈRES VERTICALES.

L'appareil à chaudières verticales est indiqué fig. 4. Le cadre de la planche n'a permis de représenter que deux des chaudières.

Cet appareil est aussi à triple effet et disposé d'une manière tout à fait analogue à celui dont les chaudières sont horizontales. Les mêmes détails étant désignés par les mêmes lettres, il devient inutile d'en donner la description.

L'appareil à chaudières verticales a figuré à l'Exposition universelle de 1855. Il présente l'avantage d'être plus facile à nettoyer que celui dont les tubes de chauffage sont horizontaux, et peut être aussi préféré en raison de l'espace moindre qu'il occupe. (*Extrait de la publication industrielle des machines de M. Armengaud aîné.*)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PHOTOGRAPHIE.

SUR LA MANIÈRE D'OPÉRER EN PHOTOGRAPHIE, POUR OBTENIR DE BELLES ÉPREUVES PAR LA MÉTHODE QU'A INDIQUÉE LE PREMIER M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR;

PAR M. MARTENS.

L'emploi de l'albumine avec l'iodure de potassium sur verre permet d'obtenir des images d'une grande perfection, et le défaut de succès qu'ont rencontré quelques-unes des personnes qui y ont eu recours tient à l'oubli de certaines précautions que je crois utile de faire connaître.

L'emploi de l'albumine doit être varié selon les circonstances, les lieux et la température. Ainsi, en mettant de l'iodure de potassium seulement, on aura certainement, si le temps est très-sec et chaud, des cristallisations invisibles d'abord, mais très-apparentes dès que la couche sera coagulée; ce que je pus constater avec M. Regnault et M. Fontaine, en versant sur les points cristallisés une goutte d'une solution qui a la propriété de dissoudre à l'instant l'iodure de potassium. Ce sont ces points qui font souvent le désespoir des photographes. Mais, si à la place de l'iodure de potassium on emploie l'iodure d'ammonium, toute cristallisation sera évitée. On met au fond d'un petit flacon une parcelle d'iode, et puis on le remplit d'iodure d'ammonium; en peu de temps l'iode se dégage et colore en rouge l'iodure d'ammonium.

Préparation des glaces. — Il est nécessaire de varier la préparation des glaces selon les sujets. Ainsi pour l'architecture on mettra moins d'iodure, pour en obtenir une couche plus mince et pour avoir plus de finesse dans les détails; et si c'est pour la reproduction d'arbres, etc., on en met plus et l'on aura une couche plus épaisse, plus sensible et qui donnera des clichés très-doux. On fait dissoudre à chaud du sucre de raisin et de la dextrine dans de l'eau distillée en tournant avec un bâtonnet en verre, puis on y ajoute l'iodure d'ammonium et l'on verse le tout dans les blancs d'œufs préalablement préparés dans un saladier. On bat le tout avec un petit balai de plumes d'oie ébarbées et attachées ensemble. La mousse ayant acquis une consistance à se tenir sans couler, on la laisse reposer toute la nuit pour s'en servir le lendemain.

Le sucre de raisin se mélange beaucoup mieux avec l'albumine que le miel et rend un excellent service en empêchant la couche de se fendiller par un temps chaud et sec. Il faut bien se garder de chauffer les glaces, ainsi qu'il a été indiqué; il faut les laisser sécher naturellement, en mettant toutefois, si l'on est pressé, une lampe à esprit-de-vin dans les cabinets où sont placées les glaces albuminées, et ayant d'ailleurs le soin de ne pas la laisser brûler trop longtemps. Si le temps est pluvieux et humide, il est inutile de mettre du sucre de raisin. La dextrine donne une grande ténacité à la couche, et l'eau distillée rend le tout plus facile à s'étendre plus uniformément sur la glace.

Il y a deux manières pour albuminer les glaces : l'une en se servant d'une pipette,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en commençant par le haut et en descendant graduellement jusqu'au bas, ainsi que l'a indiqué M. Fortier; ou bien l'autre, en se servant d'un tampon de gutta-percha pour tenir la glace et en versant le liquide dessus, faisant écouler par les quatre coins. On balance la glace jusqu'à ce que la couche soit bien égalisée, puis on la pose sur un plan horizontal de niveau pour la laisser ainsi sécher. Ceci exige de l'adresse et un peu de pratique.

Les glaces albuminées peuvent se garder longtemps; si l'on veut conserver en voyage des glaces sensibilisées, on aura soin de les bien laver en sortant du bain de nitrate. Après l'exposition, on pourra également attendre plusieurs jours pour faire paraître l'image, en les conservant toutefois parfaitement à l'abri du jour.

L'an dernier, étant à Lausanne, j'eus l'idée d'appliquer sur une glace collodionnée et sensibilisée une couche d'albumine iodurée; je laissai sécher; le lendemain je sensibilisai cette plaque, puis j'obtins en trois minutes une excellente épreuve négative de la cathédrale. Mais en voulant, après l'avoir fixée, en tirer une positive, la couche se détacha en partie. Cependant le résultat fut de nature à me faire voir que la réunion des deux procédés anglais et français pourrait, avec quelques modifications, donner de bons résultats. La couche obtenue par la combinaison du collodion albuminé est beaucoup plus sensible que l'albumine seule, si l'on s'en sert dans les premiers jours; car le collodion qui se trouve recouvert par l'albumine sèche très-lentement et en même temps empêche l'albumine de sécher. En voyage, cependant, cette méthode devient coûteuse et embarrassante : non-seulement il faut emporter une provision de collodion et d'albumine, mais il faut aussi deux bains de nitrate et une grande provision d'eau distillée pour les différents lavages. Les glaces simplement albuminées peuvent être lavées à l'eau non distillée, préparées et sensibilisées longtemps d'avance. La couche devient tellement solide, qu'il est difficile de l'enlever; celle du collodion albuminé, au contraire, adhère difficilement au verre et se détache par parties ou forme des cloches ou poches, surtout si l'on met beaucoup de temps pour faire sortir l'image. La dextrine, qui se dissout difficilement dans l'eau froide, donne beaucoup de ténacité à la couche; l'ail produit aussi un bon effet si l'on frotte les glaces. Mais, en tout cas, il faut porter grand soin au nettoyage des glaces, car c'est en grande partie de ce soin que dépend la réussite. La même albumine, préparée pour albuminer les glaces, peut également servir pour couvrir les glaces collodionnées, seulement il faudra ajouter un peu plus de sucre de raisin; autrement, en séchant, l'albumine ferait détacher la couche en commençant par les bords.

Préparation des glaces pour monuments d'architecture. — Huit blancs d'œufs, 4 grammes sucre de lait; 4 grammes iodure d'ammoniaque rougi par une parcelle d'iode placée au fond du flacon qui contient l'iodure d'ammonium; 1 gramme de dextrine; 25 grammes d'eau distillée; 1 gramme et demi sucre de raisin.

Préparation des glaces pour paysages arbres et objets de couleur verte. — Huit blancs d'œufs; 4 grammes sucre de lait; 8 grammes iodure d'ammonium rougi comme il est dit ci-dessus; 1 gramme de dextrine; 25 grammes d'eau distillée; 1 gramme et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

demi sucre de raisin. Laisser sécher les glaces dans la position horizontale et lentement, à l'abri de toute poussière.

La durée de l'opération à la chambre noire varie, suivant le temps et la nature des objets, de cinq à vingt minutes.

Pour faire paraître l'image négative. — Verser sur les glaces, tenues horizontalement ou immergées dans une cuvette, une forte dissolution d'acide gallique avec addition de quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent à 4 grammes pour 100 grammes d'eau. Placer sous la glace, ou même la cuvette, une plaque de cuivre fortement chauffée.

Les glaces albuminées sont *sensibilisées* dans un bain d'eau distillée avec addition de 12 grammes de nitrate d'argent pour 100 grammes d'eau et de 12 grammes d'acide acétique. Au sortir de ce bain, les glaces doivent être soigneusement lavées à l'eau distillée; ce lavage doit être d'autant plus complet qu'on voudra conserver plus longtemps les glaces avant de prendre des épreuves. Cette conservation peut être de plus d'une dizaine de jours. (*Académie des sciences*, séance du 19 novembre 1855.)

GALVANOPLASTIE.

RAPPORT SUR UN MÉMOIRE DE M. JULES BARSE, RELATIF A UN PROCÉDÉ PROPRE A FAIRE DISTINGUER PAR DES RÉACTIONS SPÉCIALES LE SILICIUM ET LE TUNGSTÈNE D'AVEC L'ARGENT (1).

L'Académie nous a chargés de prendre connaissance d'un mémoire de M. Jules Barse, relatif à des procédés propres à distinguer l'argent d'avec le tungstène et le silicium déposés par la voie galvanique. Cette prétention de déposer ces métaux à la surface du cuivre rouge ou du laiton, et de leur communiquer ainsi, avec des matières d'un bas prix, la teinte blanche et l'inaltérabilité qu'ils possèdent quand ils sont recouverts d'argent, n'est pas nouvelle. Annoncée déjà à plusieurs chimistes par des communications confidentielles, elle fut formulée d'une manière nette par M. Chaudron-Junot dans un mémoire présenté à l'Académie qui chargea M. Pouillet et moi d'en faire l'examen. Nous nous transportâmes dans les ateliers de M. Chaudron-Junot, et nous vîmes, dans des bains où l'on n'introduisait en apparence que des silicates, des tungstates et des molybdates, des couverts prendre en quelques heures une teinte blanche assez pure. Mais ces pièces analysées par nous ne nous offrirent pas de traces de silicium, ou de tungstène, ou de molybdène, et se montrèrent comme recouvertes d'argent. Dans une poussière métallique déposée dans le même bain sans adhésion avec un métal étranger, et qui nous avait été remise par M. Chaudron-Junot, nous avons trouvé de l'argent mêlé de $\frac{50}{1000}$ environ de métaux étrangers, cuivre,

(1) Commission composée de MM. Thénard, Dumas, et Balard, rapporteur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fer, etc., dans lesquels nous n'avons trouvé ni silicium ni tungstène, mais où nous avons reconnu l'existence de quelques traces de cérium qui paraît contenu en petite quantité dans le wolfram de Saint-Yrieix, près Limoges, qui servait à M. Chaudron-Junot à préparer les tungstates dont il composait ses bains. En présence de ces faits analytiques et des insuccès qui avaient accompagné constamment les tentatives de M. Chaudron-Junot pour reproduire, dans le laboratoire de la Sorbonne, et avec des bains préparés sous nos yeux, le blanchiment des métaux observé chez lui, il s'empressa d'écrire à l'Académie pour dire que son mémoire renfermait une erreur grave et qu'il demandait à le retirer. L'Académie y ayant consenti, il n'y eut plus lieu à faire de rapport.

Ce fut environ un an après, le 6 janvier 1854, que fut présenté à l'Académie le nouveau mémoire dont il est question aujourd'hui, et dans lequel M. Jules Barse, en reconnaissant que les réactions ordinaires ne lui avaient fait reconnaître aucune différence entre l'argent et le métal déposé par M. Chaudron-Junot, décrit une marche analytique et quelques réactions qui lui paraissent suffisantes pour les distinguer, opinion que nous avons été, certes, loin de partager à la lecture de son travail; mais conformément aux habitudes bienveillantes de l'Académie, qui laisse aux auteurs de mémoires peu réfléchis, dont l'extrait n'a pas été inséré dans les *Comptes rendus*, le temps de se rectifier eux-mêmes après un examen plus sérieux, nous n'avons pas cru devoir faire de rapport sur ce travail.

Mais une brochure que M. le docteur de Cook nous a fait connaître récemment est venue nous apprendre qu'on vendait publiquement, sous le nom d'*argyrolithe*, des couverts blanchis pareils à ceux que nous avions examinés. M. Chaudron-Junot publie son mémoire présenté à l'Académie sans dire que l'erreur grave qu'on lui a fait reconnaître l'a forcé à le retirer et à ne pas attendre de rapport; le mémoire de M. Jules Barse est présenté comme attendant la sanction de l'Académie; les noms de tous ceux à qui M. Chaudron-Junot a fait la communication officieuse de son procédé sont rappelés comme en ayant apprécié le mérite, et entre autres celui de M. Leplay, juge si compétent en matière de métallurgie, cité aussi, quoiqu'il n'ait eu aucune communication avec M. Chaudron-Junot.

En présence de ces faits et dans la crainte que le public induit en erreur, et peut-être même que des actionnaires trompés dans leurs espérances, ne fissent à l'Académie un reproche de son silence, nous nous sommes empressés de répéter les expériences de M. Barse soit avec le couvert qu'il avait déposé sur le bureau de l'Académie en même temps que son mémoire, soit sur les objets de même genre, vendus sous le nom d'*argyrolithe*, que nous avons pu nous procurer. Nos essais ne nous ont permis de constater, ni dans l'un ni dans l'autre cas, aucun des faits annoncés par ce chimiste. La réaction qu'il présente comme permettant de séparer le tungstène ne nous a rien donné du tout que nous ayons pu analyser; nous avons trouvé de l'argent en quantités notables, reconnaissable à tous les caractères qu'il présente par la voie sèche ou par la voie humide, dans les portions de précipités où il assure qu'il n'en existe pas une trace. Aussi notre conviction que les couverts vendus sous le nom d'*ar-*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gyrolithe sont blanchis par une mince couche d'argent est complète. Nous croyons que l'erreur dans laquelle est tombé M. Jules Barse n'est pas moins grave que celle qu'avait reconnue M. Chaudron-Junot en demandant le retrait de son mémoire, et nous sommes heureux que la publicité des séances et des *Comptes rendus* de l'Académie nous permette de dire très-haut que le nouveau travail dont nous rendons compte, pas plus que celui de M. Chaudron-Junot qui l'avait précédé, ne mérite en aucune manière ni l'attention de l'Académie ni la confiance du public. (*Académie des sciences*, séance du 17 décembre 1855.)

NOTICES INDUSTRIELLES

EXTRAITES DES PUBLICATIONS ÉTRANGÈRES.

Projet de tunnel entre la France et l'Angleterre.

Les différents projets récemment publiés sur la construction d'un chemin de fer sous-marin entre Douvres et Calais ont vivement excité l'attention publique. On comprend l'immense intérêt que présente la solution d'un semblable problème, puisque, en réunissant les côtes d'Angleterre à celles de la France, on relie directement la Grande-Bretagne avec les continents européens et asiatiques.

M. W^m^ Austin, attaché, depuis plusieurs années, aux travaux de MM. Péto, Betts et Brassey, a étudié, depuis l'année 1853, un projet qui a reçu l'approbation des hommes haut placés dans la science. Le plan qu'il propose consiste dans la construction d'un chemin de fer permanent, s'étendant d'une côte à l'autre sur une longueur de 22 miles (35^k^,398), et relié de chaque côté aux différentes lignes de railways anglais et français.

Il indique l'établissement d'une triple voie, formée de trois galeries voûtées ayant une section ovale et construites avec des matériaux de choix d'une solidité à toute épreuve et insensibles à l'action de l'humidité. Les filtrations étant inévitables, trois aqueducs de capacité convenable doivent être chargés de recueillir les eaux et de les conduire vers l'une et l'autre côte où de puissantes pompes d'épuisement les enlèveront pour les rejeter à la mer.

Le tunnel aura son point milieu plus élevé que ses deux extrémités, en sorte qu'il sera formé de deux pentes partant du sommet commun pour aller aboutir, de part et d'autre, dans les flancs de chaque littoral. Des calculs et des sondages ont permis d'établir qu'il y aura entre le sommet du tunnel et le lit de l'Océan une épaisseur de 60 pieds (18^m^,287), et que son point le plus bas n'aboutira pas à plus de 140 pieds (42^m^,670) au-dessous du niveau des eaux.

Chacune des trois voûtes doit recevoir une double ligne de rails pour le service des express-trains, des trains ordinaires et des trains de marchandises. Un espace suffisant

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

est réservé aux chemins de service, et les fils télégraphiques doivent être établis au centre suivant un nouveau système économique et qui en rend l'accès facile.

Grâce à l'étendue que présentera le tunnel, la ventilation se fera naturellement; cependant, s'il était nécessaire, il sera facile de construire des puits d'aérage qui pourront en même temps servir de phares et d'observatoire pour signaler les navires et même offrir un refuge en cas de naufrage.

La réalisation d'un tel projet coûtera, d'après les devis, une somme de 150 millions de francs (6 millions de livres sterling), et pourra être terminée en sept années.

M. Austin demande à entreprendre tous ces travaux en compagnie de M. William Hutchison, connu pour les procédés brevetés à l'aide desquels il donne une dureté à toute épreuve aux matériaux les plus tendres. Comme l'étude géologique du terrain permet de croire qu'on n'aura à traverser que le calcaire, M. Austin propose de murailler les trois voûtes de son tunnel avec de larges moellons occupant l'espace de 40 à 50 briques et disposés d'une manière spéciale qu'on trouvera décrite au *Mining Journal* (numéro du 1er décembre 1855). Ces moellons seront formés avec les matériaux mêmes provenant des déblais.

A chaque extrémité du tunnel seront établis des ateliers où ces matériaux seront soumis à l'opération qui doit les durcir, pour être conduits ensuite sur le lieu de mise en œuvre, où ils ne tarderont pas à acquérir une dureté capable de résister au ciseau. Ce mode de procéder permettra d'imprimer aux travaux une rapidité toute nouvelle, qui fait préjuger que le laps de temps demandé par M. Austin sera bien suffisant pour la réalisation complète de son projet. (Extrait du *Mining Journal.*) (M.)

Machine à fabriquer le verre perforé; par M. Hartley.

Jusqu'ici, pour fabriquer du verre percé de trous nombreux, on s'est servi de rouleaux portant, en relief, la forme du trou que l'on veut obtenir, ces rouleaux agissant sur le verre alors qu'il est porté à une haute température; on a proposé également, pour obtenir ce résultat, de presser, contre la plaque de verre chauffée fortement, des plateaux portant des reliefs analogues.

L'invention de M. Hartley consiste à employer un certain nombre de meules ou de couteaux circulaires fixés sur un axe, et plus ou moins rapprochés, suivant que l'on veut avoir des trous moins ou plus éloignés l'un de l'autre; ces meules ou couteaux sont soumis à un mouvement de rotation pendant lequel ils conduisent de l'eau et du sable, de manière à agir sur le verre qui se trouve graduellement pressé contre eux, jusqu'à ce qu'ils l'aient traversé en formant un trou de la grandeur que l'on veut obtenir. (*Repertory of Patent inventions,* juillet 1855.)

Substitution du bois au chiffon dans la fabrication du papier; par MM. Charles Watt et Hugh Burgess.

Ces expériences ont été faites sur une très-grande échelle aux États-Unis et en Angleterre, et les résultats ont démontré que l'on pouvait, avec le bois, obtenir de la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pâte à papier de très-belle qualité et à un prix qui permet de la substituer économiquement au chiffon.

Le procédé consiste à faire bouillir le bois dans une solution de soude caustique pour enlever la matière résineuse, et à laver ensuite pour enlever l'alcali; le bois est alors traité par un courant de gaz chlore ou par un composé oxygéné du chlore dans un appareil convenable, puis lavé pour le débarrasser de l'acide chlorhydrique; on traite de nouveau avec une petite quantité de soude caustique qui convertit instantanément la masse en une pâte que l'on n'a plus qu'à laver et à blanchir, qu'on bat ensuite pendant une heure ou une heure et demie dans les machines ordinaires, et qu'on transforme en papier.

Le procédé n'exige que quelques heures; en fait, une pièce de bois peut être convertie en papier et imprimée en vingt-quatre heures. (Extrait du *Mechanic's Magazine*, juin 1855.) (G.)

SÉANCES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 23 janvier 1856.

M. *Darblay*, Vice-Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *E. Leusonnyer de la Chesnaye*, avocat, rue de Richelieu, 27, rappelle que M. *Sauvage*, ingénieur-mécanicien, a soumis à l'approbation de la Société un système d'appareils dont il a fait l'application à une machine à vapeur fixe de la force de deux chevaux environ, établie rue du Ranelagh, 9, à Passy.

Ce système a pour objet la condensation de la vapeur dans un vide préalable et constant et l'alimentation constante et régulière de la chaudière de la machine avec l'eau résultant de ce mode de condensation.

Les résultats annoncés par l'inventeur consistent à maintenir l'eau à un niveau constant dans la chaudière, à prévenir les incrustations et à augmenter de 22 p. 100 la force de la machine tout en réduisant de 40 pour 100 la dépense de combustible.

M. Leusonnyer appelle l'attention de la Société sur ces résultats, qui permettent en même temps d'étudier la vapeur produite dans les quatre conditions suivantes :

1° Machine fixe de deux chevaux, marchant à haute pression, sans condensation; alimentation intermittente dans les conditions et avec de l'eau ordinaires.

2° Même machine, marchant à haute pression, avec condensation dans un vide préalable et constant de 40 à 50 centimètres de mercure; alimentation régulière et constante avec l'air et l'eau distillée provenant de la condensation.

3° Même machine, marchant à haute pression, avec condensation sous la pression

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

atmosphérique, sans vide dans le condenseur; alimentation constante et régulière avec de l'eau distillée provenant de la condensation.

4° Même machine, marchant dans les conditions énoncées ci-dessus; alimentation avec de l'eau distillée privée d'air, ou simultanément avec de l'eau et de l'air.

(Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *Farcot*, ingénieur-mécanicien, au port Saint-Ouen, donne connaissance à la Société des essais qu'il a faits le 5 décembre 1855, avec une machine à vapeur de la force de 25 chevaux, à haute pression, sans condensation, établie par lui sur la carrière dite des *Grands carreaux*, aux ardoisières d'Angers. Ces essais ont eu pour but de comparer, sous le point de vue de la consommation en combustible, les machines à condensation et les machines sans condensation.

M. Farcot annonce que sa machine est de la force de 30 chevaux. Essayée à une pression variant de 6 atmosphères à 6 atmosphères 1/2, avec une vitesse moyenne de 45 tours et munie du frein de Prony, elle a dépensé, par cheval et par heure, moins de 2 kilog. de houille anglaise telle qu'on la vend à Angers.

Le nombre total des tours accomplis pendant l'expérience a été constaté par un compteur. La consommation par heure a été régulièrement de 58 à 60 kilog. pendant chacune des trois heures consacrées à l'expérience; ce qui donne en effet, par cheval et par heure, un résultat variant de $1^k,95$ à 2 kilog., représentant une économie dans la consommation à laquelle M. Farcot ne croit pas qu'on soit parvenu jusqu'ici avec des machines sans condensation. (Renvoi au même comité.)

M. *Joseph Jones*, ingénieur anglais, fait hommage à la Société du modèle de son système de ventilation des mines qu'il avait exposé en 1855 au Palais de l'Industrie, que M. Mathieu, ingénieur civil, son mandataire, est chargé de présenter avec une notice imprimée à l'appui. (Renvoi au même comité.)

M. *Rouget de Lisle*, rue de Tracy, 8, rappelle qu'en 1853 il a soumis au jugement de la Société, au nom de l'inventeur, M. *Joly Villenet*, tonnelier, à Ay (Marne), un robinet à deux eaux applicable à la mise en bouteilles des vins de toute espèce. Aujourd'hui M. Joly Villenet fait présenter un autre robinet ayant la même destination, mais offrant des dispositions nouvelles; il exprime en même temps le désir que la Société le mette à même de payer la première annuité de son brevet. (Renvoi au comité des arts économiques.)

MM. *Mercadier* et *Claye*, rue Saint-Benoît, 7, ont publié un ouvrage sur l'enseignement de la musique, sur lequel ils appellent l'attention de la Société. (Renvoi à la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie.)

M. *de Lacolonge* (*Louis-Ordinaire*), capitaine d'artillerie à la fonderie de Saint-Médard (Gironde), fait hommage des deux publications suivantes dont il est l'auteur, et qui sont extraites des actes de l'Académie impériale de Bordeaux :

1° *Notice sur le moulin de Salles* (*Dordogne*). Le but de cette notice est de propager, dans la Gironde, le dernier tracé de la roue hydraulique de M. Poncelet.

2° *Rapport sur l'emploi de l'air comprimé de M. Duburguet.*

(Vote de remercîments.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Irénée Leys*, à Dunkerque, envoie un échantillon du fromage de Hoornleys, qu'il prépare, et donne en même temps des renseignements sur les moyens qu'il emploie pour assurer sa conservation. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Hamon*, rue de Cléry, 31, présente ses cuirs à rasoirs dont les qualités et la modicité de prix lui ont valu une médaille de bronze à l'Exposition universelle de 1855. (Renvoi au même comité.)

M. *Coulon* (*Gilbert*), rue du Cherche-Midi, 53, est inventeur d'un chandelier économique qu'il présente, en exprimant le désir que la Société le fasse participer aux dons de MM. Christofle et Besançon pour le mettre à même de prendre un brevet. (Renvoi au même comité.)

M. *Fèvre*, saunier, à la Guittière (Vendée), communique à la Société le mémoire qu'il a présenté au concours de l'Exposition universelle de 1855 sur l'industrie des sels marins, et notamment sur les procédés employés par les sauniers des marais salants de la Vigniolière et marais voisins. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

MM. *Gilbert et comp.*, fabricants de crayons, à Givet (Ardennes), donnent communication du procédé qu'ils emploient depuis plusieurs années, avec succès, pour empêcher les incrustations de leurs chaudières à vapeur.

Ce procédé consiste à introduire, dans les générateurs, du son de froment dans une proportion de 60 grammes par hectolitre d'eau; il présente l'avantage d'empêcher les fuites et même de les arrêter quand elles ne sont pas trop considérables, ce qu'on ne peut obtenir avec la farine de seigle, qui a l'inconvénient d'encrasser les chaudières et de les rendre difficiles à nettoyer. Depuis l'emploi qu'ils font du son de froment, MM. Gilbert et comp. ne sont plus obligés de faire nettoyer tous les mois leurs générateurs; c'est une opération à laquelle on ne procède que tous les trois mois. (Renvoi au même comité.)

M. *Kœppelin*, imprimeur-lithographe, quai Voltaire, 17, rappelle la médaille d'argent qu'il a reçue de la Société pour ses premiers essais de reproduction de typographie et de gravure sur bois, et fait hommage d'un exemplaire de son album de reproductions de gravures en taille-douce obtenues sans le secours de la planche. (Remercîments et renvoi à la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie.)

M. *Hamet*, rue des Halles-Centrales, 3, annonce la formation, à Paris, d'une Société d'agriculture dont il adresse les statuts en sa qualité de secrétaire général, et exprime le désir que la Société en fasse mention dans son *Bulletin*.

M. *Durand*, commissaire général des monnaies, offre à la Société le nouveau tableau synoptique de la fabrication des monnaies françaises.

MM. Peligot et Silbermann font ressortir tout l'intérêt que présente ce tableau et en proposent l'insertion au *Bulletin*. (Remercîments à M. Durand et renvoi à la commission du *Bulletin*.)

M. *Ch. Laboulaye*, membre du conseil, fait hommage d'un exemplaire de son dernier ouvrage intitulé, *Essai sur l'art industriel, comprenant l'étude des produits les plus célèbres de l'industrie à toutes les époques et des œuvres les plus remarquées à*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'Exposition universelle de Londres en 1851 *et à l'Exposition de Paris en* 1855. (Vote de remercîments.)

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité des arts chimiques, M. *Barral* lit un rapport sur les travaux de M. Bobierre relatifs à la vérification des engrais commerciaux.

Le rapport, dont les conclusions sont adoptées, sera inséré au *Bulletin*.

M. *E. Peligot* donne lecture, pour M. Chevallier, d'un rapport fait, au nom du comité des arts chimiques, sur la fabrique de céruse et sur les diverses préparations de plomb de MM. Pallu, Delaunay et comp., à Portillon, près Tours.

Les conclusions du rapport sont approuvées.

Au nom du comité des arts mécaniques, M. *Faure* lit, pour M. Calla, un rapport sur les perfectionnements apportés aux orgues par MM. Claude frères, de Mirecourt (Vosges).

M. le rapporteur propose l'insertion du rapport au *Bulletin* avec ses conclusions. (Approuvé.)

Au nom du même comité et en l'absence du rapporteur, M. Phillips, M. *Combes* donne lecture d'un rapport sur une nouvelle disposition imaginée par M. Vignières, agent de la surveillance de la voie sur les chemins de fer de l'Ouest, pour assurer la sécurité des trains au passage des embranchements de la voie.

Le rapport et ses conclusions seront insérés au *Bulletin*.

Au nom du comité des arts économiques, M. *Herpin* donne lecture de deux rapports :

1° Sur une note adressée par M. Girardin, de Rouen, concernant le pain mixte de blé et de riz;

2° Sur une boisson dite *houblonnette gazeuse*, présentée par M. Caumes.

M. Herpin, rappelant ensuite le rapport qu'il a lu, en séance le 29 juin 1855, sur le lit mécanique inventé par M. Pouillien pour les blessés, donne connaissance des bons résultats fournis par cet appareil dans plusieurs circonstances récentes.

Le Conseil décide l'insertion, au *Bulletin*, des rapports sur la note de M. Girardin et sur le lit de M. Pouillien.

COMMUNICATIONS. — M. *Duméry*, membre du Conseil, donne suite, dans une nouvelle note, à la communication qu'il a faite à la Société, dans la séance du 31 octobre 1855, sur son appareil de combustion sans fumée (1).

NOMINATION DE MEMBRES ADJOINTS. — Les formalités prescrites par l'arrêté du 16 janvier 1855 ayant été remplies, le Conseil procède à la nomination d'un membre adjoint au comité des arts économiques.

Après dépouillement du scrutin, est proclamé membre adjoint M. Lissajous, professeur de sciences physiques au collége Saint-Louis.

---

(1) Voir cette note insérée d'urgence au *Bulletin* de janvier 1856, page 23.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Séance du 6 février 1856.

CORRESPONDANCE. — M. *F. J. Fahlmann*, ancien chancelier et consul de France, rue d'Alger, 5, fait hommage, de la part de M. *Lagergen Pontus*, pharmacien à Stockholm (Suède), d'un modèle en petit d'un système de roue à aubes verticales, applicable aux navires, bateaux, moulins, etc. Un mémoire descriptif de l'appareil est joint à cet envoi. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

MM. *Gay* et *Bourdois*, rue du Faubourg-Saint-Denis, 172, sollicitent l'examen d'une pompe à incendie dont le jeu à double effet, obtenu à l'aide d'organes simplifiés, leur a valu une médaille de deuxième classe à l'Exposition universelle de 1855. (Renvoi au même comité.)

M. *Guérin*, rue de Lancry, 24, adresse à la Société le dessin et la description de son frein automoteur qu'on est en voie d'expérimenter sur le chemin de fer d'Orléans. (Renvoi au même comité.)

MM. *Opigez, Gagelin et comp.*, rue de Richelieu, 83, expriment à la Société le désir de soumettre à l'examen d'une commission leur industrie de broderie sur châles, dite *broderie de l'Inde.*

MM. Opigez, Gagelin et comp. donnent quelques détails sur cette industrie qu'ils ont fondée. A la fin de l'année 1848, ils ont commencé à exécuter la broderie type indien et ont pu envoyer plusieurs spécimens à l'Exposition universelle de Londres. Depuis cette époque, la mode, appréciant leurs produits, les a adoptés concurremment avec ceux de l'Inde et dans une proportion qui, aujourd'hui, ne s'élève pas à moins de 90 pour 100. Plusieurs ateliers ont suivi cet exemple, et la fabrication a atteint un tel degré de perfectionnement, qu'elle peut livrer des châles depuis 25 francs jusqu'aux prix les plus élevés, et qu'elle voit ses produits s'exporter sur la plupart des marchés de l'Europe. (Renvoi au même comité.)

MM. *Paul Lepelletier et comp.*, représentants de la Société des granits de l'Ouest, quai Jemmapes, 52, informent la Société qu'ils viennent de terminer une vasque avec son pied en granit taillé à la fine pointe et ciselé. Ils seraient heureux que leur travail fût l'objet du rapport d'nne commission. (Renvoi à la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie.)

M. *Lenoir*, rue des Filles-du-Calvaire, 6, soumet le procédé pour lequel il est breveté et qui consiste à reproduire directement par voie électrique les pièces dites *ronde bosse*, soit en cuivre, soit en or, ou en argent, etc. M. Lenoir fait observer que, jusqu'ici, on n'avait pu reproduire que des bas-reliefs. (Renvoi à la même commission réunie au comité des arts économiques.)

M. *Gueuret*, entrepreneur de serrurerie, rue d'Enghien, 37, présente

1° Un vasistas ventilateur à goussets pliants;

2° Un système de joints mobiles, applicable au dessous des portes pour intercepter l'air sans l'office de bourrelets.

(Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Lefebvre*, serrurier-mécanicien, à Saint-Denis, rue Chaumette, 4, sollicite l'exa-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

men d'un nouveau système de fermeture remplaçant les becs-de-cane et les loquets. (Renvoi au même comité.)

M. *Guebhard* fils, ancien banquier, rue Cadet, 6, présente, de la part de son correspondant M. *Chamberlain*, un nouveau système de matelas fait avec du liége torréfié et pouvant servir en même temps de bouée de sauvetage. (Renvoi au même comité.)

M. *A. Audiganne*, chef de bureau au département de l'agriculture et du commerce, fait hommage à la Société d'un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de publier sous le titre de *l'Industrie contemporaine, ses caractères et ses progrès chez les différents peuples du monde*. (Vote de remercîments et renvoi au comité de commerce.)

M. *Edmond Grenier*, expert teneur de livres, rue Saint-Claude, 12, au Marais, présente son ouvrage de comptabilité en partie double. (Renvoi au même comité.)

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité des arts économiques, M. *Herpin* lit un rapport sur les étoffes plissées et confectionnées, destinées spécialement pour la toilette et présentées par M^me^ Collas.

Après avoir décrit le procédé de l'inventeur, lequel consiste à plisser d'abord l'étoffe et à la coudre ensuite de manière à fixer et à arrêter convenablement les plis formés, M. le rapporteur propose d'adresser des remercîments à M^me^ Collas. (Adopté.)

Au nom du même comité, M. *Herpin* donne lecture d'un autre rapport sur les réclamations de priorité adressées par M. Rouget de Lisle au sujet du procédé de conservation du lait de M. Mabru (1).

« Le caractère distinctif du procédé de M. Mabru, dit le rapport, c'est que la pré-
« paration du lait s'y fait sous la pression d'une colonne de liquide de plusieurs déci-
« mètres de hauteur, sous une couche d'huile qui préserve celui-ci du contact de l'air
« atmosphérique. Or le procédé de M. Mabru n'a aucune espèce d'analogie avec les
« moyens brevetés au profit de M. Rouget de Lisle, si ce n'est, toutefois, la matière et
« la forme du vase, qui est une bouteille ordinaire en fer-blanc, cylindrique par le
« bas et conique à la partie supérieure. »

Le rapport conclut en proposant de passer à l'ordre du jour. (Adopté.)

M. le Président annonce que le Conseil va se former en comité secret.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

La Société d'encouragement a reçu, dans la séance du 6 février, les ouvrages dont les titres suivent :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 1^er^ semestre 1856. — N^os^ 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7.

Annales des ponts et chaussées. 5^e^ année. — 3^e^ série. — 4^e^ cahier. — Juillet et août 1855.

(1) Voir au *Bulletin* de 1855, tome LIV, page 400.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Annales du commerce extérieur. N° 856 à 864.—Décembre 1855.

Journal des fabricants de papier; par M. L. Piette. Janvier 1856.

Bulletin de la Société française de photographie. Janvier 1856.

Annales de l'agriculture française, publiées par M. Londet. 5e série. — T. VII.— N° 2.—Janvier 1856.

Le Moniteur des comices, publié par M. A. Jourdier. 2e série. — N° 4. — Février 1856.

Rapport sur le sucrage des vendanges, présenté par M. Ladrey, de Dijon, dans la séance du 15 novembre 1854, au comité central d'agriculture.

Journal de la Société impériale et centrale d'horticulture. Vol. I. — Novembre et décembre 1855.

L'Investigateur, journal de l'institut historique. 251e livraison.— Octobre 1855.— 3e série.—Tome V.

La tenue des livres en partie double; par Edmond Grenier. Brochure. — Paris. — 1856.

Recherches expérimentales sur la végétation; par Georges Ville. Brochure.— Paris. —1855.

L'Utile et l'agréable; par une Société de savants. 3e année. — Vol. III. — Janvier 1856.

Le Cultivateur de la Champagne, publié par M. Ponsard, de Châlons. 7e année. — Janvier 1856.

La Revue municipale. 1er février 1856.

La Gazette alimentaire. 7 et 21 janvier 1856.

Le Progrès manufacturier. Janvier et février 1856.

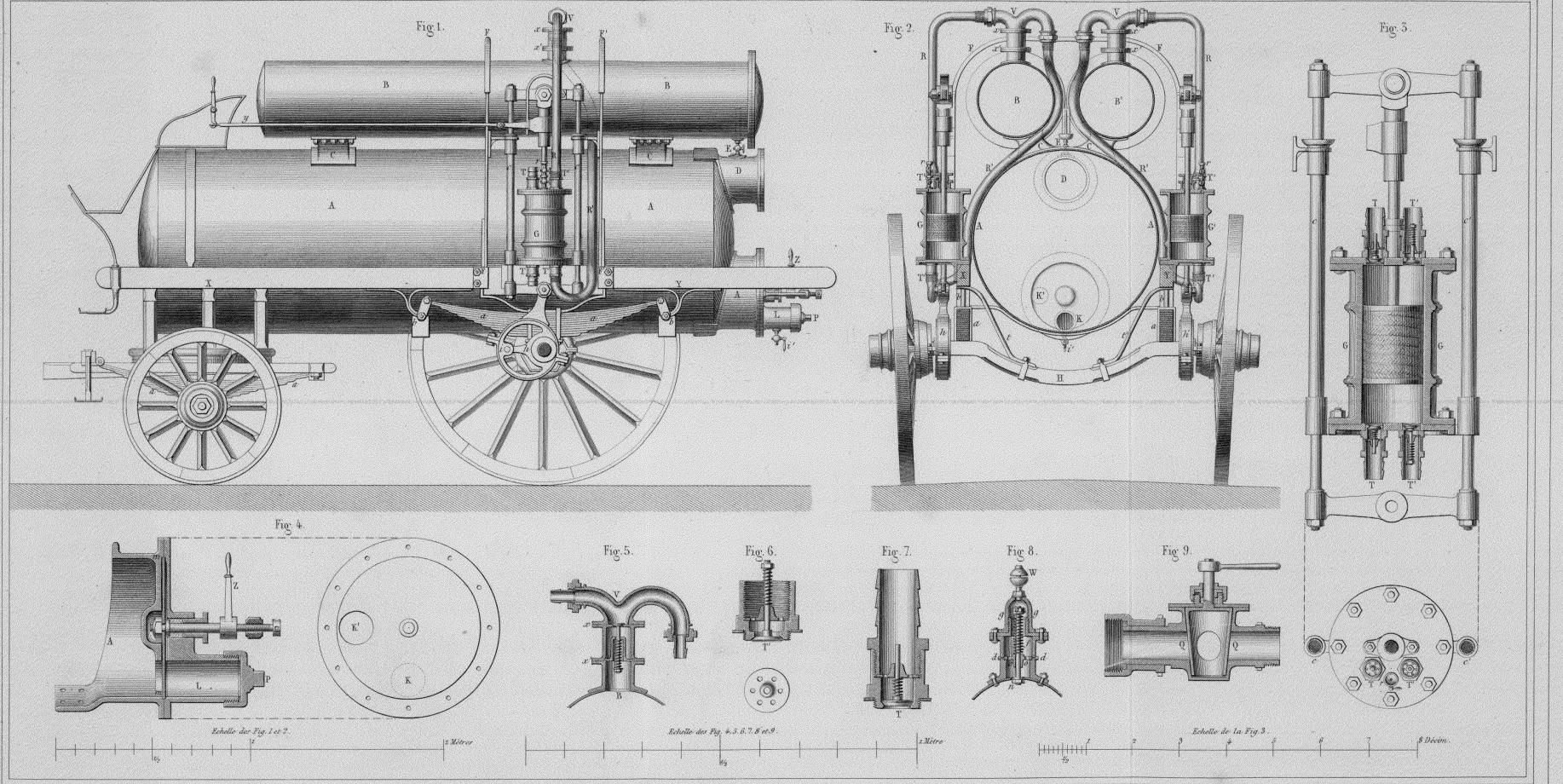
Le Capital. Janvier 1856.

L'Industrie, journal des chemins de fer. Février 1856.

La Publicité nouvelle, journal d'annonces. Janvier 1856.

PARIS. — IMPRIMERIE DE Mme Ve BOUCHARD-HUZARD, RUE DE L'ÉPERON, 5.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Lemercier, R. S. Jean de Beauvais 12. Paris. Ad. Leblanc, del. et sc.

VOITURE DE VIDANGE, SYSTÈME ATMOSPHÉRIQUE, PAR M. DATICHY

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

A

Fig. 1.

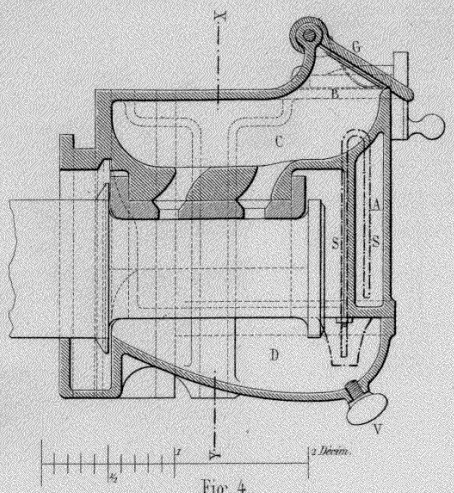


Fig. 2.

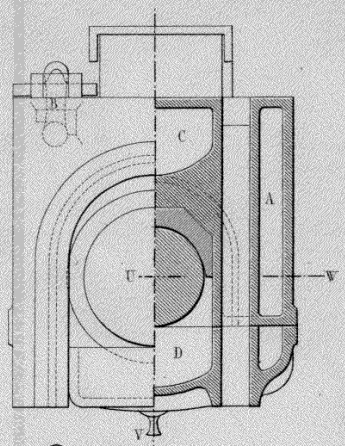


Fig. 4.

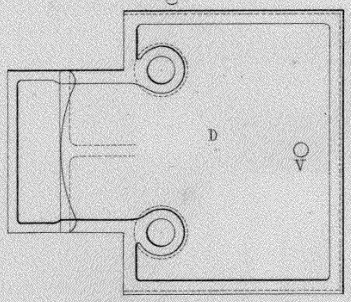
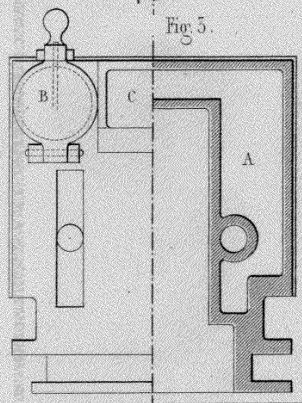


Fig. 3.



B

Fig. 5.

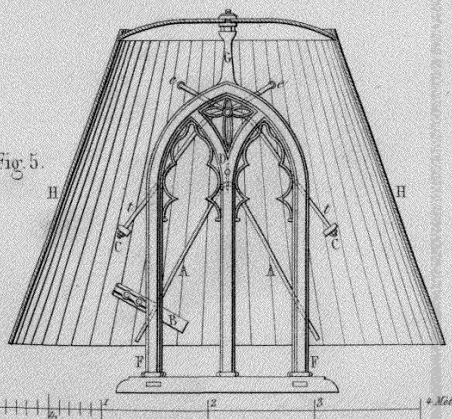
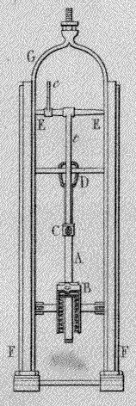


Fig. 6.



Imp. Lemercier, r. S. Jean de Beauvais, 12. Paris. Ad. Leblanc del. et sc.

A BOÎTE A GRAISSE POUR LES CHEMINS DE FER. PAR M. PROUST.

B CLOCHE ANGULAIRE. PAR M. PALMSTEDT.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 1.

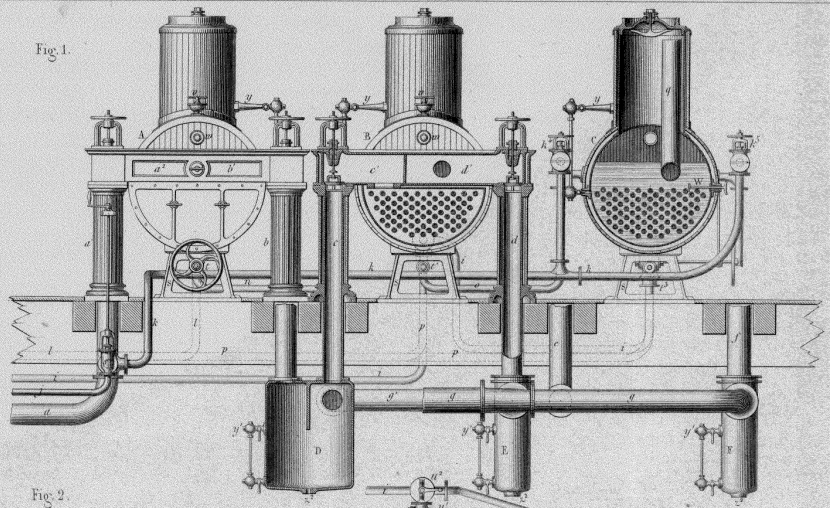


Fig. 2.

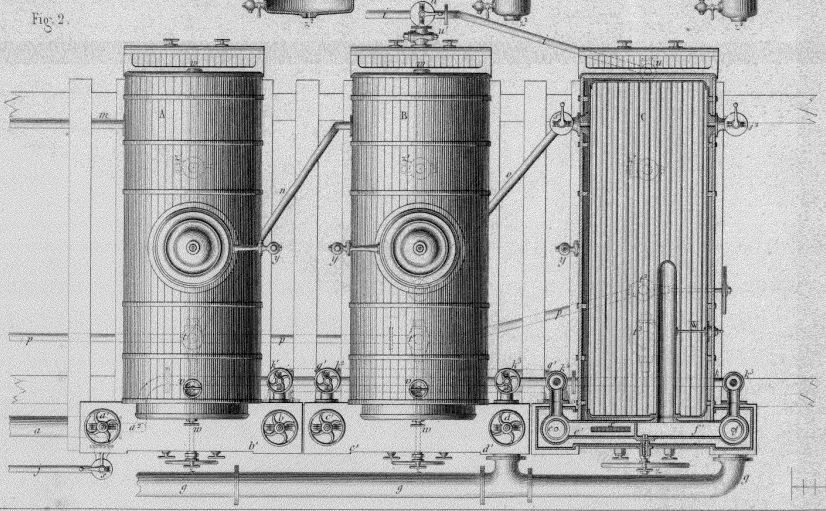


Fig. 3.

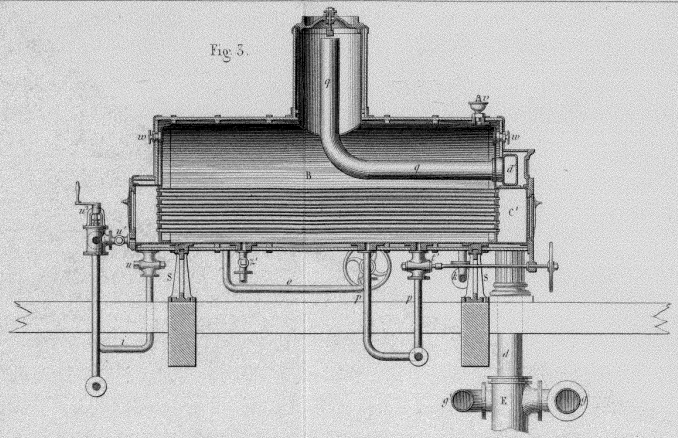
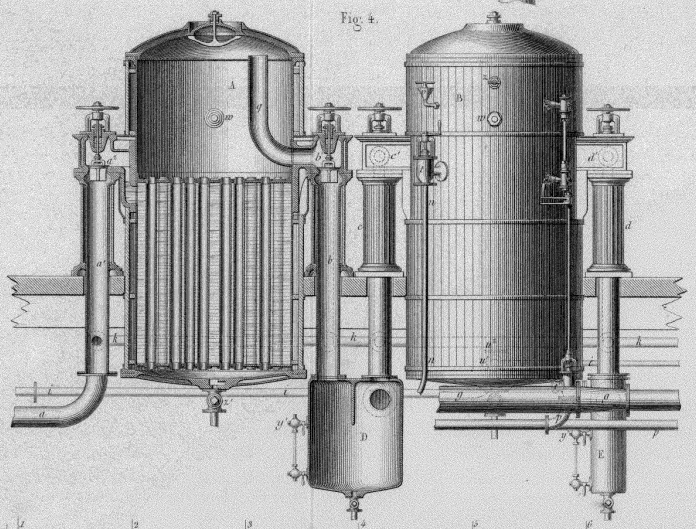


Fig. 4.



Imp. Lemercier, R. S. Jean de Beauvais, 12 Paris.

APPAREIL D'ÉVAPORATION A DOUBLE ET A TRIPLE EFFET, PAR M. CAIL.

Ad. Leblanc del. et sc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

55e ANNÉE. DEUXIÈME SÉRIE. TOME III. — MARS 1856.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

SÉANCE GÉNÉRALE DU 20 FÉVRIER 1856.

PRÉSIDENCE DE M. LE SÉNATEUR DUMAS.

La Société d'encouragement pour l'industrie nationale s'est réunie en assemblée générale le 20 février 1856, à l'effet de distribuer les diverses récompenses qu'elle est dans l'usage de décerner à quelques-uns des membres de cette grande famille industrielle qu'elle ne cesse d'entourer de sa constante sollicitude, depuis plus d'un demi-siècle.

Cette solennité, à laquelle assistaient des délégués de plusieurs départements, offrait un double caractère d'intérêt. En effet, l'année 1855 n'avait pas eu sa séance générale; sans cesse ajournée par suite des nombreux travaux du jury international de l'Exposition universelle, dont faisaient partie la plupart des membres du Conseil, cette séance avait dû être définitivement renvoyée à 1856 : aussi avait-elle attiré un grand concours de sociétaires et d'industriels, heureux de pouvoir constater que la Société est toujours prête à témoigner sa bienveillance et ses encouragements à qui a su s'en rendre digne.

M. le sénateur Dumas, membre de l'Académie des sciences, occupe le fauteuil de la Présidence.

Il est assisté de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MM. le baron Seguier, membre de l'Académie des sciences, et Darblay, Vice-Présidents ;

Le baron Ch. Dupin, sénateur, membre de l'Académie des sciences, secrétaire général ;

Le général Poncelet, membre de l'Académie des sciences, censeur ;

Combes et Peligot, membres de l'Académie des sciences, secrétaires adjoints.

L'ordre du jour est composé de la manière suivante :

1° Compte rendu des travaux du Conseil d'administration, par M. le Secrétaire général ;

2° Rapport, au nom de la commission des fonds, sur les recettes et dépenses des exercices 1853 et 1854 ;

3° Rapport, au nom des censeurs, sur la comptabilité de ces exercices ;

4° Distribution des médailles aux ouvriers et contre-maîtres ;

5° Distribution des médailles d'encouragement aux industriels ;

6° Compte rendu du résultat des divers concours, par M. le Secrétaire général ;

7° Distribution des récompenses à l'occasion de ces concours.

Nous donnons immédiatement, dans les tableaux suivants, la liste des médailles de bronze accordées aux ouvriers et contre-maîtres, celle des médailles de bronze, d'argent, de platine et d'or décernées aux industriels, celle enfin des récompenses résultant des concours, et nous renvoyons les détails motivés, comptes rendus et rapports au chapitre spécial des *pièces justificatives*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

I. TABLEAU, PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE, DES CONTRE-MAÎTRES ET OUVRIERS JUGÉS DIGNES DE RECEVOIR DES MÉDAILLES D'ENCOURAGEMENT.

Nos D'ORDRE.	NOMS ET PRÉNOMS.	ANNÉES de service.	ÉTABLISSEMENTS AUXQUELS ILS APPARTIENNENT.
	MM.		MM.
1	ANDRIEUX (Antoine-Philippe). . . .	24	*Gautier*, entrepreneur de menuiserie, à Versailles (Seine-et-Oise).
2	CASTAGNET.	10	*Cousin* et fils, fondeurs et constructeurs de machines à vapeur, à Bordeaux (Gironde).
3	CHAUVIN.	16	*Beaufils*, fabricant d'ébénisterie, à Bordeaux (Gironde).
4	COURCELLES.	34	*Hautin* et *L. Boulanger*, fabricants de faïences, à Choisy-le-Roi (Seine).
5	DELALANDE (Louis-Marie-François)..	11	*Trubert*, ingénieur-mécanicien, à Paris.
6	DESCAMPS.	25	*Poelmann*, fabricant de céruse, à Moulins-Lille (Nord).
7	DIETZ (Joachim).	33	*Th. Kestner*, fabricant de produits chimiques, à Thann (Haut-Rhin).
8	DUCLOS (Pierre-Joseph).	22	*Barbier* et *Daubré*, fabricants-manufacturiers, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).
9	DUPALUT (Athanase).	18	Le marquis *d'Andelarre*, propriétaire-cultivateur, à Andelarre (Haute-Saône).
10	ÉRHARD (Henry)..	20	*Deneyrouse*, fabricant de châles, à Corbeil (Seine-et-Oise).
11	Mlle ÉBRHARD (Henriette).	24	Mme Ve *Salis Richer*, négociante, à Paris.
12	FAVERET (Albert).	33	Le marquis *d'Andelarre*, propriétaire-cultivateur, à Tard-le-Bas (Côte-d'Or).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nos d'ordre.	NOMS ET PRÉNOMS.	ANNÉES de service.	ÉTABLISSEMENTS AUXQUELS ILS APPARTIENNENT.
	MM.		MM.
13	Griveau (Auguste).	18	*Cochot* frères, mécaniciens, à Paris.
14	Larivière (Jean-Baptiste).	9	*Picault*, fabricant de coutellerie, à Paris.
15	Leroux (Jean-Gabriel).	30	*Blazy-Jallifier*, fabricant de lampes, à Paris.
16	Maugaz.	14	*Cabanes* et *Rolland*, meuniers, à Bordeaux.
17	Neuburger (Auguste).	10	*A. Cavaillé-Coll*, facteur d'orgues, à Paris.
18	Niez (Jacques).	30	Société métallurgique de Vierzon (Cher).
19	Perdrizel (Georges).	25	*Méquillet, Noblot* et *comp.*, manufacturiers, à Héricourt (Haute-Saône).
20	Potelune (Michel).	15	*Ch. Laurent*, serrurier en bâtiments, à Bourges.
21	Richard (François).	21	*F. Malteste*, imprimeur-typographe, à Paris.
22	Rogeu (Martial)..	50	*Arnavon*, fabricant de savons, à Marseille.
23	Rubie (Louis-Alphonse).	20	*Delicourt* et *comp.*, manufacturiers en papiers peints, à Paris.
24	Tailleur (Dominique).	26	*Jules Desfossé*, manufacturier en papiers peints, à Paris.
25	Travaillard (Jean)..	20	*Deruineau*, peintre-décorateur, à Angers.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

II. TABLEAU DES DIFFÉRENTES MÉDAILLES DÉCERNÉES POUR DES INVENTIONS OU DES PERFECTIONNEMENTS INDUSTRIELS.

Nos d'ordre.	NOMS.	NATURE des MÉDAILLES.	RAPPORTEURS.	INVENTIONS OU PERFECTIONNEMENTS ayant motivé les médailles.
	MM.		MM.	
1	Durant.	Bronze.	Benoît.	Coupe-racine.
2	Pigalle.	*Id.*	Baron E. de Silvestre.	Purge et teinture de peaux.
3	Tissot.	*Id.*	Salvétat.	Colorations incrustées dans le verre.
4	Ve Margraz.	*Id.*	Baron E. de Silvestre.	Lorgnettes-jumelles.
5	Robert (Henri).	*Id.*	Baron E. de Silvestre.	Appareils uranographiques.
6	Salleron.	*Id.*	Clerget.	Alambic d'essai.
7	Rogier et Mothes.	*Id.*	Gourlier.	Appareils obturateurs.
8	Maccaud.	*Id.*	Silbermann.	Cherche-fuite du gaz d'éclairage.
9	Morin et Petiaux.	*Id.*	Gourlier.	Dalles hydrofuges.
10	Roger (Sébastien).	*Id.*	Huzard.	Filature de soie près Bordeaux.
11	Wilman.	*Id.*	A. Chevallier.	Éducation des sangsues.
1	Poulet.	Argent.	Baron E. de Silvestre.	Tréfilage du plomb.
2	Lannes.	*Id.*	A. Chevallier.	Fabrication de rasoirs avec des aciers français.
3	Leullier.	*Id.*	Gourlier.	Appareils diviseurs pour fosses d'aisances.
4	Fonvielle et Brun.	*Id.*	Silbermann.	Filtre plongeur.
5	David Macaire.	*Id.*	Silbermann.	Fût de sûreté.
6	Neuburger.	*Id.*	Baron E. de Silvestre.	Lampe-modérateur.
7	Dubrulle.	*Id.*	Callon.	Lampe de sûreté pour mines et usines.
8	Boquillon.	*Id.*	Silbermann.	Foyer fumivore domestique.
9	Calard.	*Id.*	Calla.	Fabrication des tôles perforées.
10	Lanier.	*Id.*	Calla.	Menuiserie mécanique.
11	Clair.	*Id.*	Combes.	Indicateur de pression dans les machines à vapeur.
12	Lethuillier-Pinel.	*Id.*	Callon.	Flotteur-indicateur pour chaudières à vapeur.
13	Léopold Muller.	*Id.*	Alcan.	Broches de filatures commandées par engrenages.
14	Détouche et Houdin.	*Id.*	Duméry.	Horloge à répétition d'heure.
15	Parquin.	*Id.*	Jourdier.	Araire perfectionné.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nos d'ordre.	NOMS.	NATURE des médailles.	RAPPORTEURS.	INVENTIONS ou perfectionnements ayant motivé les médailles.
	MM.		MM.	
16	Rollet.	Argent.	A. Chevallier.	Éducation des sangsues.
17	Cavé (Mme).	*Id.*	Gourlier.	Méthode pour apprendre à dessiner.
18	Lecoq et Boisbaudran.	*Id.*	Gourlier.	Méthode pour apprendre à dessiner.
19	Sajou.	*Id.*	Michelin.	Ateliers de confection de dessins de tapisserie.
20	De Lamare.	*Id.*	Gourlier.	Procédés de peinture à l'huile.
21	Isnard Desjardins.	*Id.*	Salvétat.	Procédés de gravure en couleurs.
22	Miroy frères.	*Id.*	Levol.	Objets d'art moulés en zinc.
23	Bouilhet.	*Id.*	Salvétat.	Objets en galvanoplastie renforcée.
24	Pierrat.	*Id.*	Salvétat.	Restauration des émaux.
25	Claude frères.	*Id.*	Calla.	Améliorations dans la facture des orgues.
1	Dussauce.	Platine.	Gourlier.	Peinture encaustique à la cire et papiers peints.
2	Carville.	*Id.*	Leblanc.	Four à air chaud pour la boulangerie.
3	De Bettignies.	*Id.*	Salvétat.	Fabrication de porcelaine tendre.
4	Bréval.	*Id.*	Duméry.	Machine à faire les sacs en papier.
5	Regnault.	*Id.*	Combes.	Appareils de télégraphie électrique.
6	Vignier.	*Id.*	Phillips.	Appareils de sûreté pour les chemins de fer.
1	Béchade.	Or.	A. Chevallier.	Éducation des sangsues.
2	Simoneau.	*Id.*	Jacquelain.	Four à chaux.
3	Vachon.	*Id.*	Moll.	Trieur pour les blés.
4	Champonnois.	*Id.*	Clerget.	Fabrication d'alcool de betterave.
5	Larivière.	*Id.*	Gourlier.	Exploitation perfectionnée des ardoisières d'Angers.
6	Vieillard.	*Id.*	Salvétat.	Produits céramiques.
7	Delaunay, Palu et comp.	*Id.*	A. Chevallier.	Fabrication de la céruse, du minium, etc.
8	Perin.	*Id.*	Calla.	Scierie à ruban.
9	Martin.	*Id.*	Alcan.	Fabrication perfectionnée des peluches.
10	Meynier (Prosper).	*Id.*	Alcan.	Montage de métiers à tisser.
11	Jules Duboscq.	*Id.*	Ed. Becquerel.	Appareil régulateur photo-electrique.
12	Ruhmkorff.	*Id.*	Ed. Becquerel.	Appareil électro-magnétique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

III. TABLEAU DES RÉCOMPENSES RÉSULTANT DES CONCOURS.

NOMS.	NATURE des PRIX.	OBJETS DES CONCOURS.	RAPPORTEURS.
MM.			MM.
BOBIERRE.	Méd. d'or de 500 f.	Analyse des engrais.	BARRAL.
GONTIER.	1,000 f.	Travaux concernant la maladie de la vigne.	*Id.*
TARGIONI TOZZETTI et BECHI.	1,000	*Id.*	*Id.*
GASPARINI.	500	*Id.*	*Id.*
POLLI et BONZANINI.	500	*Id.*	*Id.*
CAMILLE LEROY.	500	*Id.*	*Id.*
GUÉRIN-MÉNEVILLE.	500	*Id.*	*Id.*
HEUZÉ.	500	*Id.*	*Id.*
GUILLOT.	500	*Id.*	*Id.*
MALAPERT et COLLINET.	500	*Id.*	*Id.*
LEFÈVRE-CHABERT.	500	*Id.*	*Id.*
ANDRÉ JEAN.	3,000	Amélioration et éducation des races de vers à soie.	COMBES.
LÉON ISABEY.	1,000	Instruction générale sur les matériaux incombustibles.	GOURLIER.
DIARD.	1,500	Introduction d'une espèce de canne à sucre.	HUZARD.
FÉRY.	1,500	Culture du riz dans les landes de Bordeaux.	*Id.*

A la fin de la Séance, M. le Président et M. le Secrétaire général ont prononcé des discours qui ont excité, à plusieurs reprises, les plus chaleureux applaudissements; nous les insérons dans l'ordre où ils ont été lus.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DISCOURS DE M. LE BARON CHARLES DUPIN, SECRÉTAIRE GÉNÉRAL.

Messieurs, il y a déjà cinquante-cinq ans, lorsque l'abîme de nos révolutions se fermait une première fois, la France inaugurait une ère nouvelle, consacrée à la renaissance de la paix intérieure, à la culture, affranchie d'entraves, de tous les arts utiles à la vie sous l'action fécondante de la lumière libre aussi des sciences.

La Société nationale d'*Encouragement* naissait alors, comme l'exprime son nom, pour encourager tous les efforts dirigés vers l'utilité publique, pour montrer dans les industries essentielles les besoins à satisfaire, indiquer la voie des progrès, ouvrir des concours entre les savants, les artistes, les artisans et les manufacturiers, et récompenser dignement les succès obtenus.

Pour Ministre d'un département qui comprenait l'intérieur, l'instruction nationale, les travaux publics, l'agriculture, le commerce et l'industrie, le Premier Consul avait choisi Chaptal, personnification vivante de la science appliquée aux arts. Ce même Chaptal, quelles qu'aient été les grandeurs et les déchéances de sa carrière publique, mit sa gloire à rester pendant un quart de siècle le Président toujours réélu par la Société d'encouragement. Le choix de celle-ci l'honorait quand il était dans la prospérité; elle s'honorait elle-même en le nommant lorsque les grandeurs et la fortune s'éloignaient.

Sous de tels auspices, le XIX^e^ siècle inaugurait sa première année par l'exposition nationale de l'industrie d'un grand peuple.

Alors commençait pour la Société d'encouragement un noble rôle, qu'elle a continué pendant cinquante ans. Ses membres les plus distingués dans le progrès des manufactures figuraient parmi les exposants et méritaient les récompenses de l'ordre le plus élevé; d'autres membres, illustrés par l'alliance de la science et des arts, siégeaient au jury national où l'un des leurs présidait. Tantôt c'était Berthollet, tantôt c'était Monge, et l'Europe applaudissait à de tels choix.

Dix fois le même spectacle, dix fois les mêmes services, dix fois les mêmes récompenses ont honoré la Société d'encouragement.

Pendant la première moitié du XIX^e^ siècle, les plus éminents rivaux de notre industrie ont affecté le dédain pour les concours nationaux offerts aux produits des arts utiles. Ils se disaient trop sérieux pour ces jeux d'honneur et de science où le négoce immédiat ne trouve rien à récolter.

Mais après les explosions de 1848, quand nos discordes intestines eurent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fait croire que nos arts tombaient, que notre commerce était sapé par les secousses incessamment renouvelées des troubles publics, l'opinion de nos intelligents voisins changea sur-le-champ. Ce ne fut plus assez d'une exposition particulière à leur pays; ils la firent *universelle*, et l'on nous convia d'y porter les produits de nos arts blessés.

Nous acceptâmes. La Société d'encouragement fit appel à l'énergie, au talent des manufacturiers les plus éminents et les plus courageux de notre pays; dix-sept cents portèrent à Londres des œuvres où le progrès se montrait au lieu de la décadence, où le génie et le bon goût ajoutaient partout à l'utilité la grâce et la séduction. Un cri s'éleva dans le Palais de cristal, cri de surprise et d'admiration, quand on vit resplendir cette industrie qu'on supposait accablée par le malheur.

A Londres encore, les manufacturiers, les artistes les plus distingués de la Société d'encouragement obtinrent leur large part des récompenses du premier ordre; et, parmi les membres du grand jury choisis pour représenter la France, le plus grand nombre appartenait à la Société d'encouragement.

Une dernière et vaste expérience restait à faire. La France, depuis un demi-siècle, en avance de l'univers par ses expositions purement nationales, la France, à son tour, met la main sur le sceptre des expositions universelles; et dans quelles circonstances!

Avec cette prévision qui juge de haut les succès possibles et cette volonté puissante qui les rend certains, l'Empereur se hâte de fixer une époque, prématurée aux yeux des timides. Dès 1853 il décrète, pour le 1er mai 1855, l'exposition universelle de Paris, et les nations se mettent à l'œuvre.

En vain ont lieu des combats, des siéges de géants, qui tiennent en suspens le monde; nos armes, au lieu d'arrêter, protégent le travail des peuples.

La France élève à l'industrie un palais immense; il devient pour l'univers le temple de la paix et de la concorde.

Afin de préparer toutes les mesures qu'exige pareille entreprise, une grande Commission impériale est formée où figurent des membres déjà placés par votre choix dans votre bureau, dans vos comités : vétérans pour la plupart, puisqu'à Londres presque tous avaient figuré dans la Commission française de 1851, c'est eux qu'on pouvait consulter quand on voulait s'éclairer des leçons de l'expérience.

Parmi ces Commissaires Impériaux, pourquoi faut-il que j'aie à signaler la perte d'un de nos collègues les plus regrettables et les plus regrettés, dans la personne de M. Legentil, qui faisait partie de vos comités et qui présidait la Chambre de commerce de Paris. Vous aimiez tous cet excellent citoyen, d'un esprit si fin, d'un jugement si sûr et d'une si rare expérience; il était aussi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'un des Commissaires qui ont représenté le plus dignement la France à Londres.

La Société d'encouragement ne pouvait manquer de recevoir sa large part dans la composition du jury international chargé de choisir les exposants destinés aux récompenses.

Sur cent soixante jurés français, on en a pris parmi vous cinquante-cinq. Parmi ces cinquante-cinq, on a choisi la majorité des Présidents et des vice-Présidents français des classes et des groupes. C'est encore dans votre bureau, dans vos comités qu'on a cherché les hommes honorés de telles distinctions par le choix de la Commission Impériale.

Ce que je veux signaler ici, c'est la part éminente obtenue par votre Société dans tous les ordres de récompenses et surtout dans le *premier ordre.*

Je ne puis tout indiquer dans le peu de moments qui me sont accordés; il faut m'arrêter à quelques citations.

En nous bornant seulement aux grandes médailles d'honneur, je dirai simplement qu'on les a décernées à nos collègues dont les noms suivent :

1° A M. *Cail,* le constructeur éminent des puissantes machines ou locomotives ou stationnaires, le coopérateur des appareils consacrés au raffinage du sucre par l'action de la chaleur et de la distillation, appareils imaginés et perfectionnés de concert avec feu Derosne, un autre de nos collègues.

2° A M. *Cavaillé-Coll,* pour la perfection apportée aux grandes orgues qu'il a construites avec des jeux ingénieusement variés dans leurs formes, dans leurs effets, et pour les améliorations que lui doit la facile transmission du vent, quel qu'en soit le volume; il produit ainsi les tons les plus graves non moins aisément que les plus aigus.

3° A M. *Charrière* fils, jeune artiste qui marche sur les traces de son célèbre père; il maintient l'établissement héréditaire à la tête des ateliers les plus recomandables pour l'invention si variée, pour la perfection et le bas prix comparativement modéré des instruments de chirurgie.

4° A M. *Christofle,* pour le vaste développement qu'il a fait prendre à la galvanoplastie perfectionnée en ses procédés, avec l'application industrielle de la dorure et de l'argenture électro-chimique; enfin pour la beauté des ouvrages d'art dont la plus riche expression se trouve dans le service de table exécuté pour l'Empereur, avec autant de goût que de magnificence.

5° A M. *Dubrunfaut*, le savant chimiste-manufacturier, pour l'ensemble des progrès que lui doit la fabrication du sucre de betterave; cette fabrication, d'abord inférieure à tous égards à celle du sucre des colonies, a conquis par degrés l'égalité des prix et la complète pureté : aujourd'hui l'on dispute seulement sur l'infériorité de taxation qu'obtient, pour ne pas être expulsée

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du marché national, la production trop peu progressive du sucre de nos colonies.

6° A M. *Farcot*, dont les machines à vapeur à grande détente se distinguent à la fois par l'exécution si précise et l'ingénieuse disposition des parties qui transmettent les mouvements, et par une économie de combustible qu'en France on n'avait pas encore atteinte dans un degré si remarquable.

7° A M. *Godard de Baccarat*, pour l'incomparable beauté de cette cristallerie qui n'a de rivale chez aucune autre nation : pureté parfaite de la matière, unie à l'élégance des formes, à la précision des tailles, à la régularité des coulées; grandiose des produits les plus considérables, et rare délicatesse des produits de petite dimension : toutes les échelles de la perfection sont parcourues avec un même succès dans les produits de Baccarat.

8° A MM. *Gros*, *Odier*, *Roman et comp.*, de Wesserling, qu'il ne faut pas seulement citer pour la grandeur de leur établissement, l'importance des mécanismes, la puissance des moteurs, et pour la collection si riche de leurs tissus compris sous le nom marchand de *hautes nouveautés*. Il faut les louer, avant tout, pour les soins paternels qu'ils consacrent au bien-être, à la moralité, au bonheur de leurs ouvriers : la Société d'encouragement compte de tels associés depuis l'origine de son institution.

9° A M. *Guimet*, pour l'invention de cet outremer artificiel, un des miracles de la chimie, pour cette invention que la Société d'encouragement a devancée, a fait naître par la proposition d'un grand prix que M. Guimet a remporté. Grâce à cette découverte, l'outremer qui coûtait, comme l'or, 3,444 francs le kilog., l'outremer ne coûte plus aujourd'hui que *six* francs. Par ce bas prix, non-seulement les beaux-arts, mais beaucoup d'industries courantes, peuvent employer une couleur aussi puissante que pure.

10° A M. *Guinon*, le teinturier le plus renommé des soieries lyonnaises. On donne des médailles, et des plus importantes, à MM. les commanditaires de soieries admirables à la fois pour le tissage et les couleurs; on donne à M. Guinon une grande médaille d'honneur pour ses perfectionnements personnels et pour ses inventions propres ; celles-ci me paraissent les plus glorieuses.

11° A MM. *Kœchlin* frères, à cette famille qui, depuis un siècle, marche au premier rang dans Mulhouse, avance toujours et continue, par les progrès de l'industrie des toiles peintes, à transformer miraculeusement un petit bourg de quelques centaines d'âmes. Ce petit bourg, le voici devenu une cité qu'enrichissent aujourd'hui près de 40,000 habitants ingénieux, infatigables, et tous enfants de leurs œuvres.

Après avoir présenté cette courte énumération de titres qui mériteraient un plus vaste tableau, relatons le nombre des grandes médailles d'honneur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que le jury international a décernées soit à des usines particulières, soit à des personnes qui travaillent individuellement, chez les peuples ayant reçu plus d'une telle récompense.

Pour les États-Unis.	2
Pour l'Écosse.	2
Pour l'Autriche.	2
Pour la Prusse..	4
Pour la Belgique..	5
Pour l'Angleterre..	11
Enfin pour les simples membres de la Société d'encouragement.	11

On n'aura pas la pensée de nous dire que la Société d'encouragement se trouvant trop bien représentée parmi les jurés, le jugement avait été trop indulgent pour les membres de cette grande association. Nous demandons fièrement à l'opinion publique en dehors de tout jury, si les hommes éminents, dont nous venons de rappeler en peu de paroles les mérites principaux, n'avaient pas les plus justes titres à cette haute récompense.

Messieurs, pour les huit cents industriels qui composent la Société d'encouragement, un beau titre de gloire est celui d'avoir égalé, quant au nombre des récompenses de premier ordre, les deux mille exposants envoyés par la grande Angleterre pour représenter sa supériorité manufacturière.

Si je passais en revue les simples médailles d'honneur obtenues par la Société d'encouragement, il en est peut-être pour lesquelles vous seriez étonnés que la grande médaille n'ait pas été décernée, surtout lorsqu'à Londres elle avait été conquise.

Pour revenir à votre institution, le nombre des Français honorés des plus hautes récompenses dans l'industrie devrait être celui de vos membres les plus éminents. Pas un des savants manufacturiers, pas un des artistes ainsi placés au premier rang ne devrait priver de son concours l'association libre et généreuse, où chacun contribue à condition de réserver pour autrui les prix et les encouragements. Puisse ma voix être entendue ! puisse-t-elle nous amener la collaboration à la fois honorable et précieuse des hommes supérieurs restés jusqu'à ce jour en dehors de nos rangs !

Vous seriez vous-mêmes surpris, Messieurs, si je vous signalais le grand nombre d'industriels récompensés en 1855 par le jury de l'exposition universelle pour des inventions et des perfectionnements que vous aviez pressentis, sollicités, jugés et récompensés, comme l'outremer, depuis votre création.

Tels sont vos bienfaits : en un demi-siècle vous avez dépensé près d'un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

million de francs de vos propres fonds pour féconder les germes de l'industrie et de la richesse sur le sol de la patrie.

Vous avez une large part dans les conquêtes qui placent aujourd'hui si haut les arts français; c'est votre récompense à tous, et l'estime sentie de vos concitoyens les plus éclairés la rend plus précieuse encore.

Vous continuerez dans cette carrière, qui donne aux chefs d'industrie la richesse honorée par l'intelligence, aux ouvriers le bien-être honoré par la bonté de la conduite.

Et si dans quelques années, en quelque lieu que ce soit, on nous faisait un nouveau défi de concours universel, vous aurez préparé les moyens d'obtenir pour la France des victoires nouvelles, qui seront, comme nos victoires antérieures, utiles en même temps à toutes les nations.

DISCOURS DE M. LE SÉNATEUR DUMAS, PRÉSIDENT.

Messieurs, au moment où une épreuve nouvelle vient de ratifier le jugement porté en 1851 par la première exposition universelle sur les travaux de l'industrie française, il est permis à la Société d'encouragement de contempler avec satisfaction la part qui lui revient dans les succès qui les ont couronnés.

Vos lauréats ont tous reparu avec éclat devant le tribunal des nations réunies. Votre influence y a été signalée par les représentants de l'Angleterre, de l'Allemagne, de la Belgique et des États du midi, avec la reconnaissance la plus vive. Vos statuts étudiés avec intérêt par les étrangers vont susciter, dans d'autres pays, des créations conçues à l'image de votre institution prise pour modèle.

Poursuivez votre tâche avec une ardeur nouvelle, devant ces sympathies et cette universelle approbation, récompense méritée des soins et du dévouement éclairé de votre Conseil, du désintéressement et du patriotisme de tous les membres de cette assemblée.

Depuis l'invention de Jacquard, quel est le progrès dans la science des machines auquel votre nom ne se trouve attaché? N'avez-vous pas les premiers tendu la main à Leblanc, et pris part, avec notre illustre compatriote, à la création de cette grande industrie de la soude factice, la mère et l'âme de toutes les industries chimiques? Les arts céramiques et l'art du verrier ne vous doivent-ils pas la grande impulsion qui les a élevés si haut dans notre pays? Si l'électricité, si la lumière sont devenues des forces industrielles do-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ciles et maniables, vos encouragements n'y ont-ils pas contribué? N'avez-vous pas introduit, dans la grande industrie des tissus et dans la fabrication du papier, des perfections inconnues? N'avez-vous pas, les premiers, signalé cette influence heureuse et salutaire que les arts du dessin exercent sur toutes les productions industrielles?

Oui, Messieurs, vous pouvez, en jetant un regard sur le passé, dire, de cette exposition universelle qui laissera tant de souvenirs, que vous y aviez une grande place, que votre nom et vos œuvres s'y retrouvaient à chaque pas.

Il était juste, il était nécessaire de consigner dans vos annales cette consécration éclatante de la vérité des vues de vos fondateurs, de la sagesse et des lumières de vos devanciers. Que les ombres des Delessert, des Chaptal, des Monge, des Berthollet, qui planent sur cette assemblée, en soient émues et honorées, que la vieillesse de notre respectable maître M. Thénard en reçoive un témoignage nouveau de respect et de vénération.

C'est leur génie qui vous a ouvert la route et qui vous guide toujours; ce sont ses fruits que vous récoltez aujourd'hui avec une pieuse reconnaissance.

Pourquoi ma voix n'a-t-elle pas la puissance de celle de ces grands hommes dont vous êtes fiers de garder les traditions? Je vous dirais qu'après avoir marqué si haut votre passage à travers l'industrie des machines, les applications de la chimie, le maniement des forces physiques, l'alliance de l'industrie et des beaux-arts, il vous reste une grande mission à poursuivre.

L'industrie agricole naissante réclame toutes vos sollicitudes; elle offre un inépuisable champ d'activité à toutes vos lumières.

La mécanique y prend sa place; la chimie y a marqué la sienne; toutes les industries lui demandent des secours; elle tient dans ses mains l'avenir des nations et le progrès des générations futures.

Quel moment plus favorable, pour vous occuper des intérêts de l'industrie agricole, que celui où la Providence a permis qu'aux leçons infligées par des saisons inclémentes vînt succéder l'espoir d'une paix glorieuse et durable?

Messieurs, sachons mettre à profit ces loisirs pleins d'une grandeur nouvelle, que la sagesse et l'héroïsme de l'Empereur préparent à la France. Guidons vers l'agriculture ces bras que la guerre ne réclamerait plus et qui lui seront rendus accoutumés à braver toutes les fatigues, à vaincre tous les obstacles. Ouvrons une large carrière à ces intelligences éprouvées qui ont appris à la fois à obéir, à commander, à poursuivre le but sans découragement à travers toutes les misères, à l'atteindre héroïquement à l'heure marquée par les destinées.

Oui, nous avons vu réunis autour du drapeau de la France ces âmes fortes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et ces bras vigoureux que les travaux de l'agriculture aiment à mettre à profit. Oui, vous manqueriez à votre passé, à votre mission, si vous ne tentiez pas de les diriger bientôt dans les voies nouvelles où la science agricole peut leur promettre les triomphes de la paix. Mais, éclairés par votre histoire, excités par l'exemple de vos prédécesseurs, vous saurez remplir cette mission qui se révèle et répondre à la fois aux espérances de la patrie, aux desseins de la science et à l'impulsion d'un Souverain, qui n'a voulu la guerre que pour assurer mieux désormais à la patrie les grandeurs de la paix.

PIÈCES JUSTIFICATIVES.

COMPTE RENDU DES TRAVAUX.

EXTRAIT DU COMPTE RENDU DES TRAVAUX DU CONSEIL D'ADMINISTRATION (ANNÉES 1853 ET 1854).

Le temps ne permet pas d'entrer, en ce moment, dans des développements sur les communications si intéressantes des membres du Conseil d'administration et sur les travaux qui ont fait l'objet de délibérations approfondies et qui tendent à apporter des améliorations dans la rédaction du *Bulletin*. Ces améliorations, aujourd'hui réalisées, ont eu pour but d'appeler, dans le Conseil, des membres dont l'utile et zélée coopération était devenue nécessaire pour examiner les affaires, chaque jour plus nombreuses, soumises aux différents comités, ainsi que pour juger les concours dont le but est d'ouvrir à l'industrie des voies nouvelles et fécondes.

C'est ainsi que le comité des arts mécaniques a acquis, avec une bien vive satisfaction, de nouveaux membres qui se recommandent autant par leur dévouement aux intérêts de la Société que par leurs travaux et leurs lumières; ce sont MM. *Froment*, ingénieur-constructeur d'instruments de précision, *Tresca*, sous-directeur du Conservatoire impérial des arts et métiers, *Fayre*, professeur à l'école centrale des arts et manufactures, *Phillips*, ingénieur des mines.

Aux mêmes titres, le comité des arts économiques possède M. *Masson*, agrégé de la faculté des sciences, et M. *Lissajous*, professeur de sciences physiques au lycée Saint-Louis.

Celui d'agriculture, M. *Mangon* (Hervé), professeur à l'école impériale des ponts et chaussées; M. *Bourgeois*, ancien directeur de la ferme impériale de Rambouillet, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Celui de commerce, M. *Maurice Block*, sous-chef du bureau de statistique au ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

La commission des beaux-arts appliqués à l'industrie a reçu M. *Lemaire*, sculpteur, membre de l'Institut, et M. le marquis *de Rostaing*.

Le Conseil était heureux de compter parmi ses membres M. Barre, graveur général des monnaies; la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie aimait en lui l'artiste dont la bienveillance égalait les talents. Un simple exposé des travaux de l'éminent artiste montrera toute l'étendue de la perte qu'a faite la Société d'encouragement.

M. Barre (Jean-Jacques) est né à Paris en **1793**. La fabrication des coins de monnaies lui doit de notables progrès; aussi les graveurs de la plupart des monnaies étrangères avaient souvent recours aux conseils de sa vieille expérience.

Indépendamment d'un grand nombre de médailles qui ont établi sa réputation, M. J. J. Barre a fait les planches des billets de banque de la Guadeloupe, de Toulouse, de Lyon, de Rouen, de la banque de France.

Les travaux étrangers à la gravure en médailles (la gravure des planches d'acier en taille de relief) rentrent dans les conditions de la gravure typographique.

On doit à M. Barre l'exécution des poinçons de garantie et de titre et les bigornes servant à la marque de l'orfévrerie et de la bijouterie; ce travail, on le sait, est un chef-d'œuvre du genre, sa perfection est telle qu'il rend pour ainsi dire la contrefaçon impossible.

M. Barre a été nommé chevalier de la Légion d'honneur en **1834** et élevé au grade d'officier en **1842**. Après avoir lutté, pendant cinq ans, contre la maladie qui l'a enlevé, il est décédé le **11** janvier **1855**.

M. Barre laisse deux fils, un sculpteur distingué et habile, M. *Auguste Barre*, et M. *Albert Barre*, élève de son père, et de M. Paul Delaroche, peintre, membre de l'Institut.

Associé, en **1849**, aux travaux de son père, M. Albert Barre a été nommé, en **1852**, graveur adjoint des monnaies; enfin, en **1855**, un décret lui a conféré les fonctions de graveur général.

Dans cette séance, les rapports qui vont être lus, les récompenses qu'ils motivent sont un témoignage de succès à ajouter à ceux que l'industrie française a obtenus à l'Exposition universelle de **1855**.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMMISSION DES FONDS.

RAPPORT SUR LES RECETTES ET LES DÉPENSES DES EXERCICES 1853 ET 1854.

Les comptes sont divisés en trois parties.

Tout ce qui concerne les fonds généraux est renfermé dans la première partie.

Les fonds d'accroissement et de réserve composent la deuxième partie.

M. le trésorier comprend dans la troisième partie les fondations dont la Société a accepté la gestion, et, pour qu'on puisse mieux apprécier la situation financière de la Société, il termine par l'état, existant au 1er janvier de chaque année, des valeurs, les unes, dont elle a la libre destination, les autres, qui ont des destinations spéciales.

RECETTES.

	1853.	1854.
1° Solde pour la souscription du ministère pour 1852.	2,000 fr. »	
2° 1er semestre pour la souscription du ministère..	2,000 »	
3° 2e semestre de cette souscription pour 1853. .		2,000 fr. »
4° Cette souscription pour 1854.		4,000 »
5° Souscriptions de membres antérieures à 1853. .	1,008 »	
6° Souscriptions des membres pour 1853. . . .	21,924 »	
7° Souscriptions de membres antérieures à 1854. .		324 »
8° Souscriptions de membres pour 1854. . . .		22,392 »
9° Vente du *Bulletin*.	490 »	541 71
10° Arrérages d'inscriptions.	27,466 76	27,627 76
11° Compte avec la caisse des dépôts volontaires. .	Mémoire.	Mémoire.
12° Intérêts touchés avec cette caisse.	372 50	715 »
13° Legs de MM. de Silvestre père et Delessert. . .		3,802 »
TOTAUX.	55,261 26	61,402 47

La Société est entrée en possession des legs de M. le baron de Silvestre père et de M. le baron B. Delessert; ces deux hommes de bien ont voulu que leurs noms fussent conservés sur les listes d'une Société qui s'honore, à tant de titres, de les compter au nombre de ses fondateurs.

Si on retire du total des recettes ces legs, ensemble d'une valeur de 3,802 francs, on voit que les recettes sont les mêmes, à 2,339 fr. 21 c. près en faveur de 1854, et indépendamment de la vente du *Bulletin*, des arrérages d'inscriptions et des intérêts des sommes placées à la caisse des dépôts volontaires, on remarque, avec satisfaction, que le nombre des sociétaires tend à suivre une marche progressive.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPENSES.

Dépenses fixes.	1853.	1854.
1° *Bulletin.*	20,076 fr. 19	27,921 fr. 66
2° Programmes de prix.	655 55	563 76
3° Impressions diverses.	1,037 95	1,085 75
4° Séances générales.	150 »	106 40
5° Abonnements à des ouvrages périodiques.	532 50	489 90
6° Lettres et affranchissements.	670 40	541 15
7° Local.	2,514 10	1,915 49
8° Agence.	4,077 28	4,148 64
9° Employés.	3,700 »	3,000 »
10° Pensions et secours.	1,600 »	1,800 »
11° Éclairage et chauffage.	2,214 90	2,338 65
12° Bibliothèque.	136 30	424 20
13° Ouvriers et fournisseurs.	2,302 17	2,813 50
14° Assurance mobilière contre l'incendie.	96 55	96 55
TOTAUX.	39,763 89	47,245 65

Les dépenses fixes ont été, en **1853**, de **39,763** fr. **89** c.; elles se sont élevées, en **1854**, à **47,245** fr. **65** c., ce qui donne, pour cette dernière année, une augmentation de **7,481** fr. **76** c.

Cette augmentation porte sur les dépenses du *Bulletin*, qui a dépassé de **7,845** fr. **47** c. celle de l'année **1853**, qui est de **20,076** fr. **19** c.

Les autres articles des dépenses fixes ont donc subi, dans leur ensemble, une légère diminution.

Les dépenses du *Bulletin* seront l'objet d'observations qui comprendront les différents articles de ce chapitre.

Les dépenses relatives aux programmes des prix, aux impressions diverses, à la tenue des séances générales, aux abonnements aux ouvrages périodiques et à l'affranchissement des lettres se balancent, à quelques francs de différence, pendant les deux années **1853** et **1854**.

Pour l'année **1853**, la somme affectée au local a été de **2,514** fr. **10** c.; indépendamment de quelques frais de réparations locatives, d'une indemnité au garçon de bureau, de l'abonnement aux eaux de la ville, etc., ce chapitre renferme **1,700** francs pour la construction d'une chambre au troisième étage; pour **1854**, ces dépenses sont descendues à **1,915** fr. **49** c.

Le traitement de l'agent, composé d'une partie fixe et d'une partie variable, subit soit une augmentation, soit une diminution, en raison du nombre des souscriptions.

Employés. — En avril **1853**, M. Vincent père, qui était chargé de la distribution du *Bulletin* et de la perception des souscriptions dans Paris, a demandé sa retraite, par suite d'infirmités qui ne lui permettaient plus de continuer ses fonctions.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La Société, dans un esprit de justice, lui a alloué une somme de 600 francs par an, dont il a commencé à jouir à compter du mois de mai de la même année.

Une indemnité de 300 fr. a été accordée à l'un de ses fils, en raison des services qu'il a rendus pendant la maladie de son père.

Cette retraite a provoqué des mesures profitables aux intérêts de la Société, en réunissant aux fonctions du concierge, servant de garçon de bureau, celles que remplissait M. Vincent père.

Ces motifs ont fait porter la dépense de ce chapitre à 3,700 francs.

De là l'élévation, pour 1854, du chapitre de pensions et secours.

La dépense nécessitée par l'éclairage et le chauffage subit des variations suivant le prix des combustibles et la multiplicité des réunions des comités et des séances du Conseil.

L'augmentation du chiffre de dépenses pour la bibliothèque provient du remboursement d'une somme de 290 francs à M. le rédacteur du *Bulletin*, pour la reliure d'une collection de volumes de la publication des brevets d'invention.

Dépenses du Bulletin.	1853.	1854.
1° Rédaction principale.	3,500 fr. »	5,000 fr. »
2° Articles particuliers.	Mémoire.	2,280 »
3° Papiers d'impression.	3,362 50	3,628 60
4° Impression du texte.	5,165 35	7,220 60
5° Dessins.	980 »	1,280 »
6° Gravures.	1,750 »	2,695 »
7° Gravure de lettres sur les planches.	401 95	320 45
8° Impression des planches.	2,990 05	2,297 40
9° Cuivre des planches.	366 »	256 89
10° Affranchissement.	1,192 84	2,553 62
11° Mise en volumes.	16 50	86 10
12° Remises à des libraires.	276 »	228 »
13° Loyer de magasin.	75 »	75 »
TOTAUX.	20,076 19	27,921 66

M. Daclin, qui, pendant plus de cinquante ans, a si dignement rempli les fonctions de rédacteur du *Bulletin*, a exprimé le vœu que la Société voulût bien procéder à son remplacement. Des considérations d'âge et de santé lui ont fait désirer prendre un repos devenu nécessaire; mais jusqu'à la fin de l'année 1854, il a continué à procéder à la publication des matériaux qui entrent dans la composition du recueil des actes de la Société, avec l'aide d'un rédacteur adjoint, dont les connaissances et les talents sont connus, M. Niklès, aujourd'hui professeur à la faculté des sciences de Nancy.

M. Niklès, dont les appointements avaient été fixés à 200 francs par mois, a exercé ses fonctions du 15 août au 1er décembre de la même année et a reçu pour sa coopération la somme de 700 francs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le Conseil avait ordonné la confection d'une table générale des matières des années 1851, 1852 et 1853, pour clore la première série du *Bulletin*.

Pour cette œuvre aride, faite avec soin et intelligence, il a été alloué à M. Ch. Daclin une indemnité de 800 francs.

La rédaction pour 1854 a fait emploi d'une somme de 5,000 francs.

Le Conseil, en décidant que le *Bulletin* de 1854 commencerait une nouvelle série, a voulu, par une allocation spéciale, appeler la présentation de mémoires, traductions d'ouvrages en langues étrangères relatifs à l'agriculture, aux manufactures, aux arts, dans leurs applications à l'industrie et au commerce, et il a établi que ces communications, après avoir reçu l'approbation de la commission du *Bulletin*, donneraient droit à une indemnité de 10 fr. par page, soit 160 fr. la feuille de seize pages.

La somme payée en vertu de cet arrêté a été, pour 1854, de 2,280 fr.

Le même arrêté statuait que le *Bulletin* deviendrait bi-mensuel; de là élévation dans les prix d'impression et d'affranchissement, etc.

Dans les frais d'affranchissement est comprise une somme de 872 fr. 50 c. pour l'envoi extraordinaire de 4,600 exemplaires des premiers numéros du *Bulletin* à Paris et dans les départements, envoi qui avait pour but de propager la connaissance de cette nouvelle série du *Bulletin*.

Dans le rapport sur les recettes et dépenses de l'exercice de 1855 seront exposés les motifs qui ont dirigé le Conseil dans le rétablissement de la publication mensuelle du *Bulletin*, sous la direction de MM. les secrétaires, avec la coopération de la commission spéciale.

Les dépenses affectées au *Bulletin*, pour l'année 1853, ne sont pas susceptibles d'observations essentielles.

Dans le tableau ci-après sont renfermés les divers articles des dépenses variables.

Dépenses variables.	1853.	1854.
1° Récompenses et encouragements.	5,791 fr. 66	290 fr. 65
2° Expériences.	454 80	579 70
3° Dépenses imprévues.	780 »	1,038 20
4° Réimpression du *Bulletin*.	Mémoire.	205 65
5° Écoles.	349 »	210 »
6° Placement à la caisse des dépôts volontaires. . .	10,000 »	8,783 60
7° Balance des comptes.	4,891 67	6,770 04
TOTAUX.	22,267 13	17,877 84

Les récompenses et encouragements distribués en 1853 et 1854 ne montent ensemble qu'à une somme de 6,082 fr. 31 c.; pour se former une opinion sur le mérite des perfectionnements industriels soumis à son appréciation, le Conseil a besoin de documents, d'expériences qui exigent des soins et du temps.

Le chiffre des sommes employées pour expériences, dans les deux années précitées, ne dépasse pas les prévisions.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le chapitre des écoles a dépassé, en 1853, de 139 fr. la somme destinée à ces institutions ; le Conseil a désiré faciliter l'entrée, dans une des écoles d'arts et métiers, à un jeune homme dont la position et l'intelligence ont excité un intérêt mérité.

Les dépenses imprévues, pour 1853, sont le prix de la reliure du *Bulletin* pour S. M. l'Empereur Napoléon III.

En 1854, sur l'invitation de la Société philomathique de Bordeaux, le Conseil a nommé une commission pour faire partie du jury que cette Société avait nommé pour examiner les produits industriels mis à l'exposition ouverte sous ses auspices.

Les frais occasionnés à cet effet se sont élevés à 1,038 fr. 20 c.

La balance du compte de 1853 est de.	4,891 fr.	67
Celle du compte de 1854 est de.	6,770	04
TOTAL.	11,661	71

Mais les sommes placées à la caisse des dépôts volontaires dans ces deux années, savoir, en 1853. . . . . 10,000 fr. »
en 1854. . . . . 8,783 60
TOTAL. 18,783 60

donnent un excédant de recette de. . . . . 7,661 fr. 71
à valoir au compte de 1855.

DEUXIÈME PARTIE.

Fonds d'accroissement et de réserve.

Ce fonds est composé du quart du revenu du legs de Mme la comtesse Jollivet et qui doit continuer à se former jusqu'au 5 janvier 1882.

Le prélèvement du dixième du revenu des inscriptions acquises comme placement des fonds généraux et avec le revenu des arrérages compose le fonds de réserve.

Fonds d'accroissement.

Recette.	1853.	1854.
1° Balance des comptes.	65 fr. 40	40 fr. 49
2° Quart de la rente de 11,405 fr. provenant du legs fait par Mme Jollivet..	2,851 24	2,851 24
3° Arrérages de rentes déjà acquises.	8,457 50	8,834 »
Semestre d'une inscription de 290 fr. achetée le 22 mars.		145 »
TOTAUX.	11,374 14	11,870 73
Dépense.		
Article unique. — Achat d'inscriptions.	11,333 65	11,950 35
Excédant de recette.	40 49	
Excédant de dépense..		79 62

Cet excédant de dépense, en 1854, sera porté au compte de 1855.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fonds de réserve.

Recette.	1853.	1854.
1° Balance du compte de 1853.		579 fr. 06
2° Réserve provenant du dixième des arrérages d'inscriptions..	1,082 fr. »	1,082 »
3° Un semestre d'une inscription de 54 (22 mars).		27 »
TOTAUX.	1,082 »	1,688 06
Dépense.		
Elle se compose d'une somme dont le fonds de réserve était en débet lors du compte de 1852. . . .	502 94	
Excédant de recette.	579 06	
Achat d'inscriptions.		1,667 05
Excédant de recette.		21 01

Cet excédant de recette sur 1854 sera porté au compte de 1855.

TROISIÈME PARTIE.

Fondations confiées aux soins de la Société.

1° *Fondation faite par M. le marquis* d'Argenteuil.

Le concours au prix fondé par M. d'Argenteuil, et qui est destiné à l'auteur de la découverte la plus utile à l'industrie française, sera clos le 30 août 1856, époque de l'expiration de la troisième période de six années.

Le montant des placements s'élevait, à la fin de 1854, à 9,100 francs.

Cette fondation se compose, comme on sait, d'une rente annuelle de 1,647 francs à 4 pour 100.

	1853.	1854.
Recette.	1,841 fr. 45	2,184 fr. 95
Dépense. — Achat d'inscriptions.	1,549 55	1,900 »
Excédant de recette.	291 90	284 95

A reporter au compte de 1855 l'excédant de 1854, 284 fr. 95 c.

2° *Fondation de M.* Bapst.

Le legs de M. Bapst forme une rente de 2,160 francs, qui est partagée en deux parties : la plus forte trouve son emploi dans les secours qui soulagent les auteurs de perfectionnements et découvertes dont la position mérite l'intérêt de la Société; la plus faible sert à établir un fonds dont le revenu servira à la fondation d'un prix auquel sera attaché le nom du bienfaiteur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fondation en faveur des auteurs peu fortunés.	1853.	1854.
Recette. — Excédant de recette de 1852.	60 fr. 92	
Balance du compte de 1853.		276 fr. 12
Une année de rente, au 22 septembre.. . . .	1,565 20	1,565 20
TOTAUX.	1,626 12	1,841 32
Dépense. — Distribution faite, en 1853, à dix et, en 1854, à neuf industriels peu fortunés.	1,350 »	1,700 »
Excédant de recette sur les deux années. . . .		141 32
Fondation d'un prix pour faciliter les découvertes.		
Recette.	1,262 98	1,123 13
Dépense. — Achat d'inscriptions.	1,228 15	790 70
Ce qui forme un excédant de recette de. . . . qui sera employé dans le compte de 1855.		332 43

3° *Donations de MM.* Christofle *et* Besançon.

MM. Christofle et Besançon ont mis à la disposition de la Société des sommes destinées à faciliter le payement des annuités des brevets d'invention et de perfectionnement aux personnes qui ne peuvent remplir les formalités de la loi de 1844. En 1853 et 1854, M. le trésorier n'a reçu aucun ordonnancement de payement; en conséquence, la caisse possède, pour la donation de M. Christofle, 1,100 fr., pour celle de M. Besançon 300 fr.

4° *Donation de* Mme de Galitzin.

Mme de Galitzin a fait les fonds de deux prix : l'un pour l'étude des inconvénients de la pomme de terre, considérée comme nourriture trop habituelle des peuples;

L'autre pour un changement, dans un système de monnaie, de l'unité monétaire.

A la solution de chacune de ces questions est attachée une valeur de 1,000 fr.

La Société n'a pas été mise à même de décerner ces prix; la somme de 2,000 fr. reste disponible pour ceux qui satisferont aux conditions posées dans les deux programmes de prix.

ÉTAT DES VALEURS APPARTENANT A LA SOCIÉTÉ AU 1er JANVIER 1855.

CHAPITRE Ier.

Fonds généraux.

Premièrement, 40,880 francs de rente en inscription, 4 1/2 pour 100.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Savoir :				
1° Provenant de Mme Jollivet.			11,405 fr.	»
2° Dépendant du fonds d'accroissement. . . .			9,400	»
3° Provenant d'acquisitions.			18,877	»
4° Dépendant de la réserve.			1,162	»
5° Provenant de M. de Praslin.			36	»
Total égal.			40,880	»
Mais il faut déduire les portions dont l'emploi n'est pas libre,				
Savoir :				
1° Le quart destiné à l'accroissement dans l'inscription provenant de Mme Jollivet.	2,851 fr.	25		
2° Le montant de l'inscription du fonds d'accroissement.	9,400	»		
3° L'inscription de la réserve.	1,162	»		
Ensemble 13,413 fr. 25 c.	13,413	25	13,413	25
			27,466	75
Restent libres seulement 27,466 fr. 75 c.				

Deuxièmement. La nue propriété d'une inscription de 270 fr., aussi à 4 1/2 pour 100, provenant de Mme Jollivet;

Troisièmement. Valeur en dessins, 1,732 fr. 50 c.;
Valeur en gravures, 995 fr.;
Valeur en médailles, comme au dernier compte;

4° 25,000 fr. placés à la caisse des dépôts volontaires.

CHAPITRE II.

Fondations de MM. d'Argenteuil *et* Bapst, *et donations de* M. Christofle, *de* M. Besançon *et de* Mme la princesse de Galitzin.

1° *Fondation de M.* d'Argenteuil.

1° Une inscription de 1,647 fr. 4 1/2 pour 100;
2° La somme de 9,100 fr. placée à la caisse des dépôts volontaires;
3° Un encaisse de 284 fr. 95 c.

2° *Fondation de M.* Bapst.

1° Une inscription de 2,160 fr. 4 1/12 pour 100 provenant du legs;
2° Un encaisse de 141 fr. 32 c. en faveur des auteurs peu fortunés;
3° Une inscription de 518 fr. déjà acquise au compte des découvertes;
4° Un encaisse de 8 fr. 83 c. au même compte.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3° *Donation de M.* Christofle.

1,100 fr. restés disponibles sur les 2,000 versés par lui.

4° *Donation de M.* Besançon.

Les 300 fr. par lui donnés.

5° *Donation de* M^me^ la princesse de Galitzin.

Les 2,000 fr. par elle donnés.

Ancien compte des jetons.

En espèces, chez le trésorier, 318 fr.
En jetons, chez l'agent, 252.

Le compte des recettes et dépenses est rendu facile à votre commission des fonds par l'ordre et la clarté que M. Agasse, votre trésorier, a apportés dans les finances de la Société. C'est avec une satisfaction des plus vives que votre commission aime à le proclamer; c'est une charge, dont les devoirs sont multiples, que M. Agasse remplit depuis trente ans, en administrateur habile, avec un zèle toujours le même et soutenu par cet amour du bien public, qui est le mobile de toutes ses actions.

En s'exprimant ainsi, la commission des fonds est l'organe des sentiments de profonde gratitude dont sont pénétrés les membres qui composent la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

RAPPORT FAIT, PAR LES CENSEURS, SUR LA COMPTABILITÉ DES EXERCICES 1853 ET 1854.

Les censeurs ont examiné le compte rendu des recettes et dépenses pour les années 1853 et 1854; ils vont vous soumettre le résultat de leur examen.

Le compte est divisé en trois parties comme ceux des années précédentes.

Les fonds généraux,
Les fonds d'accroissement et de réserve,
Les fondations particulières.

Chacune de ces parties est présentée en recette et en dépense, et *séparément* pour les deux années.

La régularité de l'emploi des fonds, conformément aux décisions du Conseil et de la commission des fonds, est, comme toujours, au-dessus de tout éloge, grâce au dévouement éclairé, autant que désintéressé, de l'honorable M. Agasse.

A la souscription ordinaire du ministère du commerce, se sont joints : celles des membres, pendant les deux exercices et le solde des souscriptions antérieures, le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

produit du *Bulletin* toujours modique, le montant des legs, les intérêts du compte ouvert à la caisse des dépôts volontaires, et principalement le montant des arrérages des inscriptions sur le Trésor, qui s'est élevé à 55,094 fr. 52 c., en sorte que le total des recettes, pour les deux exercices, est de 116,663 fr. 73 c.

Les dépenses fixes ont monté à 87,009 fr. 54 c., somme où le *Bulletin* figure pour 47,997 fr. 85 c.; on connaît les causes de l'accroissement de cette dernière somme : la juste rémunération accordée à l'ancien rédacteur, la table des matières et d'autres dépenses indispensables, enfin la publication bi-mensuelle pendant l'année 1854; à l'avenir cette dépense ne dépassera pas le budget normal.

Ainsi qu'à l'ordinaire, le fonds de réserve a été prélevé sur le produit des rentes dans la proportion du dixième, et sur le produit de la fondation Jollivet dans la proportion du quart, sages mesures qui permettent de pourvoir aux besoins impérieux.

Les fondations ont été affectées à leur destination accoutumée, et ce chapitre ne donne lieu à aucune observation.

En résumé, pour 1853, la dépense sur les fonds généraux a été de 62,031 fr. 02 c., et la recette de 55,261 fr. 26 c.

Pour 1854, la dépense a été de 65,123 fr. 49 c., et la recette de 61,402 fr. 47 c.

Dans les dépenses sont comprises les sommes placées à la caisse des dépôts volontaires.

Sur les fonds d'accroissement, pour 1853, la recette a été de 11,374 fr. 14 c., et la dépense de 11,333 fr. 65 c. Pour 1854, la recette a été de 11,870 fr. 73 c., et la dépense de 11,950 fr. 35 c.

Sur les fonds de réserve, la recette pour 1853 a été de 1,082 fr., et la dépense de 502 fr. 94 c. Pour 1854, la recette a été de 1,688 fr. 06 c., et la dépense de 1,667 fr. 05 c.

Sur les fondations réunies d'Argenteuil et Bapst, la recette, pour 1853, a été de 4,730 fr. 55 c., et la dépense de 4,127 fr. 70 c.

La recette pour 1854 a été de 5,149 fr. 40 c., et la dépense de 4,390 fr. 70 c.

En rendant un juste hommage à l'habile gestion et à l'admirable zèle de M. Agasse, dont le compte a été déposé régulièrement à la fin de chaque exercice, nous émettons le vœu qu'à l'avenir ce compte soit présenté par la commission des fonds, exercice par exercice, et non pour deux années à la fois; ce qui rendra plus facile la formation du budget, et rendra, sinon plus régulière, du moins plus uniforme, la tenue des assemblées générales; mais il ne faut pas oublier que les travaux ont été et ont nécessairement dû être un peu retardés par les soins qu'un grand nombre de membres ont donnés, l'année dernière, à l'Exposition universelle, comme présidents ou comme membres du jury international et de la commission impériale. Le grand spectacle que l'Exposition a offert aux amis des arts est un ample dédommagement pour le retard que nous signalons; la Société d'encouragement pour l'industrie nationale a droit de se féliciter de l'immense et heureuse impulsion qu'elle a donnée aux arts utiles au commencement du siècle, et des brillantes récompenses que la France a obtenues dans ce grand concours de toutes les nations.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DISTRIBUTION DES MÉDAILLES ET RÉCOMPENSES.

MÉDAILLES DÉCERNÉES AUX CONTRE-MAÎTRES ET OUVRIERS DES ÉTABLISSEMENTS AGRICOLES ET MANUFACTURIERS. (*Voir*, page 131, le tableau I.)

La Société d'encouragement voit, chaque année, se justifier la prévision qu'elle avait conçue de l'heureuse influence qu'elle exercerait sur les progrès de l'agriculture et de l'industrie, par l'établissement de récompenses en faveur de ces hommes modestes autant qu'utiles, dont l'intelligence est appliquée à seconder les travaux de leurs chefs.

Pour apprécier leurs droits, la Société réclame le concours des propriétaires, directeurs d'usines et d'exploitations agricoles; elle invoque celui des autorités locales, celui des Sociétés d'agriculture et d'industrie.

C'est éclairée par tous ces renseignements qu'elle fait choix des candidats les plus dignes de ses suffrages : il fallait en limiter le nombre. Un sage arrêté du Conseil d'administration fixe à vingt-cinq ceux qui, chaque année, peuvent recevoir la médaille qui leur est destinée.

Les services rendus, le nombre d'années dans le même atelier et l'âge des candidats déterminent la préférence.

Les noms des candidats qui sont proclamés dans la séance ne font que précéder d'autres candidats dont les titres témoignent de leurs capacités et de leur moralité, mais dont les années de services et souvent l'âge leur permettent d'attendre les effets de la bienveillance de la Société d'encouragement.

1° M. *Andrieux* (Antoine-Philippe).

M. Andrieux est attaché à l'établissement de M. Gautier, entrepreneur de menuiserie du palais de Versailles, depuis vingt-quatre ans, en qualité de commis d'atelier. Il a su, dans sa position, concilier ses devoirs avec ce qu'il doit aux ouvriers, aux architectes et aux propriétaires dont il s'est fait aimer et estimer.

M. Andrieux dessine; il sait de la géométrie tout ce qu'il faut pour sa profession.

Il a obtenu le 1er prix de tempérance à la distribution publique tenue le 1er novembre 1851.

2° M. *Castagnet*.

MM. Cousin et fils frères, ingénieurs-constructeurs, à Bordeaux, se livrent, depuis longues années, à la fabrication d'appareils et de machines destinés à la marine et aux manufactures; leur usine possède un outillage, une fonderie de fer et de cuivre qui leur permettent de se livrer aux travaux de forge et à la confection de moteurs tels que récepteurs hydrauliques, machines à vapeur, etc.

La Société philomathique de Bordeaux, dans sa sollicitude pour les progrès de l'industrie de la Gironde, s'est rendue l'organe des témoignages de satisfaction que ces fabricants honorables, dans leur esprit de justice, ont exprimés sur le compte de M. Cas-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tagnet, leur chef modeleur, dont l'intelligence et l'instruction pratique sont, depuis dix années, à leur service.

3° M. *Chauvin.*

M. Beaufils a fondé, dans Bordeaux, un établissement où sont réunis tous les moyens de confection des ouvrages d'ébénisterie. Ainsi que le fait remarquer le secrétaire de la Société philomathique de Bordeaux, cet habile fabricant, à l'élégante solidité de son ébénisterie commune et courante, a joint l'ébénisterie de luxe.

En 1854, lors de l'exposition faite par la Société philomathique de Bordeaux, les commissaires délégués par la Société d'encouragement ont reconnu que M. Beaufils était parvenu à faire des meubles capables de braver les variations de température, si redoutables dans les colonies pour les ouvrages en bois.

D'après les indications adressées par M. Beaufils à la Société d'encouragement, on a balancé les titres de trois contre-maîtres, sur lesquels la commission a choisi, pour participer à ses récompenses, M. *Chauvin,* dessinateur en chef, employé dans la maison depuis quinze ans.

4° M. *Courcelles* (Ferdinand-Guérin).

Parmi les candidats dont la Société d'horticulture fait valoir les titres, M. Courcelles (Ferdinand-Guérin) tient une place distinguée.

M. Courcelles, jardinier à la manufacture de faïence de Choisy-le-Roi, est un ouvrier remarquable, père de famille, et d'une conduite toujours exemplaire; il a fait de bons élèves; jardinier fort habile, il a plusieurs fois obtenu des médailles d'argent aux différentes expositions de fleurs de Paris.

Depuis l'année 1806, M. Courcelles n'a pas cessé d'être employé, comme jardinier, dans la maison de MM. Hautin et Boulanger, propriétaires de la manufacture de faïence à Choisy-le-Roi.

La Société d'encouragement récompense dans la personne de M. Courcelles un demi-siècle de bonne conduite et de constance auprès du même propriétaire.

5° M. *Delalande* (Louis-Marie-François).

Depuis 1844 jusqu'en 1851, M. Delalande est resté chef d'atelier dans les usines de l'avenue Parmentier. De 1849 à 1851, il a dirigé seul, et l'a fait avec intelligence, les travaux de ces usines.

M. Trubert, mécanicien, lorsqu'il a pris la direction de ces usines, a conservé dans les mêmes fonctions M. Delalande.

M. Carillion, ingénieur-mécanicien, membre de la Société, a employé M. Delalande pendant plusieurs années et en a toujours été très-satisfait.

M. Fourneyron, auquel la Société a décerné le prix pour la construction des turbines, témoigne de l'intelligence apportée par ce contre-maître, qui a été chargé, pendant onze ans, d'exécuter ses turbines.

M. Frœlich, comme ingénieur de l'ancienne maison de M. Pihet pendant vingt-trois ans, a trouvé que M. Delalande, contre-maître de la même maison, avait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

beaucoup d'intelligence, qu'il connaissait parfaitement bien le dessin des machines, et qu'il apportait un zèle et une activité rares à l'exécution des travaux.

6° M. *Descamps* (François).

Dans une des précédentes distributions de récompenses aux ouvriers et contre-maîtres, la Société, sur le rapport d'une commission qui s'était rendue dans le département du Nord pour examiner les fabriques de céruse, y a fait participer M. Leclerc (Henri), employé dans la fabrique de céruse de MM. Lefebvre et comp., et M. Delporte dans celle de M. Poelmann. Aujourd'hui les titres de M. Descamps, deuxième contre-maître de la fabrique de M. Poelmann, titres qui avaient été réservés, méritent qu'il reçoive le prix de son intelligence et de son zèle. M. Descamps compte vingt-cinq ans de services.

7° M. *Dietz* (Joachim).

M. Dietz, né à Barr, département du Bas-Rhin, en 1784, est entré, il y a trente-trois ans, dans la fabrique de produits chimiques fondée par M. Kestner père, à Thann (Haut-Rhin). Dans ce long intervalle, il n'a pas cessé d'apporter aux travaux de cette fabrique le plus actif et le plus intelligent concours; son dévouement ne s'est pas ralenti un seul jour pendant cette longue suite d'années. Aujourd'hui même, malgré son grand âge, il continue d'apporter la plus utile coopération aux travaux industriels de M. Charles Kestner.

8° M. *Duclos* (Pierre-Joseph).

M. Duclos travaille en qualité de contre-maître dans la manufacture de caoutchouc créée par MM. Barbier et Daubrée, à Clermont (Puy-de-Dôme). Il compte vingt-deux ans de services; il est chargé de dresser les feuilles de paye des ateliers. Ces habiles manufacturiers attestent qu'il n'a pas été étranger aux perfectionnements qu'ils ont apportés dans l'industrie du caoutchouc, et qu'il a contribué, par sa coopération, aux développements qu'ils ont donnés à leur fabrication.

M. le maire de Clermont, M. Burdin, ingénieur des mines en retraite, et M. Tournaire, ingénieur ordinaire des mines, ajoutent leur témoignage à celui de MM. Barbier et Daubrée, qui sont des membres zélés de la Société d'encouragement.

9° M. *Dupalut* (Athanase).

M. Dupalut (Athanase), contre-maître de l'établissement agricole de M. le marquis d'Andelarre, député au corps législatif, rédige le journal de la ferme; il a fait marcher l'agriculture dans la voie des progrès réels, en conseillant ou faisant exécuter les améliorations résultant : 1° de l'introduction en grand des prairies artificielles; 2° du système d'assolement qui devait être définitivement adopté et qui a produit le succès de l'établissement; 3° de l'éducation des espèces bovines et porcines de la ferme, qui ont reçu, au concours régional, deux médailles d'or et d'argent et 700 francs de primes.

M. Bossey, président de la Société d'agriculture de la Haute-Saône, ajoute que M. Dupalut fait partie du comice agricole de Vesoul, et qu'il s'y est fait distinguer par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ses connaissances étendues en agriculture pratique, en même temps que par son zèle et son activité à participer aux travaux du comice.

10° M. *Érhard* (Henri).

Depuis plus de vingt ans, M. Érhard est employé dans la fabrique de châles de M. Deneirouse, à Corbeil, en qualité de menuisier-mécanicien.

« Si les innovations que j'ai apportées dans le mécanisme Jacquard, écrit M. Deneirouse, et, tout récemment encore, dans le métier à fabriquer les châles de l'Inde, nous permettent de pouvoir lutter avec avantage contre le bon marché de la main-d'œuvre des ouvriers indiens, et d'augmenter, par cela même, le travail national, je le dois autant à son génie inventif et à sa persévérance qu'à son intervention dans tous les essais que j'ai entrepris, depuis vingt ans, dans toutes les parties de l'industrie châlière. » Ce témoignage nous suffit.

11° M^lle *Ebrhard* (Henriette).

M. Alcan, membre du Conseil, a réclamé la sollicitude de la Société pour M^lle Ebrhard. Entrée en 1830, à l'âge de dix-neuf ans, dans la maison de confection de lingerie et de modes de M^me Salis-Richer, elle a suppléé M^me Salis dans la direction de sa maison, et lui a donné des preuves d'un dévouement qui ne s'est pas démenti.

M^lle Ebrhard se recommande autant par son caractère honorable que par l'habileté qu'elle a montrée dans la direction d'une industrie qui exige à la fois du goût et des connaissances variées.

12° M. *Faveret* (Albert).

Depuis trente-trois ans, M. Faveret (Albert) est régisseur de l'établissement agricole établi dans la commune de Tard-le-Bas, arrondissement de Dijon, et dirigé par M. le marquis d'Andelarre. M. Faveret a contribué au progrès de l'agriculture dans cet établissement, en faisant exécuter les améliorations résultant soit de l'introduction en grand des prairies artificielles, soit du système d'assolement définitivement adopté.

M. Ritter, ingénieur ordinaire du service hydraulique du département de la Côte-d'Or, a pu juger du zèle et de l'intelligence de M. Faveret dans les travaux de défense qu'il a fait établir le long des rives de la propriété de M. d'Andelarre, lorsqu'elles étaient menacées par des crues torrentielles.

13° M. *Griveau* (Auguste).

Depuis dix-huit années, M. Griveau a été successivement employé dans l'établissement de construction de machines à vapeur et de bateaux à vapeur de MM. Cochot frères, mécaniciens, à Paris, en qualité d'ajusteur, monteur, tourneur, forgeron et modeleur; depuis sept ans, il est contre-maître de cet important établissement.

MM. Cochot se louent de son intelligence, de son activité et de sa coopération à tous leurs travaux de construction soit de machines diverses, soit de bateaux à vapeur.

La Société a vu avec un vif intérêt le témoignage de M. le baron Seguier, l'un de ses Vice-Présidents, venir se joindre à ceux de M. Cochot père, de ses fils, et de M. Laborde, ingénieur-mécanicien.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

14° M. *Larivière* (Jean-Baptiste).

La Société a, par ses récompenses, montré la valeur des perfectionnements et des innovations apportés par M. Picault dans l'art de la coutellerie; M. Picault a signalé les services rendus à ses travaux, pendant plus de sept années, par M. Larivière.

Chargé, en 1851, de la mission de visiter l'exposition universelle de Londres, M. Larivière fit un rapport sur la coutellerie, les instruments de chirurgie, les armes blanches, etc.

M. Eck, président du conseil des prud'hommes des métaux et membre du conseil municipal de Paris, écrit que la moralité, les capacités, le dévouement de M. Larivière lui ont mérité le titre officiel de membre du conseil des prud'hommes du département de la Seine, mandat qu'il remplit avec zèle et intelligence, en s'imposant de grands sacrifices.

Fondateur et administrateur d'une caisse de secours contre les maladies et les blessures des ouvriers de sa profession, M. Larivière rend d'une manière toute gratuite, par cette institution, de véritables services.

M. Eck a dû constater ces titres, ces qualités, lors du concours au prix Wolf, dont M. Larivière fut le premier candidat; enfin il le croit, à tous égards, éminemment digne de l'un de ces prix d'encouragement et d'honneur par lesquels la Société se plaît à récompenser les contre-maîtres et les ouvriers de mérite.

15° M. *Leroux* (Jean-Gabriel).

M. Blazy-Jallifier, lampiste de la commission des phares et membre de la Société, a signalé comme digne d'intérêt M. Leroux, contre-maître de son établissement.

M. Leroux possède, dans cette fabrication, des capacités qui lui ont mérité la confiance des chefs de l'établissement dont M. Blazy-Jallifier, qui en avait été l'élève, devint acquéreur en 1837. Il a contribué, par son intelligence et par l'émulation qu'il a fait naître parmi les ouvriers, au développement qu'ont pris les travaux de M. Blazy-Jallifier.

16° M. *Maugas*.

MM. Cabanes et Rolland sont à la tête de deux usines pour la mouture, l'une à Bordeaux, l'autre à Saint-Médard-en-Jalle (Gironde)

Ces usines sont remarquables par les appareils pour l'épuration et le triage des blés et pour le refroidissement des farines.

Ces fabricants ont appelé l'attention de la Société philomathique de Bordeaux sur M. Maugas, leur contre-maître, qu'ils signalent comme un homme très-intelligent, sachant exécuter toutes les machines nécessaires à leur industrie de manière à les faire fonctionner parfaitement.

17° M. *Neuburger* (Auguste).

M. Auguste Neuburger, après avoir reçu une bonne éducation première, entre en apprentissage, à l'âge de quinze ans, chez M. Friesse, facteur d'orgues du grand-duc de Mecklenbourg-Schwerin; il y reste pendant six ans. Ensuite il travaille successivement chez M. Roshé, facteur d'orgues à Rostock, et chez M. Buchholz, également facteur d'orgues.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En 1845, M. Neuburger est occupé dans les ateliers de M. A. Cavaillé-Coll, d'abord en qualité de chef ouvrier, pendant les trois premières années, et ensuite en qualité de dessinateur et de contre-maître.

M. A. Cavaillé-Coll ajoute que, depuis neuf années, M. Neuburger l'a sérieusement secondé dans ses travaux.

A la connaissance théorique et pratique de tous les arts mécaniques dont le facteur d'orgues emprunte le secours, M. Neuburger ajoute l'art du dessin qu'il pratique avec supériorité. La Société pourra s'en convaincre elle-même, quand elle saura que c'est lui qui a fait la réduction des plans de l'orgue de Saint-Vincent-de-Paul, publiés dans son *Bulletin* du mois de juin 1854.

18° M. *Niez* (Jacques).

Dès l'âge de quinze ans, M. Niez, fils d'un ancien employé des forges, a pris du service aux forges de Vierzon, au mois d'octobre 1823; son habileté et le zèle qu'il a déployé l'ont fait nommer chef de la fabrication dans les premiers mois de 1835, à l'effet de diriger la confection des fers d'affinerie, les fonderies, les martinets, etc., enfin tout ce qui concerne l'ancienne fabrication du fer à la méthode française, dite *comtoise*. En octobre 1838, lors de la construction de la forge anglaise, il fut délégué par le conseil d'administration pour aller étudier la fabrication de ce nouveau système dans les départements du Doubs, des Vosges, de la Meuse, de la Haute-Marne, de la Côte-d'Or et de la Nièvre. Les renseignements qu'il a recueillis ont suffi pour le mettre en état de diriger cette nouvelle fabrication.

M. Niez a constamment montré sa bonne volonté et son intelligence, et a donné l'exemple d'une conduite irréprochable. Telle est la substance de l'exposé de M. Aubertot, ancien propriétaire gérant des forges de Vierzon.

M. le baron F. Behr, directeur métallurgique de Vierzon, M. Genouillet, ancien directeur, et M. le maire de Vierzon-Village, portent les mêmes témoignages en faveur de M. Niez.

19° M. *Perdrizel* (George).

MM. Méquillet, Noblot et comp., manufacturiers, à Héricourt (Haute-Saône), certifient que M. George Perdrizel est, depuis vingt-deux ans, directeur du tissage dans leur établissement, et qu'il avait auparavant travaillé pendant treize années, au même titre, chez le frère de l'un d'eux.

Ces faits sont à la connaissance personnelle de M. Alcan, membre du Conseil.

20° M. *Potelune* (Michel).

Selon M. Roger, architecte de Bourges, M. Potelune est un de ces hommes dont l'intelligence n'apparaît pas d'abord; mais la persévérance que celui-ci met à son travail et les soins qu'il apporte dans l'exécution de ce qu'il a conçu ou de ce qui lui est expliqué font bientôt reconnaître en lui un ouvrier capable.

Les ouvrages les plus minutieux d'exécution qui arrivent à l'atelier sont toujours

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

son partage. C'est aussi l'homme de confiance du chef d'atelier; au besoin, il lui tient lieu de contre-maître.

Cet ouvrier, qui sait lire et écrire, est l'un des serruriers les plus capables du pays.

21° M. *Richard* (François).

M. Richard, ainsi que l'affirme M. Malteste, imprimeur, à Paris, a été employé dans son établissement, comme compositeur, de 1822 jusqu'en 1834; depuis cette dernière époque, il remplit les fonctions de prote ou contre-maître.

Le chef, pendant tout cet espace de temps, s'est loué de la conduite, du zèle et de l'intelligence dont M. Richard a fait preuve.

M. Richard est fondateur et président de plusieurs Sociétés de secours mutuels; il a fait partie des prud'hommes pour les industries diverses, et de la commission supérieure d'encouragement pour les associations entre patrons et ouvriers.

22° M. *Rogeu* (Martial).

M. Barreswil, membre du Conseil, après avoir visité l'établissement de M. Arnavon, fabricant de savons, à Marseille, a reconnu chez M. Martial Rogeu, employé dans cette fabrique depuis près de cinquante ans, des connaissances pratiques bien entendues. Ce contre-maître a montré, dans ses fonctions, des qualités que M. Arnavon fait ressortir.

Plusieurs membres du Conseil, qui ont eu l'occasion de visiter le même établissement, partagent cette opinion.

23° M. *Rubie* (Louis-Alphonse).

En 1823, dès son jeune âge, M. Rubie devint imprimeur. Son intelligence le fit admettre, en 1835, dans une fabrique de papiers peints, en qualité de contre-maître. Ses fonctions consistaient à diriger les ouvriers et à faire le mélange des couleurs nécessaires à l'impression ; or ce travail, fait avec intelligence, est un des mobiles qui placent l'industrie des papiers peints au rang élevé qu'elle occupe aujourd'hui.

En 1848, M. Rubie entra dans la maison de M. Délicourt; placé sur un terrain plus vaste, ses capacités se sont étendues ; elles ont contribué, M. Délicourt peut l'affirmer, au succès et à la perfection de cette fabrication.

Indépendamment de ses connaissances pratiques, M. Rubie a le mérite d'être un homme exact, laborieux, d'un esprit sage et conciliant, qualité bien précieuse pour la mission qu'il est appelé à remplir, ayant environ deux cents ouvriers sous ses ordres immédiats.

24° M. *Tailleur* (Dominique).

M. Tailleur, âgé de soixante ans, est entré comme imprimeur en 1826, dans la manufacture de papiers peints de M. Mader, auquel a succédé M. Desfossé. Depuis 1829, il exerce les fonctions de contre-maître de manière à justifier complétement la confiance de ses patrons. Il est aujourd'hui le doyen des contre-maîtres dans l'industrie des papiers peints et possède parmi les ouvriers une réputation parfaitement méritée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

25° M. *Travaillard* (Jean).

M. Deruineau, peintre-décorateur, à Angers, membre de la Société industrielle de la même ville, présente M. Travaillard, âgé de soixante-cinq ans; il est employé, depuis plus de vingt ans, dans ses ateliers comme broyeur de peinture.

M. Travaillard sait lire et écrire; il est père de trois enfants qu'il a pu élever à l'aide de son salaire et auxquels il a su donner une direction qui les a conduits à en faire d'honnêtes artisans. Il se recommande par sa grande probité, son excellente conduite et les bons exemples qu'il a constamment donnés aux nombreux ouvriers employés dans les ateliers de M. Deruineau.

MÉDAILLES DÉCERNÉES POUR DES INVENTIONS OU DES PERFECTIONNEMENTS INDUSTRIELS.

(Voir, page 133, le tableau II.)

MÉDAILLES DE BRONZE.

1° *Coupe-racine; par* M. Durant (1).

M. Durant, de Blercourt (Meuse), a imaginé un coupe-racine très-simple, qu'un homme manœuvre facilement, et à l'aide duquel il peut, par heure, diviser 10 hectol. de pommes de terre, en tranches propres à être données au gros bétail.

La Société, considérant que cet outil, facile à construire et, par conséquent, à réparer, peut rendre des services aux petites exploitations agricoles, qui en utilisent déjà un grand nombre, a décerné à M. Durant une médaille de bronze.

2° *Teinture des peaux; par* M. Pigalle (2).

Les peaux imprimées que M. Pigalle a soumises à l'appréciation du Conseil offrent des qualités incontestables. L'étoffe unie et veloutée est d'un effet agréable, et, à une petite distance, imite les draps ouvragés de manière à tromper la vue: de plus, les couleurs sont assez solides pour que l'étoffe puisse être nettoyée par les moyens dont on se sert communément dans le dégraissage du drap. Ces avantages rendent les peaux en question très-propres à être employées à l'intérieur comme tentures; elles peuvent aussi servir à garnir les meubles et les voitures et même à confectionner diverses sortes de vêtements.

Le Conseil regardant comme heureuse l'idée qu'a eue M. Pigalle d'appliquer sur peau la teinture ouvragée, et considérant que cette industrie est, moyennant quelques nouvelles recherches, susceptible de s'étendre et de prospérer, accorde à M. Pigalle, à titre d'encouragement, une médaille de bronze.

---

(1) Voir le rapport au *Bulletin* de 1854, t. LIII, p. 51.
(2) *Idem*, p. 184.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3° *Incrustations colorées; par* M. Tissot (1).

M. Tissot, verrier, ancien fabricant de cristaux, à Lyon, a soumis à l'examen de la Société des colorations vitreuses, obtenues au moyen de l'incrustation. M. Tissot, à diverses époques de sa carrière, a rendu des services à l'art de la vitrification; la Société d'encouragement lui décerne une médaille de bronze.

4° *Lorgnettes à pliants; par* M^me^ V^e^ Margras (2).

M. Margras, opticien, à Paris, adressa, en 1839, à la Société, des lunettes-jumelles auxquelles il avait appliqué le mécanisme connu sous le nom de *zigzag*, et qui furent l'objet d'un rapport avantageux suivi, pourtant, de quelques observations critiques.

Depuis cette époque, M. Margras chercha les moyens de perfectionner son invention; mais la mort vint le frapper avant qu'il ait pu obtenir quelque résultat satisfaisant. Sa veuve, M^me^ Margras, qui, jusque-là, n'avait pas cessé de prendre une part active aux travaux de son mari, crut devoir les continuer, et le Conseil a accueilli avec faveur les résultats de ses efforts. Aujourd'hui M^me^ Margras a perfectionné son système de lorgnettes. Ces jumelles ont l'avantage non-seulement de conserver leur légèreté, leur peu de volume et leur bon marché, mais aussi d'offrir beaucoup plus de solidité, de régularité dans leur développement et plus de constance dans le parallélisme des verres.

Le Conseil, comme témoignage de sa satisfaction, accorde à M^me^ Margras la médaille de bronze.

5° *Appareils uranographiques; par* M. Robert (Henri) (3).

M. Henri Robert, horloger de la marine impériale, a construit, pour l'usage des écoles, plusieurs instruments aussi simples qu'ingénieux, qui, approuvés et recommandés par le Conseil, ont été d'un très-utile secours dans un grand nombre de maisons d'éducation. Mais on a surtout remarqué celui de ces appareils qui est destiné à expliquer la *précession des équinoxes*, et qui, s'il rappelle celui de Bohnenberger, est pourtant plus complet que ce dernier, et d'une utilité plus générale pour la démonstration. Aussi a-t-il été adopté pour l'enseignement dans plusieurs écoles supérieures.

Le Conseil accorde à M. H. Robert la médaille de bronze.

6° *Petit alambic d'essai pour les vins et les autres liqueurs alcooliques; par* M. J. Salleron (4).

Les dispositions ingénieuses adoptées par M. Salleron ont mérité l'approbation de

---

(1) Voir au *Bulletin* de 1854, t. LIII, p. 201.
(2) *Idem*, p. 202.
(3) *Idem* de 1855, t. LIV, p. 65.
(4) *Idem*, p. 193.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la Société; son alambic d'essai, fondé sur les principes de Gay-Lussac, offre l'avantage d'être très-portatif et de pouvoir être livré à un prix très-modéré.

Le Conseil décerne à M. Salleron une médaille de bronze.

7° *Appareils obturateurs pour fermeture hermétique des descentes et siéges d'aisances, puisards, égouts, éviers, etc.; par* MM. Rogier *et* Mothes (1).

Les divers usages et les avantages de ces appareils ont été exposés dans un rapport au nom du comité des arts économiques, approuvé par le conseil et imprimé au *Bulletin* d'avril 1854.

Ils ont été également reconnus et récompensés par le jury de la XII^e^ classe de l'Exposition universelle.

En conséquence, le comité, les commissions des récompenses et le Conseil ont été d'avis d'accorder la médaille de bronze à MM. Rogier et Mothes.

8° *Cherche-fuite du gaz d'éclairage; par* M. Maccaud (2).

M. Maccaud ayant remarqué que les gaz comprimés dans les tuyaux sortaient avec sifflement par les fissures des parois, a appliqué ce phénomène à la recherche des fuites de gaz dans les conduites des intérieurs. Par ce procédé, l'inventeur évite les recherches par le flambage, si dangereuses dans leur application, et met sous la main vigilante du gardien un appareil sûr, certain, ne présentant aucun danger et toujours prêt à fonctionner. Ce sont les résultats obtenus par le cherche-fuite de M. Maccaud que la Société récompense par la médaille de bronze.

9° *Moyens d'assainissement des lieux humides et insalubres; par* MM. Morin *et* Pétiaux (3).

Un rapport fait au nom du comité des arts économiques, après avoir rappelé l'important concours institué par la Société, de 1834 à 1843, pour les moyens de prévenir les inconvénients de l'humidité dans les constructions et habitations, ou de s'en préserver, a fait connaître : 1° que M. Morin, aidé de M. Pétiaux, architecte de Valenciennes, a fondé près de cette ville une fabrique de carreaux ou plaques de terre cuite, vernissés d'un côté, ayant pour but d'établir un isolement et des courants d'air à l'intérieur des murs pénétrés d'humidité; 2° que, d'après un rapport préliminaire à ce sujet, le conseil général des bâtiments civils avait émis le désir qu'un essai fût fait dans un édifice public; 3° que l'application dont il s'agit a eu lieu dans deux bâtiments du quartier des aliénés à Bicêtre, tous deux adossés à un terre-plein d'environ 2 mètres et demi de hauteur, d'ensemble 50 à 60 mètres de longueur, et formant cha-

(1) Voir *Bulletin* de 1854, t. LIII, p. 204.
(2) *Idem*, p. 363.
(3) *Idem*, p. 257.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cun une seule salle dont le mur, au droit du terre-plein, était tellement pénétré d'humidité que l'on avait été obligé de laisser ces salles presque sans usage ; 4° enfin que, d'après la visite qu'en a faite le comité des arts économiques, ces salles sont maintenant préservées de l'humidité et servent sans cesse de réfectoires et de classes entre les repas.

L'efficacité de ce moyen d'assainissement a également été reconnue par la XIV^e^ classe du jury de l'Exposition universelle.

En conséquence, et après décision du Conseil, la médaille de bronze a été accordée à MM. Morin et Pétiaux.

10° *Établissement d'une filature de soie grége à Bruges, près Bordeaux ; par* M. Roger (Sébastien) (1).

Une magnanerie et une filature ou dévidage de cocons ont été formées aux portes de Bordeaux, à Bruges, quand l'industrie de la soie n'existait pas encore dans le département de la Gironde. Une commission de la Société, envoyée, en 1854, à l'exposition de l'industrie bordelaise, a visité l'établissement et l'a trouvé fonctionnant activement; elle a su que l'exemple donné par le directeur avait contribué et contribuait encore à développer l'industrie de la soie dans les environs. Elle a vu une culture de mûriers bien entendue, qui pouvait servir de modèle pour la conduite et la taille des arbres.

La Société, qui, à une époque, avait proposé des prix pour l'introduction de magnaneries et de filatures de cocons dans les localités où l'industrie de la soie n'existait pas, a entendu avec intérêt le rapport de sa commission, et, pour manifester au directeur de l'établissement de Bruges, M. Sébastien Roger, son adhésion à son entreprise, elle lui a décerné une médaille de bronze.

11° *Hirudoculture dans les marais de la Gironde; par* M. Wilman (2).

L'hirudoculture ayant fait d'immenses progrès dans le département de la Gironde, la Société, qui, par ses encouragements, a suscité le développement de cette industrie, avait chargé la commission déléguée par elle à l'exposition bordelaise de s'assurer de l'état de la question. Cette commission a visité les marais établis par M. Wilman dans une vallée des landes; elle a reconnu que le propriétaire avait fait tous ses efforts pour rendre salubres les marais à sangsues.

Voulant encourager ces recherches, elle décerne à M. Wilman une médaille de bronze.

---

(1) Voir *Bulletin* de 1855, t. LIV, p. 262.
(2) *Idem*, p. 390.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MÉDAILLES D'ARGENT.

1° *Tréfilage du plomb ; par* M. Poulet (1).

M. Poulet a soumis, en 1843, à la Société un procédé très-simple pour tréfiler le plomb, c'est-à-dire pour le tirer en fils de tout diamètre et de toute longueur, sans altérer en aucune façon la nature du métal.

Depuis cette époque, l'invention de M. Poulet a acquis une certaine importance; en effet, les fils de plomb sont recherchés aujourd'hui par un assez grand nombre d'industries. En France, en Angleterre, en Italie, en Russie, on pourrait dire dans tous les pays, on emploie les fils de plomb pour les besoins du jardinage, dans l'établissement ou l'entretien des métiers à la Jacquard, dans la fabrication des pianos; les fabricants de plaqué les emploient presque exclusivement dans la confection des rebords; les fabricants de voitures s'en servent pour l'agencement de certaines parties de leurs modèles. La science elle-même commence à en faire emploi comme conducteurs électriques, notamment dans la galvanoplastie; la médecine aussi en fait usage. On peut donc dire que déjà le tréfilage du plomb a pris rang parmi les industries utiles.

Le Conseil, à titre de récompense, a accordé à M. Poulet sa médaille d'argent.

2° *Rasoirs fabriqués avec des aciers français ; par* M. Lanne (2).

M. Lanne, fabricant de coutellerie, à Paris, a fait connaître à la Société qu'il pouvait employer, dans la fabrication des rasoirs, des aciers français, et que les rasoirs fabriqués avec ces aciers pourraient être comparés à ceux obtenus avec de l'acier anglais.

M. Lanne ayant, en présence d'une commission prise dans le sein du Conseil, justifié la vérité de ce qu'il avait avancé, la Société lui décerne une médaille d'argent.

3° *Appareils diviseurs pour fosses d'aisances ; par* M. Leullier (3).

La Société d'encouragement, dans l'intérêt de l'hygiène publique, s'est félicitée des résultats des concours qu'elle avait ouverts pour la désinfection des matières fécales et des urines, et pour des appareils propres à opérer immédiatement la séparation des solides et des liquides, de manière à désinfecter les premiers et à rendre les seconds impropres à se putréfier.

Depuis la séance générale, dans laquelle la Société a décerné les récompenses promises par le programme, elle a accueilli, avec intérêt, les divers systèmes d'appareils soit fixes, soit mobiles, qui réunissent des avantages susceptibles d'applications.

Six années d'expériences et d'applications des appareils de M. Leullier en ont constaté l'efficacité et ont mérité la médaille d'argent à l'inventeur.

---

(1) Voir *Bulletin* de 1854, t. LIII, p. 49.
(2) *Idem* de 1855, t. LIV, p. 322.
(3) *Idem* de 1854, t. LIII, p. 128.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

4° *Filtre plongeur; par* MM. Fonvielle, Brun et comp. (1).

MM. Fonvielle, Brun et comp. ont perfectionné le filtrage des eaux en imaginant un nouvel appareil qu'ils nomment *filtre plongeur*. Cet appareil, appliqué soit en grand pour les eaux d'une ville, soit en petit pour les ménages, donne un filtrage rapide, commode et surtout économique. La Société, appréciant les avantages de l'appareil, décerne à ses inventeurs la médaille d'argent.

5° *Fût de sûreté à jauge invariable; par* M. David Macaire (2).

M. David Macaire, recherchant les moyens de prévenir toute fraude sur les liquides en fût, a imaginé des appareils de garantie et de sûreté d'une efficacité applicable soit pendant le transit, soit durant l'emmagasinage. Ces appareils, qui sont 1° un fût, 2° un robinet, 3° une bonde, et 4° un rivet, concourent tous au but proposé et sans augmentation de prix notable relativement à celui des appareils analogues employés jusqu'à ce jour. La Société d'encouragement a, en conséquence, décerné à M. Macaire la médaille d'argent.

6° *Lampe à modérateur; par* M. Neuburger (3).

Depuis près de vingt ans que la lampe à modérateur a été inventée par M. Franchot, elle a subi diverses modifications qui ont permis d'en abaisser le prix au point de la rendre d'un usage presque général; aussi il est peu de petits ménages qui ne se servent aujourd'hui de ce genre de lampe. Mais un perfectionnement bien essentiel restait encore à trouver. La lampe-modérateur, par suite de l'agencement même des pièces qui la composent, ne peut donner qu'une durée d'éclairage très-limitée; on est obligé de la remonter quelquefois à plusieurs reprises dans le cours d'une soirée; à cet inconvénient s'en vient ajouter un autre non moins grave, celui de n'être averti du moment où il convient de retendre le ressort que quand la lumière a déjà perdu beaucoup de son éclat et quand la mèche est plus ou moins considérablement charbonnée.

M. Neuburger est parvenu à parer à ces inconvénients d'une manière aussi simple qu'ingénieuse. De plus, le nouveau filtre métallique qu'il a adapté à sa lampe ne permet plus à l'huile de monter à la mèche qu'après s'être dépouillée de ses impuretés; et ce filtre est tellement disposé, que l'huile qui remplit le tube d'ascension ne peut plus redescendre et que, par conséquent, il n'est plus nécessaire, pour rallumer la lampe, d'attendre, comme par le passé, que le liquide ait eu le temps de monter jusqu'au niveau du bec.

---

(1) Voir *Bulletin* de 1854, t. LIII, p. 261.
(2) *Idem*, p. 758.
(3) *Idem* de 1855, t. LIV, p. 129.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est en raison de ces divers perfectionnements que le Conseil décerne à M. Neuburger sa médaille d'argent.

7° *Lampe de sûreté pour mines et usines; par* M. Dubrulle (1).

M. Dubrulle, de Valenciennes, est inventeur d'une lampe de sûreté pour les mines, qui présente cette particularité, que le tamis en toile métallique qui entoure la flamme ne peut être enlevé sans éteindre préalablement la lampe.

Par ce dispositif, on évite le danger auquel expose trop souvent l'imprudence des ouvriers, qui, pour y voir plus clair, découvrent la flamme de leur lampe.

Le système de M. Dubrulle paraît propre à rendre d'utiles services, non-seulement dans les mines de houilles à grisou, mais encore dans les distilleries, les usines à gaz, et généralement tous les établissements dans lesquels il peut se former des mélanges détonants de certains gaz ou vapeurs avec l'air atmosphérique.

La Société d'encouragement, prenant en considération l'importance de la question dont M. Dubrulle s'est occupé et les résultats qu'il a obtenus, lui décerne une médaille d'argent.

8° *Foyer domestique fumivore; par* M. Boquillon (2).

M. Boquillon, recherchant la cause de la fumée dans les foyers, l'attribue à la combustion imparfaite des matières volatiles; or l'imperfection de cette combustion s'explique par l'insuffisance du degré de chaleur du lieu où se forment les gaz et surtout de celui qu'ils traversent avant de s'échapper. Pour obvier à ces inconvénients, M. Boquillon, corrigeant la forme du foyer et modifiant son mode de chargement, parvient à la solution du problème qu'il s'était posé. La Société d'encouragement lui décerne une médaille d'argent.

9° *Fabrication des tôles perforées; par* M. Calard (3).

La Société d'encouragement a décerné, en 1845, une médaille de bronze à MM. Calard père et fils, fabricants de tôles perforées, pour leurs cribles et leurs râpes.

Depuis cette époque, M. Calard fils a apporté, dans cette fabrication, des développements et des améliorations qui ont été récemment l'objet de l'examen du comité des arts mécaniques.

En 1845, les produits de la maison Calard ne trouvaient leur application que dans la meunerie et dans l'agriculture; mais, aujourd'hui, les tôles perforées, sous les combinaisons très-variées que leur a appliquées M. Calard fils, trouvent un emploi beaucoup plus étendu.

L'outillage de cet établissement a reçu un accroissement considérable, et les impor-

(1) Voir *Bulletin* de 1855, t. LIV, p. 449.
(2) *Idem*, p. 405.
(3) *Idem*, p. 612.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tantes améliorations que M. Calard y a introduites le mettent en mesure de livrer, à un grand nombre d'industries diverses, des tôles percées, dont les dispositions très-variées sont convenablement adaptées à leur destination.

M. Calard, dans son zèle actif pour la propagation de ses intéressants produits, les applique même à la décoration sous la forme de volières, de kiosques, d'ornements gracieux de tous genres.

Le Conseil d'administration, sur la proposition du comité des arts mécaniques, voulant encourager M. Calard dans les progrès qu'il réalise dans cette industrie spéciale, lui a accordé une médaille d'argent.

10° *Menuiserie par procédés mécaniques; par* M. Lanier (1).

M. Lanier a organisé un établissement dans lequel il exécute, à l'aide de machines-outils, une partie notable du travail de la menuiserie des bâtiments civils.

Des scieries verticales alternatives, des scieries circulaires y sont employées à débiter les bois aux dimensions voulues; des machines à fraiser, animées d'un mouvement rapide, exécutent les rainures, les languettes, les moulures et les profils si variés de la menuiserie.

De petites scies circulaires forment les tenons et les onglets; des machines à percer produisent les mortaises, et une machine à vapeur de la force de 16 chevaux donne le mouvement à toutes ces machines-outils dont les produits sont d'une exécution beaucoup plus nette et plus régulière que ceux qu'on obtient du travail manuel.

Le Conseil d'administration a pensé qu'en introduisant ainsi dans le travail de la menuiserie de bâtiments les procédés à la fois plus parfaits et moins coûteux qu'avaient déjà adoptés quelques branches de l'industrie du travail des bois, M. Lanier avait réalisé un progrès très-intéressant et s'était rendu digne de recevoir de la Société d'encouragement la médaille d'argent.

11° *Indicateur de pression; par* M. Clair (2).

La Société décerne à M. Clair une médaille d'argent pour les dispositions ingénieuses qu'il a introduites dans les appareils indicateurs de la pression dans les machines mues par l'action de la vapeur ou d'autres fluides élastiques.

Les nouveaux indicateurs de M. Clair permettent d'obtenir à volonté soit une courbe fermée qui accuse les pressions successives du fluide moteur dans une période de mouvement de la machine, soit une courbe continue qui accuse les pressions dans un grand nombre de périodes de mouvement successives. A cet effet, le mouvement circulaire alternatif, imprimé à une poulie par le piston de la machine à laquelle l'indicateur est appliqué, est transformé, au moyen d'une combinaison d'engrenages, en

(1) Voir *Bulletin* de 1855, t. LIV, p. 610.
(2) *Idem* de 1854, t. LIII, p. 713.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

un mouvement circulaire continu qui entraîne la bande de papier sans fin sur laquelle le style, fixé au petit piston de l'indicateur, laisse sa trace.

12° *Flotteur-indicateur*; *par* M. Lethuillier-Pinel (1).

M. Lethuillier-Pinel, de Rouen, est inventeur d'un appareil nouveau pour l'indication de la hauteur de l'eau dans les chaudières à vapeur.

Cet appareil, qu'il nomme *indicateur magnétique*, se compose d'un flotteur surmonté d'un aimant qui se meut dans une gaîne placée sur le dôme de la chaudière. Les mouvements de l'aimant sont rendus sensibles par ceux d'une petite masse d'acier mobile le long d'une échelle graduée. L'appareil est complété par un sifflet d'alarme mis en jeu par le flotteur.

L'indicateur de M. Lethuillier-Pinel commence à se répandre, et nous croyons que les industriels qui l'emploient n'ont qu'à se louer de la régularité et de la netteté de ses indications.

La Société d'encouragement décerne à M. Lethuillier-Pinel une médaille d'argent.

13° *Substitution des engrenages aux cordes pour la commande des broches de filature; par* M. Léopold Muller (2).

Avec une persévérance remarquable, M. Léopold Muller, constructeur de machines, à Thann, est parvenu, dans les métiers à filer, à substituer les engrenages aux cordes et courroies pour la commande des broches. La grande vitesse imprimée à ces broches, la nécessité de l'arrêt instantané d'une seule d'entre elles constituaient les obstacles principaux du problème, dont la solution fut maintes fois tentée.

M. Muller a surmonté ces obstacles; les métiers modifiés par lui sont plus simples dans leurs transmissions de mouvements, plus légers à conduire; ils réclament moins de force motrice, moins de réparations, et donnent des résultats plus uniformes que les machines auxquelles ils se substituent progressivement. M. Muller est, par conséquent, l'auteur d'un perfectionnement très-estimable. La Société d'encouragement lui en témoigne sa satisfaction en lui décernant une médaille d'argent.

14° *Nouvelle sonnerie d'horloge à répétition d'heure; par* MM. Détouche et Houdin (3).

MM. Détouche et Houdin ont présenté une nouvelle sonnerie d'horloge publique à répétition d'heure dans la construction de laquelle ils ont fait preuve de bon goût, de savoir et d'habileté.

La Société d'encouragement, en accordant une médaille d'argent à MM. Détouche

---

(1) Voir *Bulletin* de 1855, t. LIV, p. 1.
(2) *Idem*, p. 452.
(3) *Idem*, p. 395.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et Houdin, rend hommage à leur talent comme artistes, à leur mérite comme constructeurs, et à la louable intention qu'ils ont eue de se rendre utiles aux populations laborieuses, en leur faisant percevoir l'heure pendant la nuit, distinctement, intelligiblement et en dépit des obstacles ou même de l'obscurité.

15° *Araire perfectionné; par* M. Louis Parquin (1).

L'araire de M. Louis Parquin, de Villeparisis (Seine-et-Marne), se recommande par des qualités de détails et par des qualités d'ensemble qui ont déjà été l'objet d'un rapport motivé approuvé par le Conseil.

Les modèles construits par M. Parquin ont déjà rendu de notables services dans le département qu'il habite; ils s'y sont répandus rapidement et ont en partie remplacé l'informe charrue de Brie, ancien modèle qui exigeait une grande force de tirage. Plusieurs agriculteurs de renom les ont adoptés sur divers autres points de la France; des attestations très-nettement favorables ont été produites à l'appui du rapport qui a motivé la médaille d'argent que la Société décerne aujourd'hui à M. Parquin, comme encouragement, pour les efforts qu'il a faits en étendant et en soignant chaque jour davantage sa fabrication.

16° *Éducation des sangsues; par* M. Rollet, *médecin en chef de l'hôpital militaire de Bordeaux* (2).

La Société s'étant occupée de la propagation des sangsues, la commission qu'elle a envoyée à l'exposition de Bordeaux a visité un marais établi par M. Rollet dans son domaine de Montsalut. Elle a constaté les efforts faits par ce médecin pour obtenir une grande quantité de sangsues sur un petit espace, tout en surveillant avec attention les annélides, qui sont souvent la proie d'un grand nombre d'animaux.

Voulant récompenser les efforts de M. Rollet, la Société lui décerne une médaille d'argent.

17° et 18° *Enseignement du dessin; par* M^me^ Cavé *et par* M. Lecoq de Boisbaudran (3).

La commission des beaux-arts appliqués à l'industrie a présenté à ce sujet, dès 1852, un rapport détaillé qui a été approuvé par le Conseil et inséré au *Bulletin*, et dont nous reproduisons ici les conclusions :

« L'exercice et la culture de la mémoire, appliqués à l'étude et à la pratique du des-
« sin et de la peinture, ont toujours été, sinon entièrement développés, du moins ap-
« préciés et recommandés par les grands maîtres.

---

(1) Voir *Bulletin* de 1855, t. LIV, p. 593.
(2) *Idem*, p. 390.
(3) *Idem* de 1853, t. LII, p. 71.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Dès 1831, M. Jobard a parfaitement indiqué et la marche à suivre pour développer cette culture et les avantages qu'elle peut procurer.

« M. de Boisbaudran ainsi que Mme Cavé, sans avoir eu connaissance (nous en sommes persuadés) ni de l'écrit de M. Jobard ni des travaux respectifs auxquels chacun d'eux s'est livré, ont l'un et l'autre donné des développements parfaitement combinés à cette méthode, et en ont obtenu des résultats remarquables, en ce sens surtout que l'un et l'autre ne considèrent la mémoire que comme un auxiliaire, puissant sans doute, mais qui ne doit pas dispenser de l'étude continuelle de la nature ainsi que de modèles variés et bien choisis, et qui doit être considéré principalement comme un moyen de perfectionner la faculté d'observation et d'en rendre les impressions plus sûres et plus durables.

« Les maîtres plus distingués de notre époque ont reconnu, comme il leur appartenait de le faire, les avantages qui pourront résulter de cette méthode pour l'étude et le progrès de l'art proprement dit.

« La commission a été unanime pour reconnaître que ces avantages ne pouvaient manquer d'avoir également lieu en ce qui concerne l'application à l'enseignement et à la pratique des arts industriels.....»

Déjà, dans une dernière séance publique, une mention honorable a été donnée à ce sujet à M. Jobard.

Les commissions des beaux-arts appliqués à l'industrie et des récompenses, ainsi que le Conseil, ont été d'avis de décerner la médaille d'argent

1° A M. Lecoq de Boisbaudran, pour les applications remarquables qu'il a faites, principalement à l'enseignement du dessin industriel;

2° A Mme Cavé, comme marque de sympathie pour tout ce qui intéresse l'enseignement des jeunes personnes.

19° *Ateliers de confection de dessins de tapisserie*; *par* M. Sajou (1).

Continuateur des beaux travaux de M. Rouget de Lisle sur l'art de la tapisserie, M. Sajou s'est efforcé, depuis seize ans, de doter la France de la fabrication des dessins de divers ouvrages de dame, et notamment des dessins de tapisserie connus sous le nom de *point de Berlin*, et il y a réussi.

En parcourant ses ateliers, la commission des beaux-arts a constaté qu'ils avaient pris un très-grand développement depuis sa dernière visite en 1843, et qu'ils occupaient de 250 à 300 personnes;

Que M. Sajou avait répondu à l'attente de la Société d'encouragement en publiant plus d'un million de modèles de toutes sortes et en ayant contribué à répandre partout le bon goût français;

Enfin qu'il a initié et accoutumé de jeunes filles à l'amour du travail et à diverses industries, qui peuvent les faire vivre honorablement en sortant de ses ateliers.

---

(1) Voir *Bulletin* de 1855, t. LIV, p. 462.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est d'après le rapport fait au nom de la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie, que le Conseil a cru devoir décerner à M. Sajou une médaille d'argent.

20° *Procédés de peinture à l'huile; par* M. de Lamare (1).

M. de Lamare, artiste peintre, a, dès longtemps, soumis à l'Institut des *toiles absorbantes*, qui ont été l'objet d'opinions favorables de la part des membres les plus compétents, MM. Horace Vernet et Chevreul.

Depuis, M. de Lamare a également soumis à l'examen de la Société ses toiles ainsi qu'un procédé chimique ayant le même but.

Cet examen a été fait par la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie, et, d'après son rapport imprimé dans le *Bulletin* d'avril 1854, les commissions des récompenses et le Conseil décernent à M. de Lamare la médaille d'argent.

21° *Procédés de gravure en couleurs; par* M. Isnard Desjardins (2).

La gravure en couleur, pratiquée depuis peu par M. Isnard Desjardins, présente maintenant une collection de fac-simile assez exacts pour qu'un artiste lui-même s'y méprenne à première vue. Désormais la jouissance des aquarelles, sans doute celle des peintures à l'huile, au lieu d'être bornée, comme maintenant, à quelques personnes privilégiées, pourra s'étendre à tous. L'artiste obtiendra, pour ses œuvres, le genre de popularité qu'accordaient exclusivement la lithographie ou la gravure en noir. Les procédés de M. Desjardins sont simples; quoique encore du domaine des arts, ils seront bientôt acquis à l'industrie.

La Société décerne à M. Desjardins une médaille d'argent.

22° *Objets d'art moulés en zinc; par* MM. Miroy frères (3).

MM. Miroy frères, fabricants de bronzes d'art, à Paris, ont soumis à l'examen de la Société leur fabrication d'objets d'art en zinc moulé.

Ces objets, qu'ils exécutent sur une grande échelle, sont obtenus par moulage, soit en sable, soit dans des moules métalliques; ceux-ci, ordinairement de bronze ou de fer, ont été remplacés, chez MM. Miroy, par des creux en zinc, ce qui apporte une économie notable dans leur fabrication et permet de livrer le zinc moulé à 50 pour 100 au moins au-dessous du prix des mêmes objets fabriqués en bronze.

Prenant en considération les perfectionnements que MM. Miroy frères ont apportés dans leur industrie et l'intelligence parfaite qui a présidé à l'organisation de leurs ateliers de fonderie, de ciselure, de bronzage, etc., la Société d'encouragement leur décerne une médaille d'argent.

---

(1) Voir *Bulletin* de 1854, t. LIII, p. 197.
(2) *Idem* de 1855, t. LIV, p. 78 et 375.
(3) *Idem* de 1854, t. LIII, p. 726.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

23° *Objets en galvanoplastie renforcée; par* M. Bouilhet (1).

Les procédés imaginés par M. Bouilhet, ingénieur civil, permettent de donner à une pièce d'orfévrerie produite par la galvanoplastie toute l'apparence et la solidité d'une pièce venue de fonte. Ils suppriment l'emploi des matrices en acier toujours coûteuses, ils économisent la main-d'œuvre, ils produisent à peu de frais des œuvres dont l'exécution, par la fonte et la ciselure, eût coûté des sommes considérables et dont chaque épreuve présente, dans ses moindres détails, les finesses du premier modèle.

La Société décerne à M. Bouilhet une médaille d'argent.

24° *Restauration des émaux; par* M. Pierrat (2).

M. Pierrat a fait de l'étude des émaux et des terres cuites toute la préoccupation de sa vie; aussi a-t-il acquis, comme réparateur de ces objets, une juste réputation.

La restauration des émaux ne peut se faire qu'à froid; il faut raccorder avec des couleurs minérales ou végétales les tons obtenus primitivement à l'aide des couleurs vitrifiées. M. Pierrat fait ces sortes de raccords avec une telle perfection, que les yeux les plus exercés pourraient s'y méprendre.

M. Pierrat possède, en outre, pour la restauration des faïences, des compositions de terre et de vernis fort analogues aux recettes de B. Palissy.

La Société décerne à M. Pierrat une médaille d'argent.

25° *Amélioration dans la facture des orgues; par* MM. Claude frères (3).

MM. Claude frères ont appelé l'attention de la Société d'encouragement sur les perfectionnements qu'ils ont apportés dans la construction des orgues d'église et d'appartement.

Le comité des arts mécaniques, ayant examiné un instrument apporté par MM. Claude à l'Exposition universelle, a été unanime à reconnaître que ces perfectionnements constituaient une très-remarquable simplification du mécanisme ordinaire des orgues, et qu'en même temps, loin de porter obstacle aux autres améliorations qu'a reçues et que reçoit constamment la facture de ces instruments, le nouveau mécanisme s'y adaptait parfaitement et même les rendait plus faciles.

Les perfectionnements réalisés par MM. Claude, par suite de recherches prolongées et persévérantes, n'ont pas seulement l'avantage d'apporter une certaine économie dans la dépense de la construction, ils ont aussi pour conséquence la diminution, dans une grande proportion, des chances d'avaries, de dérangements, d'altérations diverses qui menacent sans cesse les mouvements plus compliqués des orgues ordinaires.

---

(1) Voir *Bulletin* de 1855, t. LIV, p. 259.
(2) *Idem* de 1854, t. LIII, p. 1.
(3) Le rapport sera inséré dans un prochain numéro du *Bulletin*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le Conseil d'administration est d'avis que MM. Claude frères ont rendu un véritable service à la facture des orgues par les améliorations qu'ils y ont introduites, et il leur a décerné une médaille d'argent.

MÉDAILLES DE PLATINE.

1° *Peinture encaustique à la cire et papiers peints; par* M. Dussauce (1).

Un rapport détaillé, au nom de la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie, approuvé par le Conseil et inséré au *Bulletin* de décembre 1853, se termine ainsi :

« D'après les témoignages les plus honorables et les plus compétents, M. Dussauce « s'est occupé, depuis longues années et avec fruit, des applications de l'art à l'in- « dustrie; il a, notamment, apporté au procédé de la peinture à l'encaustique, prin- « cipalement pour les compositions murales et monumentales, des améliorations im- « portantes en ce qui concerne la beauté, la solidité des fonds et des couleurs, ainsi « que la commodité et la salubrité de leur emploi; il a levé ainsi les causes d'éloigne- « ment que plusieurs artistes avaient conçues à ce sujet, et permis d'espérer de voir « à l'avenir ce procédé (reconnu favorable par l'expérience de tant de siècles) em- « ployé, concurremment au moins, avec celui de la peinture à l'huile, commode et fa- « cile sans doute, mais qui a généralement résisté d'une manière bien moins satis- « faisante à des expériences incomparablement moins prolongées. »

Des notes remises par M. Dussauce, sur le procédé de peinture à l'encaustique et sur l'établissement des modèles de papier de haute décoration, ont également été insérées au *Bulletin,* comme contenant des détails et des indications qu'il est utile de répandre.

Enfin ses travaux ont été hautement appréciés et récompensés par le jury de l'Exposition universelle.

En conséquence, les commissions des beaux-arts appliqués à l'industrie et des récompenses, ainsi que le Conseil, décernent à M. Dussauce la médaille de platine.

2° *Four à air chaud pour la boulangerie; par* M. Carville (2).

Depuis 1849, M. Carville s'est appliqué à la solution du problème de la cuisson économique du pain dans les fours à air chaud où le combustible et les produits de la combustion ne se trouvent jamais en contact direct avec la sole du four, soit avant, soit après l'enfournement du pain. Obtenir une cuisson régulière et uniforme dans un moufle qui reçoit les pains, et cela en employant les combustibles les plus économiques et en atténuant beaucoup les pertes de chaleur, tel est le but que s'est proposé M. Carville et auquel il s'est voué avec une persévérance digne d'éloges. Après de

(1) Voir *Bulletin* de 1853, t. LII, p. 737, et *Bulletin* de 1854, t. LIII, p. 36.
(2) *Idem* de 1854, t. LIII, p. 43.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nombreux essais, il est arrivé à établir des fours qui, depuis quelques années, ont fonctionné avec succès.

Les travaux de M. Carville ont été jugés dignes de l'approbation de la Société, qui a décerné à l'auteur une médaille de platine.

3° *Fabrication de porcelaine tendre*; *par* M. de Bettignies (1).

La porcelaine tendre, appliquée à la confection des objets d'art, est une poterie très-difficile à faire; M. Brongniart, si bon juge en pareille matière, a dit qu'il fallait plus de génie pour créer cette poterie que pour découvrir la porcelaine dure. M. de Bettignies est le seul des fabricants français qui, de nos jours, ait cherché, par de persévérants efforts, à reproduire le vieux Sèvres qu'il a pris pour type. Les pièces qu'il livre à la décoration se distinguent par des dimensions considérables et par des qualités qui vont en s'améliorant tous les jours.

La Société décerne à M. de Bettignies une médaille de platine.

4° *Machine à faire les sacs en papier; par* M. Bréval (2).

M. Bréval est auteur d'une machine à confectionner les sacs en papier dont on fait usage dans le commerce.

Bien que l'industrie des sacs en papier semble ne pouvoir se produire qu'avec une certaine modestie et ne devoir être récompensée qu'avec réserve et parcimonie, la Société, cependant, n'a pas hésité à décerner à l'auteur de cette machine l'une de ses plus hautes distinctions. C'est que, dans ses décisions, la Société d'encouragement ne consulte que le mérite de l'objet qui lui est soumis; et, dans le cas présent, elle le proclame avec une pleine et entière satisfaction, la machine de M. Bréval a le double mérite de réaliser une très-notable amélioration dans le produit fabriqué, en même temps qu'un abaissement dans le prix de revient, et, ce qui est plus rare encore, d'enrichir la mécanique d'organes entièrement nouveaux.

C'est à ce triple titre que la Société décerne à M. Bréval une médaille de platine.

5° *Appareils de télégraphie électrique; par* M. Regnault, *chef de la traction au chemin de fer de Saint-Germain* (3).

La Société décerne une médaille de platine à M. Regnault pour les nouveaux appareils qu'il a imaginés, en vue

1° De transmettre, d'une station de chemin de fer à la station voisine, un signe indiquant qu'un train vient de quitter la station et s'engage sur la voie dans une direction donnée, signe qui reste permanent et visible à tous aux deux stations de départ

(1) Voir *Bulletin* de 1854, t. LIII, p. 489.
(2) *Idem* de 1855, t. LIV, p. 598.
(3) *Idem*, p. 202.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et d'arrivée, jusqu'à ce qu'il soit effacé par le chef de la station d'arrivée, au moment où le train annoncé va la quitter pour continuer sa route ;

2° De transmettre des demandes de secours, de points établis sur la ligne à des intervalles de 4 kilomètres l'un de l'autre, à la station de dépôt la plus voisine.

Les combinaisons imaginées par M. Regnault réunissent les conditions de facilité et d'exactitude dans la transmission et de simplicité dans les signes transmis, auxquelles doivent satisfaire les systèmes télégraphiques d'un usage courant sur les lignes de chemin de fer.

6° *Appareils de sûreté pour les chemins de fer; par* M. Vignier, *employé au chemin de fer de l'Ouest* (1).

M. Vignier a imaginé une disposition très-simple pour préserver les trains de chemins de fer de toute rencontre avec d'autres trains ou avec des machines au passage des embranchements. Sans entrer dans de longs détails, il suffit de dire que le principe sur lequel repose son invention consiste à établir, entre les différents appareils, disques et aiguilles de changement de voie, une solidarité telle que la manœuvre qui livre passage à un train sur un point dangereux soit mécaniquement impossible tant que l'on n'a pas opéré toutes celles qui sont destinées à la préserver de tout accident. Cette connexion s'établit à l'aide d'un système de tiges à verrous, enrayant ces divers appareils et commandées successivement par chacun d'eux, de manière qu'ils se déclenchent au fur et à mesure de leur fonctionnement, et qu'on ne peut manœuvrer le dernier qui permet le passage du train qu'autant que toutes les autres manœuvres destinées à le protéger ont été exécutées.

Le chemin de fer de l'Ouest, dont fait partie M. Vignier, applique ce système à tous ses embranchements, et il est appelé à se répandre dans l'exploitation de différentes compagnies.

MÉDAILLES D'OR.

1° *Éducation des sangsues; par* MM. Béchade (2).

On sait qu'à une époque qui n'est pas éloignée de nous, on avait vu la sangsue médicale devenir extrêmement rare, de telle sorte que les classes ouvrières ne pouvaient plus faire usage de ce mode de médication souvent indispensable. La Société d'encouragement, dès 1839, avait proposé des prix; elle a été heureuse de récompenser diverses personnes qui avaient fait des efforts pour répondre à son appel.

La commission qui a été envoyée à Bordeaux, lors de la dernière exposition faite dans cette ville, a été heureuse d'apprendre que, dès 1835, MM. Béchade s'étaient, dans le département de la Gironde, livrés à l'élève de la sangsue, et qu'à la

(1) Le rapport sera inséré dans un prochain numéro du *Bulletin*.
(2) Voir *Bulletin* de 1855, t. LIV, p. 390.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

suite d'études nombreuses ils étaient arrivés à élever les annélides et à en livrer au commerce des quantités considérables.

Les travaux de MM. Béchade ont eu pour résultat de faire naître dans ce pays une nouvelle industrie, de donner une plus grande valeur au sol; en effet, des marais qui étaient loués 300 fr. produisirent plus tard 600 fr., et même plus de 700 fr. de location. L'industrie créée par MM. Béchade s'est répandue ; aujourd'hui elle s'exerce sur 5,000 hectares de terre, et le capital engagé est de 40 millions.

Grâce aux efforts de MM. Béchade, la reproduction des sangsues est assurée en France, et nous n'avons plus besoin d'avoir recours à l'étranger.

La Société, voulant témoigner sa satisfaction à MM. Béchade, leur décerne la médaille d'or.

2° *Four à chaux; par* M. Simoneau (1).

Le four de M. Simoneau se distingue essentiellement de tous ceux qui l'ont précédé :

1° Par la distance plus grande qui sépare les grilles de l'orifice des conduits débouchant dans le four;

2° Par la facilité que donne l'ensemble des dispositions pour cuire la chaux soit avec du bois, des ajoncs, de la tourbe, soit avec de la houille, de l'anthracite;

3° Par une grille en plan incliné, composée de plusieurs barreaux de fer espacés de 3 centimètres, et servant, pendant le défournement de la chaux, à tamiser les cendres et la poussière de chaux qui ne manqueraient pas de fatiguer l'ouvrier chaufournier.

Un des avantages non moins précieux de ce four, c'est de permettre au chaufournier, selon l'urgence, de changer de combustible, d'activer ou de ralentir le feu à volonté, au moyen de divers registres à coulisse; de suspendre le travail de la cuisson pendant trois à quatre mois, sans être obligé de laisser refroidir le four; de le charger et de l'allumer à nouveau; enfin de fournir la chaux très-blanche bien décarbonatée, ainsi que des cendres d'une grande finesse, exemptes de mâchefer ou de laitier.

Par suite d'expériences nombreuses entreprises, depuis un demi-siècle environ, sur des sols très-divers et dans des climats très-différents, la chaux est aujourd'hui considérée comme un amendement des plus efficaces, d'abord pour établir dans le sol une répartition convenable de l'eau, de la silice, de l'argile et du calcaire, matières les plus essentielles à la constitution des terres arables; ensuite parce que cette base, à l'état caustique, désagrége assez promptement les plantes, les herbes des sols humides et marécageux; parce qu'elle tue beaucoup d'insectes; parce qu'elle se trouve, sans exception, dans la trame ligneuse des racines, des tiges, des feuilles, des fleurs, des fruits de tous les végétaux.

Le problème de la cuisson économique de la chaux était donc une question de haute utilité agricole.

Le Conseil, prenant en considération les services déjà rendus par un système de four qui permet une réduction d'un tiers dans les prix d'un produit éminemment utile

(1) Voir *Bulletin* de 1854, t. LIII, p. 745.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à l'agriculture, aux arts chimiques, aux constructions urbaines et rurales, félicite M. Simoneau d'avoir travaillé, avec une persévérance digne d'éloges, à l'amélioration du système agricole, et lui décerne la médaille d'or.

3° *Trieur du blé; par* MM. Vachon (1).

En octobre 1846, la Société récompensa, par sa médaille de platine, l'ingénieuse invention pour le nettoyage du blé de MM. Vachon, négociants, à Lyon.

Le trieur repose sur cette idée nouvelle que des trous d'un diamètre convenable, percés dans une tôle et fermés en dessous de manière à former des espèces d'alvéoles, offrent un logement aux grains ronds et graviers, sans retenir le grain de blé que l'on veut nettoyer.

A cette époque, le suffrage de la Société s'adressait plus peut-être au principe du trieur qu'à l'application qui en avait été faite. En effet, cette application laissait encore à désirer, du moins au point de vue agricole ; elle ne suppléait à aucun des engins employés dans les exploitations rurales pour le nettoyage du grain, elle les complétait seulement.

En habiles constructeurs, MM. Vachon ont compris cette lacune, et, après bien des essais, ils ont enfin réussi à créer un appareil très-simple, exigeant peu de force et accomplissant cependant, d'une manière parfaite et simultanément, les quatre opérations suivantes, nécessaires à une bonne épuration :

1° Il *ventile*, c'est-à-dire chasse du grain la poussière, les balles, et en général tous les *corps plus légers;*

2° Il *émotte*, c'est-à-dire purge le blé des graines, graviers, terre, etc., en un mot de tous les *corps les plus gros;*

3° Il *crible*, c'est-à-dire sépare du bon blé les blés maigres, la folle avoine, la majeure partie de l'ivraie, des bromes, en résumé presque tous les *corps étrangers plus petits;*

4° Enfin il *trie*, c'est-à-dire purge les blés des graines rondes ou à peu près, des graviers, des terres, etc., de même grosseur que le blé, ainsi que le faisaient les précédents trieurs.

4° *Fabrication de l'alcool de betterave dans les établissements agricoles; par* M. Champonnois (2).

Dans la séance du 24 juillet 1854, il a été rendu compte des résultats de l'examen, par les comités de l'agriculture, des arts chimiques et des arts économiques, du procédé de M. Champonnois pour la fabrication de l'alcool de betterave dans les établis-

(1) Voir *Bulletin* de 1854, t. LIII, p. 425.
(2) *Idem*, p. 457.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sements agricoles. Ces comités avaient apprécié l'importance de ce procédé, et le Conseil avait donné son adhésion à leurs conclusions très-approbatives.

L'expérience confirme, chaque jour, le jugement porté par eux, et M. Champonnois a reçu, à l'Exposition universelle, la grande médaille d'honneur; la Société lui décerne aujourd'hui sa médaille d'or.

5° *Perfectionnement dans l'exploitation des ardoisières d'Angers; par* M. Larivière (1).

M. Larivière, gérant des ardoisières réunies d'Angers, a apporté, dans le mode d'exploitation de ces importantes carrières et dans l'établissement de leurs produits, des perfectionnements qui ont été l'objet de deux rapports présentés au nom des comités réunis des arts mécaniques et économiques et imprimés dans le *Bulletin* en 1852 et 1855. Une partie de ces produits sont exposés dans les salles de la Société, et ils ont, en général, figuré avec honneur à l'Exposition universelle.

En conséquence, les comités, les commissions des récompenses et le Conseil décernent à M. Larivière la médaille d'or.

6° *Fabrication de produits céramiques; par* M. Vieillard (2).

La ville de Bordeaux possède un des grands centres de la fabrication céramique française. La manufacture de Bacalan, dont les débuts ont été très-difficiles, occupe aujourd'hui, parmi nos fabriques, une place importante. A la faïence fine, aux grès elle a joint la porcelaine dure. D'importantes améliorations dans l'emploi du combustible, dans les moyens de façonnage, dans les appareils de broyage et de dessiccation des pâtes, l'appropriation des fours à faïence fine pour cuire la porcelaine dure au moyen du combustible minéral, la substitution de la force inintelligente de la vapeur à la force intelligente de l'homme, la moralisation des ouvriers qui résulte de ces derniers progrès, tels sont les titres de M. Vieillard, administrateur de la manufacture de Bordeaux, à la médaille d'or que la Société lui décerne.

7° *Fabrication de la céruse, du minium, du blanc de zinc, etc.*; *par* MM. Delaunay, Palu et comp. (3).

La Société a chargé une commission, composée de MM. Salvétat, Barreswill et Chevallier, de l'examen d'un nouveau procédé de fabrication de la céruse dans un établissement fondé en 1830 par M. Palu, établissement qui est dirigé par MM. Delaunay et Bruzon. Les membres du Conseil qui ont visité l'usine de Portillion, près Tours, ont constaté : 1° que l'on fabrique, dans cette usine, de très-grandes quantités de céruse, de minium, de mine orange, de blanc de zinc, de blanc dit *de Saint-Cyr*, de céruse broyée à l'huile, de blanc de zinc à l'huile, etc.; 2° que les procédés de broiement,

(1) Voir *Bulletin* de 1852, t. LI, p. 309, et de 1855, t. LIV, p. 7.
(2) *Idem* de 1854, t. LIII, p. 753.
(3) Le rapport sera inséré au *Bulletin* dans un prochain numéro.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de ventilation, d'incorporation de la céruse, du blanc de zinc à l'huile sont nouveaux et salubres; 3° que toutes les précautions ont été prises pour assainir les ateliers et y entretenir une salubrité complète; 4° que la santé des ouvriers, confiée à un médecin, est l'objet d'une surveillance constante.

La Société décerne à MM. Delaunay, Palu et comp. la médaille d'or.

8° *Scierie à rubans; par* M. Périn (1).

M. Périn est l'auteur d'un système de scierie à rubans ou à lame sans fin, appliqué au débitage des bois courbes et plus particulièrement des détails de l'ébénisterie.

Il s'est livré, depuis un assez grand nombre d'années, à cette spécialité, et il a apporté à cet important appareil des améliorations extrêmement remarquables.

L'emploi des scies à lame sans fin, déjà tenté plusieurs fois et successivement abandonné, a reçu, dans les mains de M. Périn, des modifications tellement heureuses, qu'aujourd'hui ses appareils réunissent toutes les conditions désirables et sont employés dans un certain nombre d'établissements avec beaucoup de succès.

Nous n'avons rien à dire des avantages de la substitution du travail de cette machine au travail manuel; l'économie de temps, d'argent et de force physique qui en résulte est trop évidente pour qu'il soit utile de la signaler, mais nous constatons avec plaisir la supériorité de la scierie de M. Périn sur la scierie alternative à chantourner ordinairement employée à la préparation des éléments d'ébénisterie.

L'économie de temps est très-grande. Au point de vue de sûreté du travail et de la pureté des courbes, les résultats de sa scierie à rubans excèdent de beaucoup ce que les meilleurs ouvriers peuvent obtenir de la scierie alternative.

Le Conseil d'administration, appréciant l'intelligence, le soin éclairé et la persévérance apportés par M. Périn à l'œuvre qu'il avait entreprise, lui a décerné la médaille d'or.

9° *Fabrication perfectionnée des peluches; par* M. Martin (2).

Les peluches françaises, si recherchées sur les marchés étrangers, n'ont atteint cette position avantageuse que depuis une vingtaine d'années. C'est aux efforts persévérants de quelques industriels que le pays doit ces résultats, source de bien-être pour une partie des populations de la Lorraine allemande, de Tarare et de ses environs. La maison J. B. Martin et Pétrus Martin s'est placée à la tête de cette industrie; elle emploie plus de deux mille ouvriers, transforme annuellement 50,000 kilogrammes de soie, 65,000 kilogrammes de coton et produit pour plus de 6 millions de peluches.

M. J. B. Martin est l'auteur d'inventions du premier ordre, décrites dans un rapport inséré au *Bulletin;* nous en extrayons quelques chiffres pour faire saisir le mérite de ces inventions.

Au moyen d'un métier à tisser deux pièces de peluches, le prix du tissage s'est

(1) Voir *Bulletin* de 1855, t. LIV, p. 72.
(2) *Idem*, p. 385.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

abaissé de 2 fr. 50 c. à 0 fr. 70 c. le mètre; en même temps le prix du travail de la journée s'est élevé de 2 fr. 50 c. à 4 fr. 20 c. Cette contradiction apparente s'explique d'elle-même : un ouvrier, par le nouveau système, peut tisser 6 mètres par jour, tandis que le métier ordinaire limite son travail à 1 mètre dans le même espace de temps, tout en exigeant plus de soins et autant de fatigue.

L'emploi de cette nouvelle machine a nécessité des modifications dans la plupart des autres machines; M. Martin les a réalisées avec le même bonheur. Nous regrettons d'être obligé de passer sous silence son ingénieuse *trieuse mécanique*, qui permet à un aveugle de vérifier, en un jour, la régularité et l'uniformité de titres de 30,000 cannettes.

Le temps nous manque aussi pour parler de la *machine à éplucher*, qui délivre les ouvrières du travail pénible et dangereux pour les yeux, qui consistait à enlever une à une, au moyen de pinces, les inégalités du duvet et les impuretés laissées par la teinture.

Toutes ces machines fonctionnent dans les ateliers de M. Martin; plusieurs d'entre elles appartiennent aujourd'hui au domaine public et sont répandues en France et à l'étranger.

Les services hors ligne rendus à l'industrie par M. J. B. Martin le rendent bien digne de la première des récompenses de la Société, qui lui décerne, en conséquence, sa médaille d'or.

10° *Montage de métiers à tisser; par* M. Prosper Meynier (1).

Certains effets variés qui caractérisent la broderie à la main et la tapisserie ne pouvaient, jusqu'à présent, être obtenus par le tissage des façonnés à basses lisses sans des complications de montage et une dépense considérable qui rendaient ces résultats industriellement impossibles. M. Prosper Meynier, à qui l'art du tissage devait déjà de notables perfectionnements, est parvenu, par un moyen aussi simple qu'ingénieux et économique, à faire disparaître cette infériorité relative du métier à la Jacquard et à en augmenter les ressources dans la production de la soierie et des étoffes pour meubles.

La chambre du commerce et les principaux manufacturiers de Lyon ont proclamé l'importance de ce nouveau procédé, qui égale au moins tout ce qui a été fait de plus considérable et de plus pratique dans l'application et l'exploitation de la mécanique Jacquard. L'Exposition universelle de 1855 a démontré que le comité des arts mécaniques avait été seulement juste en déclarant que l'invention de M. Meynier ferait époque dans les progrès du tissage, par les avantages immédiats qu'elle présente et par la voie qu'elle ouvre à l'art si difficile du montage. Des innovations de cette valeur contribueront à maintenir notre supériorité dans le tissage des étoffes façonnées, ajoutait le rapport du comité.

Le Conseil s'est associé à cette opinion et a voté la médaille d'or à M. Meynier.

---

(1) Voir *Bulletin* de 1854, t. LIII, p. 722.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

11° *Appareil photo-électrique; par* M. Jules Duboscq, *opticien* (1).

L'appareil photo-électrique inventé et construit par M. Jules Dubosc a déjà rendu de grands services à l'étude de la physique et sert journellement aux démonstrations dans les cours publics des sciences physiques et naturelles; aussi est-il en usage dans tous les cabinets de physique, non-seulement en France, mais encore à l'étranger.

Cet appareil, sous sa dernière forme, peut, en outre, être fort utilement employé dans les circonstances où il est nécessaire d'une lumière douée d'un éclat qui ne le cède en rien à la lumière du soleil; on peut citer, entre autres, l'éclairage pour les constructions pendant la nuit, pour les phares, les signaux à bord des navires, etc..... Sans doute il est à regretter que l'emploi de la lumière électrique, comme éclairage, ait été trop borné jusqu'ici; mais il faut s'en prendre au générateur de l'électricité, à la pile, dont la dépense est encore trop forte et qui maintient le prix élevé de revient de la lumière obtenue.

Le Conseil, pour récompenser dignement l'habile opticien que nous venons de nommer, en raison de la construction et des perfectionnements qu'il a apportés à l'appareil photo-électrique de son invention, lui décerne une médaille d'or.

12° *Appareil électro-magnétique; par* M. Ruhmkorff, *ingénieur-mécanicien* (2).

L'appareil que M. Ruhmkorff a présenté à la Société a, depuis près de cinq ans, attiré l'attention des physiciens et des ingénieurs, qui ont pu, avec son secours, réaliser un grand nombre d'expériences du plus haut intérêt. Il a pour but la production d'un courant électrique par induction, dans des circonstances telles que la tension de l'électricité est suffisante pour permettre à des étincelles d'éclater dans l'air entre des conducteurs tenus à distance.

Cet instrument n'offre pas seulement un intérêt purement spéculatif, si l'on considère les services qu'il a déjà rendus et ceux qu'il peut rendre à l'art des mines; à la sécurité et à la facilité que présente son emploi pour provoquer l'explosion de la poudre, vient se joindre l'avantage de pouvoir opérer simultanément l'inflammation en des points différents.

Nous sommes heureux, à cette occasion, de pouvoir féliciter M. Ruhmkorff des soins et de la persévérance qu'il apporte à la pratique de son art, car ce n'est qu'en modifiant et perfectionnant sans cesse ses premiers essais qu'il est parvenu à construire l'appareil d'induction, à la construction duquel il a apporté toutes les connaissances d'une personne versée dans l'étude de l'électricité, tous les soins d'un constructeur habile, et qui doit être considéré comme un instrument des plus précieux, non-seulement pour le physicien, mais encore pour l'ingénieur.

La Société d'encouragement décerne à M. Ruhmkorff une médaille d'or.

---

(1) Voir *Bulletin* de 1855, t. LIV, p. 455.
(2) *Idem*, p. 765.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CONCOURS.

(*Voir plus haut, page* 135, *tableau* III.)

EXTRAIT DU COMPTE RENDU DES RÉSULTATS DES CONCOURS OUVERTS PAR LA SOCIÉTÉ.

Les comités qui composent le Conseil d'administration de la Société poursuivent les expériences que nécessitent les concours. Des questions importantes ont donné lieu à des travaux, à l'envoi de mémoires dignes d'intérêt, mais ce n'est qu'après des investigations laborieuses que les commissaires de la Société peuvent établir les droits des concurrents.

Les prix proposés pour l'agriculture demandent, plus que tous les autres, des expériences, des essais qui durent une ou plusieurs années, et qui viennent confirmer ou détruire les espérances que la mise au concours des questions avait fait naître. Quel que soit le résultat des travaux entrepris dans l'esprit du programme, la Société d'encouragement donne des preuves de sa sollicitude aux hommes qui n'ont point hésité à entreprendre des travaux toujours longs et coûteux.

Les questions de prix concernant des améliorations dans les arts mécaniques, chimiques, économiques et agricoles donneront lieu, cette année, à des exposés de leur situation. Il en est qui promettent des solutions satisfaisantes, d'autres qui mériteront des encouragements, quelques-uns qui réclament des changements dans les conditions à imposer aux concurrents.

Parmi ces questions, il en est dont la solution importe aux progrès généraux de l'industrie ; le Conseil, pénétré de l'intérêt qui s'y rattache, se propose de nommer des commissaires, avec mission de se livrer à des expériences qui ne peuvent être entreprises que par le concours de savants et d'industriels dont les connaissances spéciales y trouveront une utile application.

La photographie, qui, depuis son origine, a été l'objet de la sollicitude et des encouragements de la Société, sera, cette année, le sujet d'un rapport qui, en conservant aux concurrents la date de leurs mémoires, fera apprécier l'opportunité de leurs procédés et l'influence qu'ils peuvent avoir exercée sur les progrès d'un art dont les applications sont aussi nombreuses que variées.

Dans cette séance, les récompenses de la Société ont pour but l'agriculture, les constructions et l'analyse des engrais.

1° L'introduction et la culture des plantes étrangères, et la culture des plantes indigènes en Europe.

Le prix de la valeur de 3,000 fr. est partagé entre deux concurrents.

Ce prix est de ceux qui restent inscrits dans les programmes.

2° L'analyse des engrais a mérité au concurrent une médaille d'or.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3° L'amélioration des races de vers à soie a appelé l'attention toute particulière de la Société. Elle s'estime heureuse que des expériences, faites sous ses auspices, donnent une ferme espérance que l'industrie sériciole sera dotée de procédés d'élève de vers à soie, si impatiemment attendus.

Un encouragement de 3,000 fr. n'est que la juste rémunération d'études et d'expériences entreprises, depuis plus de dix-sept ans, dans le but d'arriver à la solution de ce problème.

4° La Société d'encouragement, émue du péril que court l'industrie viticole, a proposé des prix destinés à récompenser les praticiens et les savants qui, par des observations, des expériences, des recherches, auraient jeté quelque lumière sur l'origine et la marche de la maladie de la vigne, sur sa nature intime, sur les effets obtenus par l'emploi de divers moyens préventifs ou curatifs appliqués à la combattre.

Ce premier concours a donné lieu à l'envoi de nombreux mémoires.

6,000 fr. sont employés à en récompenser les résultats.

Un second concours a été ouvert; les personnes qui y ont pris part sont nombreuses, et leurs travaux sont l'objet d'un examen attentif.

Les faits déjà connus ont été de nature à diriger les propriétaires de vignes.

Le gouvernement s'est associé à la généreuse initiative de la Société, en ajoutant une somme de 7,000 fr. à celle de 3,000 fr. destinée à récompenser le meilleur moyen préventif ou destructeur de la maladie de la vigne.

Le prix proposé pour la rédaction d'une instruction générale contenant l'indication de diverses sortes de matériaux naturellement ou artificiellement incombustibles, de leur nature, de leurs dimensions habituelles, de leur application la plus commode, etc., et celui pour tous nouveaux procédés, nouvelles espèces de matériaux ou nouveaux modes de construction susceptibles de produire l'incombustibilité, ont mérité à plusieurs concurrents des mentions honorables, et à l'un d'eux un encouragement de 1,000 fr.

Ce sont donc 13,500 fr. que la Société va distribuer dans cette séance, heureuse d'adjuger des récompenses si bien méritées, à la suite de concours dont les titres seuls font ressortir toute l'importance.

1° TRAVAUX RELATIFS A LA VÉRIFICATION DES ENGRAIS COMMERCIAUX (1).

Médaille d'or de la valeur de 500 fr. à M. Bobierre.

L'agriculture a longtemps hésité à avoir recours aux engrais commerciaux pour suppléer à l'insuffisance des fumures ordinaires; de trop nombreuses falsifications la mettaient dans une juste défiance contre l'emploi de substances qui cependant, à l'état de pureté, produisent des effets merveilleux. C'est, par exemple, une des belles découvertes de ce siècle que d'avoir trouvé que 4 hectolitres de noir animal seulement, employés

(1) Voir *Bulletin* de 1856, t. LV, p. 65.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour chaque hectare d'un sol nouvellement défriché, mettent immédiatement en toute fertilité un terrain auparavant stérile; mais, si le noir animal contient une forte proportion de matières étrangères, son efficacité est anéantie, et dès lors les travaux et les sueurs du défricheur de landes sont entièrement perdus.

Grâce aux efforts persévérants de M. Bobierre, aujourd'hui vérificateur en chef des engrais de la Loire-Inférieure, département dans lequel est concentré le commerce du noir animal, la fraude a été vaincue; des mesures efficaces confiées au zèle et au dévouement de l'habile chimiste sont prises désormais pour que l'agriculture ne puisse plus jamais acheter que des engrais d'une composition chimique connue.

La Société d'encouragement pour l'industrie nationale, en décernant une médaille d'or à M. Bobierre, a voulu hautement récompenser une heureuse application des ressources de la chimie à l'agriculture, la première des industries, et mettre en lumière les heureux efforts d'un savant dont le but constant a été d'assurer et de protéger la loyauté commerciale.

2° TRAVAUX RELATIFS A L'HISTOIRE ET A LA GUÉRISON DE LA MALADIE DE LA VIGNE (1).

Le Conseil de la Société, ému du péril couru par l'une de nos plus belles industries, l'industrie viticole, a proposé des prix pour une somme de 10,000 fr. Ces prix étaient destinés à récompenser les praticiens et les savants qui, par des observations bien faites, des expériences authentiques, des recherches convenablement dirigées, auraient jeté quelque lumière sur l'origine et la marche de la maladie de la vigne, sur sa nature intime, sur les effets obtenus par l'emploi de divers moyens préventifs ou curatifs appliqués à la combattre.

M. le ministre de l'agriculture et du commerce a bien voulu ajouter une somme de 7,000 fr. aux prix promis, par le programme de la Société, à l'inventeur du moyen préventif ou destructeur le plus efficace pour la maladie de la vigne.

Il a été envoyé au concours cent seize mémoires, et plusieurs d'entre eux ont jeté la plus vive lumière sur les diverses questions que soulèvent l'étude et la guérison de la maladie de la vigne. S'il n'est pas possible de dire qu'un remède absolument efficace ait été trouvé, on peut affirmer qu'on n'est pas éloigné de la solution d'un problème si important pour l'agriculture française.

La Société d'encouragement décerne

Des encouragements de 1,000 fr. chacun,

1° A M. Gontier pour l'application de la fleur de soufre;

2° A MM. Targioni Tozzetti et Bechi, pour leur mémoire sur la nature de la maladie et leur travail d'analyse chimique sur le raisin.

Huit encouragements de 500 fr. chacun,

1° A M. Gasparini, pour la description de l'*oidium Tuckeri* et l'histoire de son développement;

(1) Voir *Bulletin* de 1854, t. LIII, p. 393.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2° A MM. Polli et Bonzanini, pour la bonne direction de leurs expériences sur divers procédés curatifs;

3° A M. Camille Leroy, pour son histoire de la marche de la maladie;

4° A M. Guérin-Méneville, pour ses planches où sont dessinés l'oïdium dans ses diverses évolutions et les vignes attaquées à diverses époques de l'invasion du mal;

5° A M. Heuzé, pour ses efforts à répandre l'emploi de la fleur de soufre et à faire et à diriger des expériences sur une grande échelle;

6° A M. Guillot, pour ses expériences sur l'emploi de la vapeur d'eau bouillante;

7° A MM. Malapert et Collinet, pour leurs nombreuses expériences sur divers moyens curatifs;

8° A M. Lefèvre-Chabert, pour son enquête sur la marche et les diverses phases de la maladie.

3° AMÉLIORATION DE LA RACE DES VERS A SOIE (1).

Encouragement de 3,000 fr. à M. et Mme André Jean.

La Société décerne à M. et Mme André Jean une médaille de la valeur de 3,000 fr. pour une méthode propre à la conservation et à l'amélioration progressive des races de vers à soie, au moyen d'une sélection convenable des cocons réservés pour la production *de la graine*.

Les essais faits, cette année, sous la surveillance d'une commission du Conseil de la Société, ont démontré l'excellence de la graine de vers à cocons blancs que possèdent M. et Mme André Jean après dix-sept éducations successives. La beauté de cocons jaunes obtenus, après deux générations, par M. et Mme André Jean, de graines qui ont été mises à leur disposition depuis trois années seulement, tend à confirmer l'opinion favorable que s'est formée le Conseil de la Société sur l'efficacité des procédés de ces habiles éducateurs.

4° INSTRUCTION GÉNÉRALE SUR LES MATÉRIAUX INCOMBUSTIBLES (2).

Le Conseil, sur la proposition du comité des arts économiques, a institué deux prix, l'un de 2,000 fr. pour une instruction générale sur la nature et l'emploi des matériaux naturellement ou artificiellement incombustibles, etc.; l'autre de 3,000 fr., pour tous nouveaux procédés, matériaux ou modes de construction susceptibles de produire l'incombustibilité.

Six mémoires, à ce sujet, ont été l'objet d'un rapport détaillé et motivé, qui sera imprimé au *Bulletin*, et d'après la discussion duquel le Conseil a proposé, aux termes du programme, de décerner :

1° La moitié du prix de 2,000 fr. à l'auteur du mémoire n° 5, M. Isabey (Léon),

(1) Voir *Bulletin* de 1855, t. LIV, p. 465.
(2) *Idem*, p. 184.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

architecte des monuments historiques au ministère d'État, qui, s'il n'a pas complétement atteint le but indiqué, a donné des preuves incontestables de talent et d'instruction par de nombreux détails graphiques écrits et chiffrés;

2° Deux mentions honorables : l'une à M. Aubert Schwickardi, de Paris, auteur du mémoire n° 3, en raison des vues de haut intérêt qui l'ont dirigé pour l'établissement des habitations rurales ou coloniales;

L'autre à M. Chaix de l'île Maurice à Toulon, comme marque de sympathie pour les vues philanthropiques qui ont motivé la construction de sa petite maison incombustible.

5° CULTURE EN GRAND, EN FRANCE, DE PLANTES ÉTRANGÈRES, OU MÊME DE PLANTES INDIGÈNES JUSQU'ALORS NÉGLIGÉES (1).

La Société avait ouvert un concours pour la culture en grand, en France, de plantes étrangères ou même de plantes indigènes jusqu'alors négligées.

Elle a pensé que deux personnes étaient entrées dans ses vues, l'une par l'introduction, à l'île de la Réunion, d'une nouvelle variété de canne à sucre, la seconde par la culture du riz dans les landes de Bordeaux.

L'introduction d'une nouvelle variété de canne à sucre dans l'île de la Réunion a été un véritable bienfait pour la colonie. L'ancienne variété cultivée était affectée d'une maladie qui, en diminuant la quantité du jus, en altérait encore la qualité; en sorte que les habitants se voyaient menacés de perdre la principale source de leurs revenus et de leur bien-être. — La canne rose et verte que M. Diard a apportée dans l'île est exempte de la maladie; elle a pu remplacer l'ancienne variété et on s'est empressé de la propager. Le gouverneur de la Réunion a obtenu un crédit de 70,000 fr. pour en faire venir des plants des Indes hollandaises, et l'industrie et la fortune de la colonie ont été sauvées.

Le Conseil de la Société d'encouragement a pensé que M. Diard, par l'introduction, à l'île de la Réunion, de cette variété rose et verte de la canne à sucre de Batavia, était bien entré dans l'objet du concours.

Le second concurrent est M. *Féry*.

Associé et agent d'une compagnie formée de propriétaires de landes irrigables, à quelque distance de la Teste-de-Buch, dans les landes de Bordeaux, M. Féry a essayé la culture du riz dans ces landes; cet essai a réussi, et aujourd'hui plusieurs centaines d'hectares sont mis en rizières et donnent des produits abondants. Stimulés par l'exemple, d'autres propriétaires de landes préparent leurs landes pour la culture du riz, et tout fait espérer que cette culture s'étendra et viendra arracher à une stérilité presque complète des terrains qui n'attendaient pour produire, d'une part, que leur affranchissement des droits d'usage et de parcours, et d'autre part, que l'application de l'intelligence.

---

(1) Le rapport sera prochainement inséré au *Bulletin*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ce n'est pas l'instant de parler des travaux de M. Féry; nous nous contenterons de dire qu'ils ont reçu l'approbation du Conseil d'administration de la Société, et que M. Féry a été placé à côté de M. Diard dans le concours dont il s'agit. En conséquence, le prix de 3,000 fr. a été partagé entre les deux concurrents.

SÉANCE GÉNÉRALE DU 5 MARS 1856.

ÉLECTIONS.

Cette séance avait pour but de procéder, conformément au titre IX du règlement, au renouvellement complet des membres du bureau, ainsi qu'à celui, par tiers, des membres de chacun des divers comités.

M. *A. Chevallier,* membre du comité des arts chimiques, occupe le fauteuil.

Pendant l'ouverture du scrutin, MM. les secrétaires donnent lecture de la correspondance.

CORRESPONDANCE. — M. le président de la commission des ardoisières d'Angers adresse des remercîments pour la médaille d'or qui lui a été décernée dans la séance générale du 20 février dernier.

M. *Richard* aîné, menuisier, à Longecourt (Côte-d'Or), sollicite l'examen de ses parquets massifs à joints circulaires, assemblés par languettes et rainures (les languettes non rapportées). (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Chantrier*, artiste peintre, à Nevers, adresse, avec un rapport de M. Cirodde, ingénieur des ponts et chaussées, les dessins d'un système de charpente en fer ou poutre armée de son invention. (Renvoi au même comité.)

M. *J. B. Thierry* fils, rue du Faubourg-Saint-Denis, 54, demande, comme représentant d'une société, qu'on veuille bien faire examiner, par une commission, un foyer fumivore pour lequel il a été pris un brevet. (Renvoi au même comité.)

M. *A. P. Piffer,* rue Bellefond, 32, appelle l'attention de la Société sur son système de direction des aérostats. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *Ducros*, rue du Bouloi, 25, est auteur d'un système de navigation aérienne qu'il exprime le désir de soumettre à l'examen d'une commission. (Renvoi au même comité.)

M. *Guyot* (*Auguste*), rue Notre-Dame-des-Victoires, 26, présente un émérillon d'amarre qui, suivant l'auteur, peut être employé avec avantage dans toutes les circonstances où il est besoin d'arrêter et fixer un cordage avec promptitude. (Renvoi au même comité.)

M. *Passet,* rue de la Petite-Corderie-du-Temple, 14, sollicite l'examen d'un appareil destiné à presser mécaniquement les tissus. (Renvoi au même comité.)

M. *Busson*, ingénieur-mécanicien, rue Saint-Sébastien, 15, demande qu'une commission veuille bien assister aux expériences qu'il se propose de faire dans une pape-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

terie, pour constater les avantages de sa machine à défilocher sur les anciens cylindres à papier. (Renvoi au même comité.)

M. *Guérinot*, bijoutier, rue au Maire, 4, présente le modèle en petit du frein qu'il a inventé pour le cas de rencontre de deux trains marchant l'un vers l'autre sur une même voie de chemin de fer. (Renvoi au même comité.)

M. *Athanase-Dumas*, horloger-mécanicien, rue de l'École-de-Médecine, 20, soumet un système de son invention, destiné à prévenir les accidents sur les chemins de fer. Ce système consiste dans une disposition d'aiguilles et de contre-rails dont le jeu, produit par le passage même du train, est commandé par le mécanicien de la locomotive; il y a, en outre, un compteur d'horlogerie, qui a pour fonction d'indiquer le temps qui s'est écoulé entre le passage de deux trains successifs. (Renvoi au même comité.)

M. *Tricaud*, mécanicien, à Marseille, présente les dessin et description d'une machine fonctionnant par la dilatation de l'air atmosphérique, par la vapeur ou par l'effet de l'air comprimé continuellement alimenté. (Renvoi au même comité.)

M. *Besson*, fabricant d'instruments de musique en cuivre, rue des Trois-Couronnes, 7, annonce qu'il croit avoir trouvé, pour la fabrication de ces instruments, des règles certaines qui jusqu'ici ont fait défaut, et sur l'appui desquelles il croit pouvoir compter aujourd'hui sans être désormais à la merci de l'inintelligence ou du mauvais vouloir des ouvriers. (Renvoi à la commission des beaux-arts, réunie au comité des arts économiques.)

M. *Domeny*, facteur de pianos et de harpes, rue du Faubourg-Saint-Denis, 101, expose les perfectionnements apportés par lui au système de contre-tirage qu'il a inventé pour maintenir l'accord des pianos verticaux, et annonce qu'il a fait l'application de son système aux pianos obliques et demi-obliques. M. Domeny exprime le désir de soumettre à l'examen d'une commission le système qu'il a perfectionné et pour lequel il a obtenu une médaille de première classe à l'Exposition de 1855. (Renvoi aux mêmes commission et comité.)

M. *L. Forster*, architecte, professeur à l'Académie de Vienne (Autriche) et membre du jury international de l'Exposition de 1855, propose un échange entre le *Bulletin* de la Société et la publication du journal qu'il dirige sous le titre de *Gazette de l'Architecture universelle*. (Renvoi à la commission du *Bulletin*.)

M. *Armengaud* aîné, ingénieur civil, membre de la Société, rue Saint-Sébastien, 45, en faisant hommage d'un exemplaire du recueil des machines dont la publication se fait sous sa direction, exprime le désir de voir son ouvrage être l'objet d'un compte rendu. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *Avril*, rue des Saints-Pères, 18, directeur d'une publication ayant pour titre, *l'Ingénieur, journal scientifique des travaux européens*, fait hommage, à la Société, du dernier volume de cette publication, et annonce en même temps l'envoi gratuit de son recueil périodique. (Vote de remercîments.)

M. *Boutigny d'Évreux*, membre de la Société, à la Villette (Seine), fait le dépôt d'un paquet cacheté.

M. *Lacour*, exploitant, depuis trois ans, une fabrique de savons située aux Char-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

treux, près de Rouen, adresse, avec divers échantillons de ses produits, un mémoire dans lequel il donne un aperçu des perfectionnements utiles qu'il croit avoir introduits dans son industrie. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

M. *Michaux-Bellaire*, cultivateur, à Fénétrange (Meurthe), informe la Société qu'il espère avoir trouvé le moyen de désinfecter l'alcool de betterave. Au lieu de faire cuire la betterave avant la fermentation, il en fait bouillir la pulpe, avec beaucoup d'eau et pendant un temps assez long, dans un alambic dont le serpentin va porter la vapeur aux alambics de distillation et de rectification. Ces appareils sont disposés dans des caisses, et la vapeur à laquelle ils sont soumis y arrive, dit l'inventeur, avec une température assez élevée pour opérer la distillation de l'alcool. (Renvoi au même comité ainsi qu'à celui des arts économiques.

M. *Moreau Darluc*, rue Bergère, 27, demande à la Société de vouloir bien charger une commission d'examiner les procédés qu'il emploie pour extraire toutes les matières liquides ou solubles contenues dans tous les produits végétaux, animaux ou minéraux. L'inventeur annonce qu'il se propose de faire des expériences au Conservatoire impérial des arts et métiers, suivant l'autorisation qui lui en a été donnée par le sous-directeur, M. Tresca. (Renvoi aux mêmes comités.)

M. *Mouls*, avenue des Thernes, 42, réclame l'examen d'un lit pouvant s'ouvrir et se fermer instantanément et auquel il donne le nom de *lit-portefeuille*. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Madray*, rue Taranne, 11, présente un petit appareil à filtrer qu'il nomme *filtre universel*. (Renvoi au même comité.)

M. *Biondetti*, bandagiste, rue Vivienne, 48, soumet à l'appréciation de la Société les perfectionnements qu'il a apportés dans la confection de ses bandages et qui lui ont valu une mention honorable à l'Exposition de 1855. (Renvoi au même comité.)

M. *Rabache*, a Bordeaux, rue Poyenne, 42, envoie le dessin et la description d'un appareil dit le *serre-grain*, destiné à conserver toutes les graines. (Renvoi au comité d'agriculture.)

M. *Camion*, fabricant d'enclumes dans les Ardennes, présente des observations sur la loi des brevets de 1844. (Renvoi à la commission spéciale.)

M. *Mina Louis*, avocat, demeurant à Coni (Piémont), annonce qu'il a inventé un remède pour préserver la vigne des cryptogames, et propose, moyennant une prime, de donner communication de son secret. (Renvoi à la commission spéciale.)

La Société reçoit, comme hommage de la part de leurs auteurs, les ouvrages suivants :

1° *Annuaire des cinq départements de l'ancienne Normandie*, publié par l'association normande (1856, 22e année, envoi de M. de Caumont).

2° *Statistique routière de la basse Normandie*, par M. de Caumont, 1855.

3° *Traité des liqueurs et de la distillation des alcools*, par M. Duplais aîné, liquoriste et distillateur.

4° *Traité des substances alimentaires*, par M. Payen, membre du conseil, 3e édition.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

5° *La pisciculture et la production des sangsues*, par M. Auguste Jourdier, membre du conseil.

6° *Histoire et fabrication de la porcelaine chinoise.* Cet ouvrage, publié en Chine en 1815, a été traduit par M. Stanislas Julien, membre de l'Institut. Il est précédé de notes et d'additions fournies par M. A. Salvétat, membre du conseil de la Société, et suivi d'un mémoire sur la porcelaine du Japon, traduit de l'original par M. le docteur Hoffmann, professeur à Leyde.

M. *Peligot* propose d'insérer au *Bulletin* un compte rendu de cet intéressant ouvrage, et M. Salvétat est prié de vouloir bien s'occuper de ce travail.

Le Conseil vote des remercîments à chacun des auteurs pour l'envoi de ces différents ouvrages.

COMMUNICATIONS. — M. *Silbermann*, membre du Conseil, annonce qu'il s'occupe d'un travail sur les proportions physiques ou naturelles du corps humain, exprimées en mesures métriques et rapportées à la taille de $1^m,60$. L'auteur donne lecture de la première partie de son travail. (Renvoi à la commission du *Bulletin*.)

M. *Troubat*, de Bordeaux, dépose un exemplaire du rapport de la commission nommée par M. le préfet de la Gironde pour examiner les procédés qu'il emploie pour empêcher la coulure de la vigne. M. Troubat donne des explications détaillées sur sa méthode qu'il soumet à l'appréciation de la Société. (Renvoi au comité d'agriculture.)

M. *Kopp* dépose un mémoire sur la fabrication de la soude artificielle et de l'acide sulfurique avec les pyrites de fer. M. Kopp détaille les procédés employés et devenus aujourd'hui manufacturiers en Angleterre. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

Pendant les communications précédentes, le scrutin, ouvert pour les élections, a a été fermé et le dépouillement s'en est fait régulièrement. En voici le résultat :

MM. les Président, vice-Présidents, secrétaire, secrétaires adjoints, trésorier et censeurs, ont été réélus à la presque unanimité des voix.

Les membres sortants de la commission des fonds, des comités des arts mécaniques, des arts chimiques et d'agriculture ont été réélus.

Au comité des arts économiques, M. Silbermann remplace M. Barre, décédé.

Au comité de commerce, M. Block vient compléter le nombre exigé par les statuts.

En conséquence, la liste des membres composant le Conseil est arrêtée comme il est indiqué dans le tableau suivant :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LISTE

DES MEMBRES TITULAIRES, DES ADJOINTS ET DES MEMBRES HONORAIRES COMPOSANT LE CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT.

Année 1856.

MEMBRES TITULAIRES.

ANNÉE de l'entrée au conseil.	BUREAU. MM.
	Président.
1829	DUMAS (G. O. ✻), sénateur, membre de l'Académie des sciences, rue de Grenelle-Saint-Germain, 42.
	Vice-présidents.
1833	Le baron A. SEGUIER (O. ✻), avocat à la cour impériale, membre de l'Académie des sciences, rue Garancière, 11.
1828	DARBLAY aîné (O. ✻), membre de la Société impériale et centrale d'agriculture, rue de Lille, 74.
	Secrétaire.
1845	Le baron CHARLES DUPIN (G. O. ✻), sénateur, membre de l'Académie des sciences, rue du Bac, 24.
	Secrétaires adjoints.
1839	COMBES (O. ✻), de l'Académie des sciences, inspecteur général des mines, rue du Regard, 3.
1836	PELIGOT (E.) (✻), membre de l'Académie des sciences, professeur au Conservatoire impérial des arts et métiers, quai Conti, 11.
	Trésorier.
1825	AGASSE (✻), notaire honoraire, rue du Bac, 86.
	Censeurs.
1816	JOMARD (O. ✻), membre de l'Institut de France, conservateur-administrateur de la bibliothèque impériale, rue Neuve-des-Petits-Champs, 14.
1854	PONCELET (G. O. ✻), général du génie, membre de l'Académie des sciences, rue de Vaugirard, 58.

ANNÉE de l'entrée au conseil.	COMMISSION DES FONDS. MM.
1823	MICHELIN (Hardouin) (✻), doyen des conseillers référendaires à la cour des comptes, quai Malaquais, 19, faubourg Saint-Germain.
1842	B. DE MONY-COLCHEN, conseiller référendaire à la cour des comptes, rue Chauchat, 14.
1843	DE VALOIS (✻), régent de la banque de France, rue Joubert, 31.
1848	VAUVILLIERS (O. ✻), ancien conseiller d'État, rue de la Ferme, 34 *bis*.
1849	Le baron E. DE LADOUCETTE (✻), député au corps législatif, ancien sous-préfet, rue Saint-Lazare, 58.
1850	BOULARD (✻), notaire honoraire, rue des Petits-Augustins, 21.
1850	Le marquis DE PASTORET (Amédée) (O. ✻), sénateur, membre de l'Institut, place de la Concorde, 6.
1854	MIMEREL (C. ✻), de Roubaix, sénateur, rue Neuve-des-Mathurins, 39.
1854	HURTEAUX (✻), docteur en médecine, rue du Bac, 86.
	COMITÉ DES ARTS MÉCANIQUES.
1831	AMÉDÉE-DURAND (✻), ingénieur-mécanicien, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture, rue de l'Abbaye-Saint-Germain, 10.
1831	SAULNIER (Jacques-François) (✻), ancien membre du conseil général des manufactures, rue d'Enghien, 46.
1829 1834	BENOÎT (✻), ingénieur civil, ancien professeur à l'école d'application d'état-major, rue Jacob, 50.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ANNÉE de l'entrée au conseil.	MM.
1840	CALLA (✻), ingénieur-mécanicien, ancien membre du conseil général des manufactures, rue Lafayette, 11.
1847	BAUDE (O. ✻), ingénieur en chef au corps impérial des ponts et chaussées, rue Royale-Saint-Honoré, 13.
1840	LE CHATELIER (✻), ingénieur en chef au corps impérial des mines, rue de Vaugirard, 84.
1847	ALCAN (✻), ingénieur civil, professeur au Conservatoire impérial des arts et métiers, rue d'Aumale, 21.
1850	DUMÉRY, ingénieur civil, boulevard de Sébastopol, 26.
1850	LABOULAYE (Ch.), ancien élève de l'école polytechnique, rue Madame, 30.
	COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES.
1824	GAULTIER DE CLAUBRY (O. ✻), professeur à l'école de pharmacie, membre de l'Académie impériale de médecine, rue des Fossés-Saint-Victor, 45.
1827	PAYEN (O. ✻), membre de l'Académie des sciences, professeur au Conservatoire impérial des arts et métiers et à l'école centrale des arts et manufactures, rue Saint-Martin, 292.
1830	BUSSY (✻), membre de l'Académie des sciences, de l'Académie impériale de médecine, directeur de l'école de pharmacie, rue de l'Arbalète, 13.
1831	CHEVALLIER (✻), membre de l'Académie impériale de médecine, professeur à l'école de pharmacie, quai Saint-Michel, 27.
1840	FRÉMY (✻), professeur de chimie à l'école polytechnique et au muséum d'histoire naturelle, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 16.
1844	BALARD (O. ✻), membre de l'Académie des sciences, professeur de chimie au collége de France, rue de l'Ouest, 72.
1844	CAHOURS (✻), essayeur à la Monnaie, quai Conti, 11.
1847	LEBLANC (Félix), ingénieur civil des mines, répétiteur à l'école polytechnique, rue de la Vieille-Estrapade, 9.
1847	LEVOL (✻), essayeur à la Monnaie, quai Conti, 11.
	COMITÉ DES ARTS ÉCONOMIQUES.
1824	POUILLET (O. ✻), membre de l'Académie des sciences, rue du Faubourg-Poissonnière, 75.
1827	GOURLIER (✻), inspecteur général, membre du conseil des bâtiments civils, rue Bonaparte, 43.
1828	PÉCLET (O. ✻), ancien inspecteur général de l'université, professeur à l'école centrale des arts et manufactures, rue de l'Ouest, 38.
1832	HERPIN, docteur en médecine, rue Taranne, 7.
1840	Le baron E. DE SILVESTRE, ancien élève de l'école polytechnique, rue de Verneuil, 33.
1840	TRÉBUCHET (O. ✻), chef de bureau à la préfecture de police, rue de l'Est, 1.
1840	BECQUEREL (Ed.) (✻), professeur de physique appliquée aux arts au Conservatoire impérial des arts et métiers, rue Cuvier, 57.
1847	PRIESTLEY (Ch.), professeur-répétiteur à l'école centrale des arts et manufactures, rue Pavée, 3, au Marais.
1847	SILBERMANN (✻), conservateur des collections du Conservatoire impérial des arts et métiers, rue Saint-Martin, 292.
	COMITÉ D'AGRICULTURE.
1810	VILMORIN aîné (✻), membre correspondant de l'Académie des sciences et de la Société impériale et centrale d'agriculture, rue du Bac, 39.
1828	HUZARD (✻), membre de la Société impériale et centrale d'agriculture, de l'Académie de médecine et du conseil de salubrité, rue de l'Éperon, 5.
1828	DARBLAY aîné (O. ✻), membre de la Société impériale et centrale d'agriculture, rue de Lille, 74.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ANNÉE de l'entrée au conseil.	MM.
1844	MOLL (✻), membre de la Société impériale et centrale d'agriculture, professeur au Conservatoire impérial des arts et métiers, rue d'Enfer, 34.
1846	BRONGNIART (Adolphe) (O. ✻), membre de l'Académie des sciences, professeur au muséum d'histoire naturelle, rue Cuvier, 57.
1849	VILMORIN (Louis) (✻), membre de la Société impériale et centrale d'agriculture, quai de la Mégisserie, 28.
1850	D'HAVRINCOURT (O. ✻), ancien officier d'artillerie, propriétaire-cultivateur, rue de Varenne, 43.
1850	CRESPEL-DELLISSE (Tiburce) (✻), propriétaire - cultivateur, membre de la Société impériale et centrale d'agriture, fabricant de sucre de betterave, rue de Berlin, 10.
1851	Ad. DAILLY (✻), membre de la Société impériale et centrale d'agriculture, rue Pigalle, 6.
	COMITÉ DE COMMERCE.
1843	GAUTIER (O. ✻), sénateur, sous-gouverneur de la banque de France, rue de la Vrillière, 3.
1844	GAULTHIER DE RUMILLY (✻), ancien conseiller d'État, rue Taitbout, 47.
1846	BIÉTRY (O. ✻), manufacturier, boulevard des Capucines, 41.
1846	CHAPELLE (✻), ingénieur-mécanicien, rue du Chemin-Vert, 5.
1846	DELESSERT (Benjamin), banquier, rue Montmartre, 176.
1852	JULIEN (✻), chef de la division du commerce intérieur au ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, rue de Varenne, 78 *bis*.
1854	GODARD DESMARETS (O. ✻), administrateur honoraire de la compagnie des cristalleries de Baccarat, cité Bergère, 1.
1854	LAINEL (O. ✻), ancien membre du conseil général des manufactures, ancien inspecteur et officier d'administration principal, en retraite, rue Basse-du-Rempart, 10.
1856	BLOCK (Maurice), sous-chef au ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, rue Jacob, 28.

MEMBRES ADJOINTS.

	COMITÉ DES ARTS MÉCANIQUES.
1850	PIHET (Eugène), ancien constructeur-mécanicien, rue Saint-Gervais, 3.
1851	CALLON (✻), ingénieur en chef des mines, rue de l'Odéon, 20.
1855	FROMENT (✻), ingénieur en instruments de précision, rue Ménilmontant, 3.
1855	TRESCA (O. ✻), sous-directeur du Conservatoire impérial des arts et métiers, rue Saint-Martin, 292.
1855	FAURE, professeur à l'école centrale des arts et manufactures, boulevard Saint-Martin, 55.
1855	PHILLIPS (✻), ingénieur des mines, rue Neuve-du-Luxembourg, 45.

	COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES.
1846	THÉNARD (Paul) (✻), chimiste, place Saint-Sulpice, 6.
1851	BARRAL (✻), ancien élève de l'école polytechnique, professeur de chimie, rue Notre-Dame-des-Champs, 82.
1851	BARRESWIL (✻), professeur de chimie à l'école Turgot, rue de la Ferme, 7.
1851	JACQUELAIN, chimiste, ingénieur, rue Soufflot, 10.
1851	SALVÉTAT (✻), membre de la Société philomathique, chimiste de la manufacture impériale de porcelaines de Sèvres (Seine-et-Oise).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ANNÉE de l'entrée au conseil.	MM.
	COMITÉ DES ARTS ÉCONOMIQUES.
1856	MASSON (✻), professeur de physique, agrégé à la faculté des sciences, rue d'Enfer, 58.
1856	LISSAJOU, professeur de physique au lycée Saint-Louis, rue de Vaugirard. 43.
1852	CLERGET (✻), receveur principal des douanes, au Havre (Seine-Inférieure).
	COMITÉ D'AGRICULTURE.
1852	JOURDIER (Auguste), propriétaire-cultivateur, membre de Sociétés d'agriculture, rue Saint-Louis, 5, à Versailles (Seine-et-Oise).
1856	MANGON (Hervé) (✻), professeur à l'école impériale des ponts et chaussées, rue de Grenelle-Saint-Germain, 42.
1856	BOURGEOIS (✻), membre de la Société impériale et centrale d'agriculture, rue de Rivoli, 156.
	MEMBRES HONORAIRES.
	PRÉSIDENT HONORAIRE.
1804	Le baron THÉNARD (G. O. ✻), membre de l'Académie des sciences, membre du conseil de l'université, place Saint-Sulpice, 6.
	SECRÉTAIRES HONORAIRES.
1802	CL. ANTH. COSTAZ (✻), ancien chef de la division des arts et manufactures au ministère de l'intérieur, rue Joubert, 23.
1816	JOMARD (O. ✻), membre de l'Institut de France, conservateur-administrateur de la bibliothèque impériale.
	COMMISSION DES FONDS.
1832	Le duc DE MONTMORENCY (Raoul) (O. ✻), rue Saint-Dominique-Saint-Germain, 119.
	COMITÉ DES ARTS MÉCANIQUES.
1845	KERRIS (✻), ingénieur de la marine, à Toulon (Var).
1846	FÉRAY (Ernest) (O. ✻), manufacturier, ancien membre du conseil général des manufactures, à Essonne (Seine-et-Oise).
	COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES.
1805	BOULLAY (O. ✻), membre de l'Académie impériale de médecine, rue de Provence, 21.
	COMITÉ DES ARTS ÉCONOMIQUES.
1818	Le baron CAGNIARD DE LATOUR (✻), membre de l'Académie des sciences, rue du Rocher, 50.
	COMITÉ DE COMMERCE.
1818	BÉRARD (O. ✻), ancien conseiller d'État, rue des Écuries-d'Artois, 13.
1823	DELESSERT (François) (O. ✻), membre de l'Académie des sciences, rue Montmartre, 176.
1827	Le baron BUSCHE (✻), ancien préfet, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture, rue des Saints-Pères, 5.

COMMISSIONS PERMANENTES.

Deux commissions permanentes, formées des membres composant le bureau et des membres nommés par les comités, ont pour mission :

L'une, la publication du *Bulletin* mensuel des travaux de la Société, elle est composée de MM. COMBES et PELIGOT, secrétaires, et de MM. AMÉDÉE-DURAND, BARRESWIL, M. BLOCK, CHEVALLIER, DAILLY, LABOULAYE, LAINEL, MANGON (Hervé), MICHELIN, SILBERMANN, baron de SILVESTRE et VAUVILLIERS.—M. Gustave MAURICE, ingénieur civil, est attaché à la rédaction ; M. Ad. LEBLANC est chargé des dessins et gravures.

L'autre, d'examiner tous les travaux qui, lui étant présentés, sont relatifs aux applications des beaux-arts à l'industrie : les membres qui la composent sont MM. BUSSY, CALLA, CHAPELLE, GAULTHIER DE RUMILLY, GOURLIER, HUZARD, LABOULAYE, MICHELIN, marquis DE PASTORET, SALVÉTAT, baron E. DE SILVESTRE et Louis VILMORIN ; *adjoints*, LEMAIRE, membre de l'Institut, rue Jean-Bart, 3, marquis DE ROSTAING, place de la Concorde, 6. *Agent de la Société*, M. DELACROIX (Th.), rue Bonaparte, 44.

PARIS. — IMPRIMERIE DE Mme Ve BOUCHARD-HUZARD, RUE DE L'ÉPERON, 5.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

55e ANNÉE. DEUXIÈME SÉRIE. TOME III. — AVRIL 1856.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

ORGUES.

RAPPORT *fait par* M. CALLA, *au nom du comité des arts mécaniques, sur les* ORGUES PERFECTIONNÉES *de* MM. CLAUDE *frères, facteurs d'orgues, à Mirecourt* (*Vosges*).

MM. Claude frères ont appelé l'attention de la Société d'encouragement sur des perfectionnements qu'ils ont apportés dans la construction des orgues d'église et d'appartements, et votre comité des arts mécaniques a examiné, d'abord dans les galeries de l'Exposition universelle, puis dans une des tribunes de l'église de Sainte-Geneviève, un instrument exécuté par ces facteurs.

Votre comité a été unanime à reconnaître que les perfectionnements dont il était invité à s'occuper et pour lesquels MM. Claude ont successivement pris, depuis dix ans, plusieurs brevets, dont le dernier remonte au 10 novembre 1853, constituaient une très-remarquable simplification du mécanisme ordinaire des orgues. L'examen attentif et détaillé, et l'audition de l'instrument auquel nous le voyions appliqué, nous ont également convaincus que, loin de porter obstacle aux autres améliorations qu'a reçues et que reçoit constamment, depuis quelques années, la facture des orgues, ce nouveau mécanisme s'y adapte parfaitement et doit même souvent les rendre plus faciles.

Le système de MM. Claude s'applique avec une égale aptitude aux plus grandes orgues d'église, comme aux instruments de petites dimensions. Celui présenté à la Société d'encouragement est de dimension moyenne, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

convient pour une petite église; il ne comporte que dix jeux, tous réunis sur un seul sommier, ce qui en a rendu, à votre comité, l'examen très-facile.

Le sommier, formant un rectangle, comprend, dans son ensemble, deux capacités superposées destinées à recevoir l'air comprimé. Le réservoir inférieur reçoit directement le vent de la soufflerie, et l'espace supérieur est partagé en dix réservoirs parallèles correspondant aux dix rangées de tuyaux.

Dans le réservoir inférieur sont adaptées, au-dessous de chacun des dix compartiments, deux soupapes mises en communication avec des boutons de registre au moyen desquels l'organiste peut ouvrir ou fermer la communication entre le réservoir général et la boîte à air de chaque jeu, afin d'appeler ou de faire taire, à son gré, tel ou tel jeu de son instrument.

Ces boutons de registre sont placés immédiatement au-dessus du clavier, près des touches, et le fonctionnement en est doux et facile, de telle sorte que l'artiste peut les faire agir sans interrompre le morceau qu'il exécute.

Mais c'est dans la communication des touches aux soupapes spéciales de chaque tuyau que consiste essentiellement la très-recommandable simplification réalisée par MM. Claude.

Les intervalles pleins qui séparent chacun des réservoirs supérieurs sont assez épais pour recevoir au même point deux ouvertures cylindriques, l'une horizontale, l'autre verticale, l'une et l'autre servant de conduit pour l'air dans son passage du réservoir au tuyau. Chaque conduit vertical correspond directement à la base d'un tuyau. Les dix conduits horizontaux, correspondant à la même note dans chacun des dix jeux, sont tous placés sur une ligne droite et sont traversés par une tige métallique qui porte autant de petits clapets circulaires destinés, en s'appliquant contre la surface de la paroi de la chambre, à intercepter le passage de l'air. Le siége qui reçoit ces clapets est revêtu de peau douce d'une épaisseur convenablement calculée.

Un mouvement d'équerre de la forme la plus simple met en communication une des extrémités de cette tige avec chaque touche du clavier; un ressort en hélice agit sur l'autre extrémité de cette même tige et maintient les dix clapets fermés hermétiquement, tant que la tige n'est pas appelée par le mouvement de la touche.

Sur chacun des intervalles pleins, à l'opposé du siége du clapet, se trouve fixée une petite plaque percée d'un trou dont le diamètre est exactement égal à celui de la tige métallique qui doit la traverser.

La tige métallique est divisée, dans sa longueur, en autant d'éléments qu'il y a de chambres à air; ces éléments sont taraudés et peuvent être facilement réglés de longueur au moyen d'un petit écrou dans lequel ils s'engagent.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin les clapets eux-mêmes sont taraudés et vissés sur la tige et peuvent être, aussi, exactement réglés dans leurs positions respectives, et ils y sont ensuite maintenus chacun par un petit contre-écrou.

Ceci expliqué, l'ensemble de la combinaison n'est pas difficile à saisir.

Le mouvement de chaque touche ouvre simultanément les dix tuyaux qui doivent donner la note correspondante; mais, sur ces dix tuyaux, ceux-là seulement parlent, dont la base repose sur celles des boîtes à air qui se trouvent à ce moment en communication avec le réservoir général, en raison de l'ouverture des soupapes (registres) correspondantes.

Bien que cette description puisse faire supposer, à première vue, que le mécanisme de MM. Claude présente encore quelque complication, il est facile aux personnes qui ont eu occasion d'examiner la construction des orgues de se rendre compte de la simplification très-remarquable obtenue par ce nouveau système. Le nombre de pièces mobiles qui se trouvent ainsi supprimées et que l'on désigne sous les noms de *registres à frottement*, *pilotes tournants*, *tirasses*, *chapes*, etc., est très-considérable.

Et il est important de remarquer que cette simplicité n'est pas seulement recommandable, au point de vue de l'économie qu'elle permet de faire sur la dépense de construction, elle a aussi pour conséquence de diminuer, dans de très-grandes proportions, les chances d'avaries, de dérangements, d'altérations quelconques, qui menacent sans cesse les mouvements plus compliqués des orgues ordinaires, et qui, s'ils ne mettent pas l'instrument en assez mauvais état pour exiger d'importantes réparations, le rendent difficile à jouer, ou en troublent les effets d'une manière aussi fâcheuse pour l'artiste que pour l'auditoire.

Votre comité est d'avis que MM. Claude ont rendu un véritable service à la facture des orgues par les améliorations qu'ils y ont introduites et dont nous venons de vous rendre compte.

En résumé, nous avons l'honneur de vous proposer 1° de remercier MM. Claude frères de leur intéressante communication; 2° d'insérer le présent rapport au *Bulletin* avec la description et le dessin de l'appareil.

Signé CALLA, *rapporteur.*

Approuvé en séance, le 23 *janvier* 1856.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGENDE DESCRIPTIVE DES PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS AUX ORGUES PAR MM. CLAUDE FRÈRES. (*Planche* 69.)

La planche 69 représente l'orgue à pistons établi par MM. Claude frères.

Il se compose de dix jeux établis sur un seul sommier.

Fig. 1. Coupe verticale de l'instrument par un plan perpendiculaire à la longueur du clavier.

Fig. 2. Coupe horizontale par deux plans passant par les lignes XY et WZ de la fig. 1.

Fig. 3. Coupe verticale partielle suivant la ligne UV de la fig. 1 et parallèle à la longueur du clavier.

Fig. 4. Détails à une échelle plus grande de certaines partie de la fig. 1.

AA (fig. 1 et 3), réservoir inférieur recevant directement le vent de la soufflerie.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (fig. 1 et 2) sont les dix rangées de tuyaux correspondants aux dix jeux établis sur le sommier HH.

a, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *j* sont les dix chambres ou compartiments parallèles correspondants aux dix rangées de tuyaux.

ss, soupape double (fig. 3) appliquée contre chacune des dix chambres à droite et à gauche du centre du clavier et pouvant, à volonté, laisser pénétrer l'air dans chacune d'elles en établissant une communication avec le réservoir AA. Comme il y a dix chambres, il y a donc dix doubles soupapes semblables.

P, P, P, etc., sont dix boutons placés immédiatement au-dessus du clavier sur la tablette du fond et commandant chacun une soupape double et par conséquent un jeu de tuyaux.

L'inspection des figures 1 et 3 permet de comprendre facilement, sans qu'il soit besoin de multiplier les lettres, par quel mouvement de tiges verticales et horizontales et d'articulations reliées d'un côté aux soupapes et de l'autre aux boutons P, l'un de ces boutons, abaissé par l'organiste, peut faire ouvrir la soupape correspondante et faire passer l'air du réservoir AA dans celle des dix chambres qui correspond au jeu de tuyaux dont on veut se servir.

r, *r* sont des ressorts de rappel fixés par des écrous sur le sommier HH et chargés de fermer chacune des soupapes *ss* quand on veut interrompre la communication entre la chambre correspondante et le réservoir AA.

p, *p*, *p*, etc., pistons portant sur des siéges garnis de peau et pouvant, en se soulevant, laisser pénétrer l'air de chaque chambre dans le tuyau correspondant.

i, *i*, conduits cylindriques horizontaux et verticaux débouchant à la base de chaque tuyau et chargés d'y amener l'air de la chambre correspondante lorsque l'un des pistons *p* vient à être soulevé. Ces tuyaux, marqués en lignes ponctuées dans la fig. 1, sont visibles dans la fig. 4 qui ne représente que les chambres *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, avec leurs pistons *p*, *p*, *p*, etc., et leurs soupapes *ss*, *ss*, etc.

On voit, dans les figures 1 et 2, que les pistons correspondants aux mêmes notes,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans chacun des dix jeux, sont placés sur une même ligne droite et traversés par une tige métallique *t* qui, les reliant tous les dix, les rend solidaires, de telle sorte que l'un d'eux ne peut être soulevé sans que tous les autres ne viennent à l'être en même temps.

Chacune de ces tiges *t* correspond, par des retours d'équerres articulés visibles figure 1, aux touches du clavier des mains et à celles des pieds, en sorte qu'on n'a qu'à appuyer le doigt ou le pied sur une note pour ouvrir, d'un seul coup, les dix soupapes correspondantes.

A l'extrémité du sommier et derrière la dixième chambre *j*, les tiges *t* viennent aboutir à des ressorts en hélice *v*, *v*, *v*, etc., chargés de rappeler les pistons sur leurs siéges lorsqu'on cesse de presser sur la touche du clavier qui les a soulevés.

o, *o*, *o*, etc. (fig. 4), sont les plaques à travers lesquelles glissent les tiges *t* jusqu'au renflement qui règle leur course.

Quand on veut se servir de l'un des jeux, on n'a qu'à presser le bouton P qui commande la soupape correspondant au compartiment affecté à ce jeu; l'air arrivant alors également à la base de chaque tuyau, les sons répondent immédiatement si on leur fait appel par les touches des claviers dont le mouvement commande instantanément, comme on vient de le voir, celui des pistons *p*, *p*, *p*, etc.

Comme il n'y a, dans ce cas, de l'air que dans une seule chambre, il est évident que, bien que les dix pistons de la même note dans les dix jeux se soulèvent à la fois sous la pression d'une touche de l'un des claviers, il n'y aura que l'une des dix mêmes notes qui parlera. (M.)

AGRICULTURE.

(QUESTION DU DERNIER CONCOURS.)

RAPPORT *fait par* M. L. VILMORIN, *au nom du comité d'agriculture, sur l'introduction d'une nouvelle variété de* CANNE A SUCRE, *faite par* M. DIARD, *dans la colonie française de l'île de la Réunion* (1).

A peu près à l'époque où la maladie des pommes de terre est venue frapper, chez nous, un produit de première utilité, la canne à sucre était atteinte, dans notre colonie de l'île de la Réunion, d'une affection non moins grave, et qui, diminuant à la fois le produit en jus et la richesse de celui-ci en sucre, compromettait gravement l'avenir d'une industrie qui forme la principale ressource de ce pays. Plus heureux que nous, les plan-

(1) Voir au *Bulletin* de mars 1856, page 188.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

teurs de l'île de la Réunion ont trouvé, dans l'introduction d'une nouvelle variété de canne, un remède jusqu'à présent complétement efficace contre le mal; et c'est pour l'introducteur de cette précieuse variété, M. Diard, inspecteur français des travaux agricoles de la colonie hollandaise de Java, que nous venons demander au Conseil d'administration d'étendre un peu les limites du programme du vingt-sixième concours, pour y comprendre ce fait, qui, bien que répondant complétement à son esprit, n'entre pas aussi exactement dans le texte même du programme.

Les raisons qui nous paraissent motiver cette mesure sont que le fait que nous avons à vous signaler est par lui-même si important, qu'il paraît mériter l'application d'une des plus hautes récompenses dont dispose la Société.

Nous empruntons à la lettre de l'honorable M. Ch. Desbassayns les renseignements qui suivent, sur l'historique de cette introduction, et nous terminerons par la copie du certificat délivré par le bureau de la Société royale des arts et des sciences de l'île Maurice, qui a accordé à M. Diard, à l'occasion de l'introduction, dans cette île, de la variété de canne en question, la médaille accordée annuellement à la personne qui a rendu le plus important service à la colonie.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. CH. DESBASSAYNS.

« On connaissait, à Bourbon, sept variétés de cannes, mais l'on ne cultivait de préférence que la canne blanche originaire d'Otahiti, que l'on nommait *canne blanche de Batavia*, parce que c'était de là que Maurice l'avait tirée, et nous l'avions reçue d'elle sous ce nom. Cette canne avait droit à être préférée à toute autre, jusqu'à l'époque où la terrible maladie l'a atteinte, d'abord par sa grosseur, sa grande longueur, le nombre de ses tiges et sa propriété de se prêter à tous les sols, tous les climats, tout en préférant les terres légères et humides et la chaleur. Son vesou donnait de plus beaux sucres et était le plus abondant; une seule espèce, la rouge, pouvant l'égaler en produit, mais étant d'une infériorité marquée pour la qualité du sucre et pour le rendement à l'hectolitre de vesou.

« En 1841, M. Diard, venant de Batavia et retournant en France, donna neuf espèces de cannes au jardin des Plantes; elles nous étaient inconnues. J'obtins un plant de chaque et les cultivai dans mon jardin pour les mieux observer. En causant avec M. Diard, je fus étonné d'apprendre que la canne que nous nommions *canne de Batavia* n'y était plus cultivée, parce que, selon son expression, elle avait *refusé*, et ajouta qu'elle était remplacée par la canne *rose* et *verte* dont le mérite était à peu près égal, et ce n'est qu'à l'observation exacte que l'on distingue la légère variété de nuances de leurs écorces. Nous n'avions jamais alors entendu parler de maladies sur les cannes, bien qu'à Maurice on les cultivât depuis 1745, tandis qu'à Bourbon ce ne fut qu'en 1815 que j'introduisis la fabrication du sucre. Ce fut la curiosité seule qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

me fit cultiver et propager les cannes de M. Diard, abandonnant successivement celles qui me semblaient n'avoir aucun mérite, me bornant à la rose et à la verte que je finis par confondre dans mes plantations que j'étendis en replantant toute la canne que je coupais par morceaux, au lieu de n'y consacrer que la partie supérieure suivant l'usage.

« En **1845**, on eut l'éveil de la maladie des cannes qui devait nous être si fatale. A Saint-Pierre, plusieurs habitants se plaignaient que les feuilles de leurs cannes s'étiolaient, que la pousse sortait comme un tire-bouchon, que la plante ne végétait presque plus et que les vesous contenaient beaucoup moins de sucre. Le gouvernement nomma une commission pour étudier cette maladie; parmi les membres était le jardinier-botaniste M. Richard. On attribua la maladie à l'épuisement du sol, tandis qu'elle était bien plus prononcée dans les terres neuves et fortes et qui même étaient mises en cannes pour la première fois. La maladie s'étendit en **1846**, sévissant seulement sur la canne blanche dite de ***Batavia***. L'alarme devint générale; à mesure que l'exploitation, qui dure cinq à six mois, s'avançait, on voyait avec consternation les champs donner moins de cannes qui rendaient moins de vesou, et ce vesou rendre un tiers de moins en sucre inférieur à celui des années précédentes.

« Accoutumé à m'occuper des intérêts généraux de mon pays et fort de la confiance qu'inspire une longue expérience, je pris la liberté d'écrire à M. le gouverneur Graëb en mars **1847**, pour lui signaler le danger imminent qui nous menaçait de voir la colonie frappée dans son unique produit. Je disais qu'il ne fallait pas se flatter de voir la maladie des cannes suivre la marche qu'avait eue celle des maïs en **1832**, qui diminua l'année suivante et cessa ensuite, tandis que celle des cannes se propageait de plus en plus. J'avais, à cette époque, assez étudié les cannes rose et verte de M. Diard, pour ne plus replanter que celles-là à l'exclusion de toutes autres, pour pouvoir conseiller à M. le gouverneur de faire une expédition pour Batavia, afin d'en rapporter des plants de cannes pour en doter tous les cantons de l'île. M. Graëb eut égard à mes observations, il les soumit au conseil colonial, et un crédit de **70,000** francs fut voté. . . . . .

. . . . . .

« Voici les avantages que chacun reconnaît à la canne Diard : elle pousse plus rapidement que la canne blanche de Batavia avant la maladie; elle se prête, comme elle, à tous les sols, à tous les climats et mieux encore, car on peut en recouper les rejetons à un an, lorsqu'à une certaine élévation on était obligé d'attendre deux ans ceux de la canne de Batavia; elle contient plus de jus que toute autre canne d'un poids donné. L'aréomètre montre le même degré de richesse que dans le vesou de la canne blanche avant la maladie; ce vesou, presque incolore, donne un sucre que l'on peut comparer à ceux traités au noir animal. Je n'ai apporté aucune modification dans mes procédés de fabrication depuis quelques années; le commerce de Saint-Denis peut attester que le sucre que je livrais au marché avait une teinte un peu foncée, tandis que celui que j'ai fait cette année et en **1851**, m'étant successivement débarrassé de toutes les espèces de cannes que je mélangeais au moulin, a été trouvé si supérieur, qu'il n'y a

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que les sucres traités en noir animal qui aient pu soutenir la concurrence avec les miens.

« Il faut cependant étudier la fabrication et craindre l'excès de chaux.

« On s'est beaucoup préoccupé de ce que cette canne se fendait; on a craint que la fermentation ne s'ensuivît, mais à tort; cette fente, venant de la finesse de la peau qui éclate, n'est pas assez profonde pour causer du dommage. Je crois qu'en comparant le produit de la canne Diard à celui de la canne blanche il pourrait être un peu inférieur à la première coupe, mais bien supérieur aux coupes suivantes, et les souches durent un bien plus grand nombre d'années, et ces avantages sont plus prononcés dans les terres médiocres.

« Rivière des Pluies, le 20 janvier 1853.

« *Signé* CHARLES DESBASSAYNS. »

COPIE D'UN CERTIFICAT DÉLIVRÉ PAR LE BUREAU DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DES ARTS ET SCIENCES DE L'ÎLE MAURICE.

Port Louis, 4 août 1853.

« Nous, soussignés, nommés par la Société royale des arts et des sciences de l'île Maurice, pour former un comité chargé de répondre à une communication faite par le docteur Gourdel à la Société dans sa séance de ce jour,

« Certifions que diverses sortes de cannes à sucre, parmi celles introduites à l'île de la Réunion et à Maurice par les soins de M. Diard, inspecteur honoraire des cultures de Java, ont été généralement reconnues d'une excellente qualité et propres à régénérer l'espèce d'Otahiti sur laquelle la maladie sévissait depuis plusieurs années avec intensité; certifions, de plus, que l'espèce également introduite par M. Diard à l'île de la Réunion d'abord, et, plus tard, de cette dernière île à Maurice, et connue, dans les deux colonies, sous le nom de son généreux donateur, réunit, en raison de l'avantage qu'elle possède de ne point fleurir et de croître conséquemment jusqu'au moment où elle est récoltée, en raison de la richesse de son rendement et de l'état de santé dans lequel elle s'est maintenue jusqu'ici, entourée qu'elle a été d'autres espèces atteintes du fléau qui a ravagé nos plantations, des qualités telles, que l'on peut, à juste titre, considérer cette plante comme étant une des plus précieuses acquisitions en ce genre que les deux îles aient jamais faites : les planteurs la propagent aujourd'hui par tous les moyens en leur pouvoir, et le placement qui s'en fait annuellement d'un grand nombre de boutures est une preuve de plus de la valeur qu'on y attache. Nous, soussignés, attestons également que l'expédition faite dans le mois d'août 1850, sur l'invitation de M. Diard et sous les auspices de la Société, expédition confiée aux soins du capitaine Bourgogne, du navire anglais *Reliance*, dans le but de se procurer à Java des cannes propres à remplacer celles atteintes par la maladie, a été, grâce à la libérale intervention de M. Diard auprès du gouverneur général de Java, couronnée d'un plein succès;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Que l'envoi de cannes rapportées par le navire ***Reliance*** consistait en un grand nombre de têtes et boutures parfaitement conservées et parmi lesquelles se trouvaient celles dites ***cannes Diard,*** et que la Société royale des arts et sciences, désirant exprimer à M. Diard sa reconnaissance toute particulière et les sentiments de gratitude des planteurs de Maurice, lui a offert, comme un témoignage de haute estime, la médaille d'or mise à sa disposition par le gouverneur sir George Anderson, pour être donnée à la personne qui, dans le courant de l'année, aurait rendu le plus important service à la colonie. »

Suivent les signatures.

Ces documents ne nous ayant paru laisser aucun doute sur le mérite de l'introduction faite par M. Diard, nous avons pensé que ce cultivateur pouvait concourir au prix du vingt-sixième concours ouvert par la Société.

Signé L. VILMORIN, *rapporteur.*

RAPPORT *fait par* M. HUZARD, *au nom du comité d'agriculture, sur le* CONCOURS *ouvert pour la* CULTURE EN GRAND, EN FRANCE, DES PLANTES ÉTRANGÈRES OU DE PLANTES INDIGÈNES *non cultivées jusqu'à présent.*

Messieurs, la commission que vous avez envoyée à Bordeaux, à l'exposition de cette année, des produits de l'industrie nationale, vous a dit, dans un premier rapport, qu'elle avait remarqué des échantillons de riz et qu'elle avait été voir les rizières d'où ces échantillons provenaient.

Ils étaient le résultat de cultures introduites depuis quelques années dans les landes de la Gironde, dans le canton de la Teste-de-Buch. Votre commission a trouvé 200 hectares couverts de rizières, et elle a su que 150 autres hectares étaient encore cultivés en riz dans les environs.

La sixième récolte allait s'opérer depuis que les premières landes avaient été mises en rizières. Ces récoltes ont produit un bénéfice agricole assez considérable pour qu'il soit présumable que la culture du riz dans les landes de Bordeaux est désormais acquise à cette partie du territoire de l'Empire français.

Un mémoire à ce sujet avait été envoyé à notre Société pour le concours ouvert pour l'introduction, dans l'agriculture française, de plantes nouvelles; votre commission de Bordeaux, mise à même d'apprécier la valeur de ce document, s'est réunie au comité d'agriculture pour vous soumettre une opinion à cet égard.

Vous connaissez les landes de Bordeaux, ou au moins vous avez entendu

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

parler de ces immenses espaces sans culture qui, en longeant les dunes du golfe de Gascogne, s'étendent du Médoc à l'embouchure de l'Adour, dans lesquels on ne voit guère que des ajoncs et des fougères, et où errent quelques troupeaux de chèvres, de chétifs moutons et de petites vaches.

C'est au commencement de ces déserts, à 4 ou 5 kilomètres de la Teste-de-Buch, que les rizières ont été établies sur ce sol de landes abandonné jusqu'alors.

Une digression est nécessaire pour faire comprendre les causes de cet abandon séculaire des landes.

Le sol est généralement formé d'un sable siliceux recouvrant, à plus ou moins de profondeur, une argile compacte, ferrugineuse, nommée *alios*, qui laisse difficilement passer l'eau ; en outre, les pierres dures manquent ou sont d'une extraction extrêmement coûteuse : il résulte de là que les chemins charretiers sont presque impraticables, et ne peuvent être améliorés qu'à grands frais. Enfin, si l'on fait observer que les sols de sable siliceux sont les plus réfractaires à une culture économique, et que, dans beaucoup d'endroits, la couche argileuse sous-jacente, en retenant l'eau à peu de profondeur, rend la terre inabordable aux instruments aratoires dans la saison des pluies et fait périr les ensemencements d'automne, on comprendra pourquoi une population agricole n'a pas envahi ces localités, et pourquoi une population rare et misérable de pasteurs en est restée maîtresse. Il fallait des capitaux pour faire des chemins et pour entreprendre des travaux préparatoires d'assainissement, et vous savez qu'il n'y a qu'un demi-siècle au plus que les capitaux ont commencé à se diriger vers l'agriculture.

D'autres raisons ont empêché ces landes d'être cultivées même en bois. Une partie appartient aux communes, et le parcours et la vaine pâture y sont de droit. Quant aux parties qui appartiennent à des particuliers, on pourait penser qu'il y aurait intérêt à les mettre en bois ; mais quand on apprend que ces parties elles-mêmes sont aussi, *tant qu'elles ne sont pas mises en labours* (1), soumises à ces mêmes droits destructeurs de parcours et de vaine pâture, on se rend compte comment cette ressource de planter du bois manque même aux propriétaires.

(1) Acte passé à Bordeaux devant Me Perrens, 5 février 1766, par le captal de Buch, portant vente à Neger de la plaine de Cazanaux :

« Le sieur Neger, ses héritiers ou ayants cause, auront le droit de défricher et convertir lesdites landes en terres labourables, vignes, prairies, bâtiments, parcs et autres objets de cette nature, *sans pouvoir cependant y ensemencer aucune espèce de bois*, attendu que les habitants des trois communes de la Teste, Gajan et Cazeaux doivent avoir l'usage desdites landes pour leurs pacages, tout autant qu'elles ne seront pas défrichées et mises en valeur de la manière qui vient d'être expliqué, etc. »

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cependant, au milieu de ces landes, des pins maritimes, des chênes communs, des chênes toza, des bouleaux en bouquets et isolés, des châtaigniers, et même quelques chênes - liége s'élèvent vigoureusement et s'exploitent avec profit quand ils sont à proximité de voies de transport. De plus, des oasis cultivées s'y font remarquer ; elles sont rares, il est vrai, mais la beauté et l'abondance de leurs produits indiquent suffisamment que les soins bien entendus de l'homme peuvent convertir ces landes en campagnes productives : ils confirment cet adage de certains cultivateurs de mauvaises terres, qu'il n'y a pas de mauvaise terre qui ne soit fertile quand elle est bien labourée.

Aussi des associations assez riches se sont - elles formées depuis peu d'années pour faire des défrichements dans ces landes désertes, dans celles de la Teste-de-Buch en particulier.

Des voies de communication et de transport,

Des fossés de desséchement,

Et enfin des réservoirs et des rigoles d'irrigation étaient les principaux et les premiers travaux à faire.

Un grand canal navigable à écluses partant de l'étang de Cazeaux et se déversant dans le bassin d'Arcachon fut le premier moyen de transport ;

Des fossés se déversant dans ce canal formèrent les moyens de desséchement ;

Enfin certains cours d'eau, et l'étang de Cazeaux lui-même, dont le niveau est plus élevé que les hautes eaux du bassin d'Arcachon, donnèrent des eaux abondantes pour les irrigations.

Mais, après l'exécution de ces travaux par l'une des compagnies, des difficultés d'administration survinrent qui entraînèrent sa dissolution.

Les travaux exécutés ne furent pas inutiles cependant : le canal sert de voies de transport pour les bois de construction et de chauffage, pour les charbons, les goudrons, les résines que produisent les dunes et les landes boisées qui bordent l'étang de Cazeaux, et pour les produits de la forge d'Arcachon. Des terres assainies par les fossés d'écoulement, et partagées entre les anciens associés ou vendues, sont cultivées et s'améliorent de plus en plus.

Enfin il s'est formé une association de propriétaires des terrains irrigables dans le but de transformer ces terrains en rizières, et 200 hectares de ces terrains reçurent cette destination.

C'est sous la direction de M. Féry que ces cultures eurent lieu : les premiers essais furent faits en 1847, ils ne furent pas heureux d'abord. Ce ne fut que la troisième année, en 1849, que l'on crut au succès, et c'est à partir de cette époque que les cultures prirent de l'extension. Depuis, deux au-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tres entreprises particulières se sont faites à l'instar de l'association première, et le nombre des rizières s'est accru.

Nous avons visité ces rizières.

Je n'entrerai point dans le détail de tout ce qui a été fait sous la direction de M. Féry; je ne pourrais que copier ce qu'il a écrit, et, comme nous vous proposons d'imprimer sa note, ce serait inutile.

Nous émettrons cependant une observation critique.

M. Féry ne nous a pas paru partisan des sarclages; il les croit inutiles, même dans les premières années. Peut-être y a-t-il là une erreur. Ce qu'il y a de certain, c'est que M. Féry se trouve, sous ce rapport, en contradiction avec la théorie, et même avec la pratique de quelques pays à rizières. Il n'y a qu'une balance comparative de chiffres entre les produits en plus et les dépenses qui puisse prouver s'il a tort ou raison.

Après les détails de culture, M. Féry, dans son travail, arrive au sujet si important des dépenses et des produits.

Dans l'établissement des rizières il ne faut pas calculer, pour établir le rendement, sur les produits de la première et même sur ceux de la seconde année. Ces produits sont moins considérables qu'ils ne seront les années suivantes; il en est du rendement du riz, dans une nouvelle rizière, comme de la production du blé sur un mauvais sol nouvellement défriché; les produits n'augmentent généralement qu'à mesure que les cultures successives améliorent le sol. C'est néanmoins sur le rendement de la seconde année qu'il base la balance des frais et du revenu.

Il divise nécessairement les dépenses en frais d'établissement de la rizière et en frais annuels de la culture.

Il résulte du compte qu'il établit *par hectare*,

1° Que les frais de défrichement, d'endigage de fossés et rigoles se sont élevés à 125 francs,

2° Que les frais annuels de culture sont de 170 francs,

3° Et que le produit *net* annuel s'est élevé, année commune, à 105 francs.

4° M. Féry a oublié de porter en ligne de compte la valeur première du sol; mais nous voyons, dans un rapport adressé à M. le préfet de la Gironde par la Société d'agriculture du département sur ces mêmes rizières, que la compagnie a acheté le sol au prix de 100 francs l'hectare.

Maintenant, si on réunit les trois sommes de dépenses,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1° Valeur du sol.	100 fr.	100 fr.
2° Capital d'établissement de la rizière. . .	125 fr. selon M. Féry,	
ou, selon le rapport fait à M. le préfet sur ces rizières et qui porte ce capital, pour des défrichements faits en dehors de la compagnie de M. Féry, à.		210 fr.
3° Enfin, capital d'exploitation.	170 fr. selon M. Féry,	
ou, selon le rapport déjà cité, à.		220 fr.
On a à dépenser, selon M. Féry.	395 fr.	
et selon M. Rollet, le rédacteur du rapport cité.		530 fr. pour 1 hectare de terre.

M. Féry apprécie le produit net ou bénéfice annuel à 105 fr. par hectare; M. Rollet le porte à 337 fr., à plus du double.

Toutefois, en prenant le chiffre le plus élevé des dépenses totales, 530 fr., et le bénéfice net le plus bas, 105 fr., on voit qu'un capital foncier et de roulement de 530 fr. rapporte annuellement 105 fr. ou 20 pour 100. C'est là certainement une opération agricole magnifique, ce serait même une très-belle opération industrielle. Dans l'évaluation des dépenses annuelles, l'impôt a été oublié dans l'un et l'autre écrit, mais il diminue bien peu le produit net. Le propriétaire du sol qui fait une pareille opération peut donc retirer un intérêt élevé du capital qu'il dépense, tout en laissant au fermier un intérêt suffisant de son capital circulant et une bonne rémunération de ses peines et de son intelligence.

Si on adoptait les chiffres de M. Rollet, on aurait un bénéfice net de 50 pour 100 des capitaux fonciers et de roulement réunis.

Quoi qu'il en soit de ces calculs, ces terres, actuellement en rizières, rapporteraient, si elles étaient mises en cultures ordinaires, d'excellents produits qui donneraient encore un bel intérêt des capitaux dépensés. Les parties de rizières qu'on laisse déjà reposer en leur faisant porter d'autres récoltes, et qui donnent ces récoltes tout aussi belles que partout ailleurs, ne laissent aucun doute à cet égard. Il est donc à peu près prouvé que c'est parce que les rizières donnent un bénéfice supérieur aux autres cultures qu'on les continue. L'intérêt privé ne se serait pas trompé pendant ces quatre dernières années consécutives, s'il en eût été autrement. La mise en rizières de landes limitrophes, d'après l'exemple donné par M. Féry, vient appuyer ce raisonnement.

Nous le répétons donc, nous espérons que la culture du riz dans les landes de la Teste-de-Buch est désormais acquise, et qu'il est très-probable qu'elle s'étendra dans une partie des landes de Gascogne.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Avant de terminer et de conclure, j'ai un mot à dire pour sinon prévenir, au moins amoindrir une objection qui ne manque jamais de s'élever quand il s'agit de rizières; cette objection est relative à l'insalubrité, et c'est pour cause d'insalubrité, dit-on, que les rizières ont été autrefois supprimées en France.

Et d'abord l'insalubrité a-t-elle été la cause réelle ou seulement le prétexte de la suppression des rizières? Ce serait une première question à faire et à résoudre. Si on a dit que telle avait été la cause, on a dit aussi que tel avait été le prétexte.

Ensuite y a-t-il de grandes probabilités que des rizières presque constamment couvertes d'eau courante, desquelles l'eau n'est retirée que momentanément pendant quelques jours, et qui sont bientôt immergées de nouveau, puissent être une cause puissante d'insalubrité? Les esprits craintifs peuvent le croire; mais l'observation a montré que c'était plutôt dans les pays où le sous-sol est humide, que dans les pays où il y a des masses d'eau se renouvelant sans cesse, que les fièvres paludéennes étaient à redouter.

Les rizières de la Teste-de-Buch sont à eau courante; elles sont à 4 ou 5,000 mètres du village, dans un désert; ce village est aux vents dominants d'ouest et de nord-ouest, qui sont souvent très-violents : depuis que ces rizières sont établies, la santé des ouvriers de la ferme et des ouvriers accessoires que les cultures réclament n'a pas été troublée. Le rapport fait à M. le préfet de la Gironde et que j'ai déjà cité en fait foi; il est rédigé par le vice-président de la Société d'agriculture de Bordeaux, M. Rollet, qui est le médecin en chef de l'hôpital civil de cette ville. M. Rollet pense que la salubrité ne peut être compromise. Ses collègues (de la commission chargée de visiter les rizières), qui ne sont pas médecins, ont fait, il est vrai, une réserve à ce sujet; mais cette réserve est relative seulement à l'avenir et non à l'état actuel de salubrité.

Si l'on fait attention que le sol arable supérieur des landes est très-perméable, qu'il se dessèche avec promptitude dès qu'il y a écoulement pour les eaux, que cet écoulement est facile par de bons fossés, que l'eau disparaît aussitôt que l'alios est percée artificiellement, on se rassurera sur l'insalubrité future des rizières. Il serait fâcheux, par une prévision trop craintive, d'entraver le développement d'une industrie agricole essentiellement nourricière de grandes populations; si, d'ailleurs, les rizières prenaient une étendue considérable et si des miasmes paludéens étaient la conséquence incontestable de ce développement, il serait toujours temps de limiter les rizières créées. Les terres irrigables, que la suppression de la culture du riz donnerait aux cultures ordinaires, seraient encore les terres les plus produc-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tives en toutes sortes de denrées, et le capital de défrichement et celui de roulement, au taux que nous avons annoncé plus haut, rapporteraient encore un intérêt net assez considérable pour que les entrepreneurs se félicitassent d'avoir ainsi placé leurs capitaux.

Je crois même que, comme productives de masses considérables d'aliments, les rizières dans les landes de Bordeaux ne sauraient être vues de trop bon œil par l'administration supérieure. N'oublions pas que l'accroissement de la population industrielle en France exige impérieusement un accroissement proportionné de subsistances.

Conclusions.

D'après les renseignements que nous avons pris, il est constant que c'est M. Féry qui a créé les 200 hectares de rizières que nous avons visités auprès de la Teste-de-Buch, que c'est lui qui les a amenés au point où ils sont à présent, et que l'exemple qu'il a donné a été imité. Il est constant *encore* que les travaux de M. Féry datent de six années, dont les quatre dernières ont prouvé non-seulement la possibilité, mais encore l'avantage considérable de semblables cultures pour la localité et pour les localités analogues.

Enfin les rizières, comme les autres cultures de céréales, fournissent une masse commerciale considérable d'un aliment nourrissant très-sain ; l'introduction de la culture du riz dans les landes est donc, sous ce rapport, un véritable service rendu à l'intérêt général.

Par toutes ces raisons, la commission de Bordeaux et le comité d'agriculture réunis pensent que le but du concours ouvert pour l'introduction et la culture en grand de plantes étrangères à la France a été atteint par M. Féry, et qu'il a droit aux récompenses promises.

Ils pensent aussi qu'il serait utile de faire imprimer, à la suite de ce rapport, le mémoire que ce cultivateur a envoyé (1). Ce mémoire servirait de guide aux personnes qui, dans le Midi, possèdent des landes ou tout autre terrain irrigable et qui voudraient essayer sur ces terrains la culture du riz.

En conséquence, ils vous proposent de partager la somme de 3,000 fr., destinée au concours pour l'introduction de nouvelles plantes culturales sur le sol français, entre

M. *Diard,* pour l'importation et la culture d'une nouvelle variété de canne à sucre dans nos colonies à sucre,

Et M. *Féry,* pour l'introduction de la culture en grand du riz dans les landes de Bordeaux.

Signé HUZARD, *rapporteur.*

Approuvé en séance, le 7 mars 1855.

(1) Nous donnerons, dans le prochain *Bulletin,* un extrait de cet intéressant mémoire.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHIMIE INDUSTRIELLE.

RAPPORT RELATIF A LA DÉCOUVERTE DE LA SOUDE ARTIFICIELLE (1).

« S. E. M. le Ministre de l'instruction publique adressait à l'Académie la lettre suivante, le 17 novembre dernier :

« J'ai l'honneur de vous communiquer ci-joint une pétition adressée à Sa Majesté « par M. le marquis de Manoury d'Ectot, au nom de la famille de Nicolas Le Blanc, « tendant à obtenir une réparation du dommage que Le Blanc aurait éprouvé par « suite du séquestre mis par ordre de la Convention sur son usine, et de la divulga- « tion du procédé dont il était l'inventeur pour la fabrication de la soude artificielle.

« Je vous prie de vouloir bien inviter l'Académie à examiner cette pétition et à « m'adresser prochainement un rapport où elle fera connaître son avis sur la légiti- « mité de la réclamation de la famille Le Blanc. »

« La pétition adressée par les enfants Le Blanc à Sa Majesté, désignée dans la lettre précédente, est ainsi conçue :

« SIRE,

« Nicolas Le Blanc, l'inventeur de la soude artificielle, a donné l'essor à toutes les « applications de la chimie aux arts.

« Sa découverte mémorable est la première dont la science pure ait doté l'indus- « trie; c'est la seule que soixante ans de pratique n'aient pas modifiée; c'est celle « dont les applications ont le plus grandi.

« L'Europe fabrique aujourd'hui trois cents millions de kilogrammes de soude arti- « ficielle, qui donnent à tous les arts chimiques une matière première indispensable.

« La première usine fondée par Le Blanc fut mise sous le séquestre en 1793. Son « procédé fut publié par la Convention comme étant d'utilité publique, et l'inventeur « dépouillé du fruit de son génie.

« Le Blanc mourut dans la détresse à la suite de ces malheurs immérités.

« Le moment n'est-il pas venu, Sire, de rendre à la mémoire de Le Blanc un hom- « mage qui lui est dû à tant de titres et qui serait à la fois une consolation pour sa fa- « mille et une réparation pour les souffrances que ses contemporains lui ont infligées?

« La France et l'Europe lui doivent une reconnaissance dont Votre Majesté seule « peut trouver l'expression et dont il n'appartient qu'à elle de se faire l'interprète.

« Les enfants de LE BLANC. »

« La science et l'industrie, accoutumées à tant de sollicitude et de bienveillance de la part de Sa Majesté, en enregistreront avec reconnaissance une nouvelle preuve. Cette

(1) Commissaires, MM. Thenard, Chevreul, Pelouze, Regnault, Balard, et Dumas, rapporteur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pétition, datée du 9 novembre, était remise quatre jours après, dès le 14 novembre, par l'Empereur lui-même en conseil, à S. E. M. le Ministre de l'instruction publique pour faire commencer immédiatement l'information qu'elle rendait nécessaire.

« La Section de chimie, chargée de ce soin par l'Académie, aurait à s'excuser d'avoir employé quatre mois à remplir sa mission, si les circonstances qui se sont produites ne lui avaient fait une loi de réclamer des pièces authentiques pour l'obtention desquelles des formalités et même un jugement d'une date récente ont été indispensables.

« En effet, dès le 30 novembre, l'Académie recevait la lettre suivante du représentant des héritiers Dizé :

« Je viens d'être informé que la famille de Le Blanc s'occupe de faire valoir auprès « de l'Empereur les services que son chef a rendus à l'État en créant l'industrie de la « soude artificielle et que l'Académie est saisie de l'examen de ses titres.

« Je viens au nom de la veuve de M. Dizé et de ses enfants réclamer pour M. Dizé « la part qui lui revient dans la découverte de la soude artificielle et dans la création « de cette importante industrie.

« Les titres de M. Dizé résultent d'un grand nombre de pièces authentiques impri- « mées et manuscrites que je tiens à la disposition de l'Académie. »

« L'Académie était donc appelée à se prononcer sur la propriété d'une découverte, et, malgré toutes les difficultés dont la discussion de ce genre de questions est souvent entourée, elle a dû accepter la mission qui lui était donnée, car elle est aussi chargée de veiller à la garde des droits de l'invention et des priviléges de la pensée.

« La Section de chimie n'ignorait pas que la première manufacture de soude artificielle, créée à la Maison-de-Seine près Saint-Denis, l'avait été par une Société dont Le Blanc et Dizé faisaient partie. Elle savait aussi que Dizé, après la mort de Le Blanc, avait publié en 1810 un historique de la découverte de la soude où la part faite à Le Blanc n'était pas d'accord avec celle qui lui était accordée par l'opinion publique. Mise en présence des prétentions élevées par deux familles animées d'un égal respect pour les droits et pour la gloire de leurs auteurs, la Section a pensé que lorsqu'il s'agissait d'événements accomplis il y a soixante ans, dont les auteurs et les témoins ont tous disparu, elle devait faire son opinion sur pièces, sans accorder une trop large part à des traditions souvent altérées ou à des réclamations personnelles qui ne seraient pas appuyées de preuves authentiques; elle a donc voulu sur tous les points remonter aux documents originaux.

« La découverte de la soude factice a été provoquée par un concours comme celle de l'outremer artificiel, comme celle de la filature du lin à la mécanique.

« L'ancienne Académie des sciences avait mis au concours, en effet, un prix de 2,400 francs que le gouvernement l'avait chargée de décerner à l'auteur du meilleur travail sur la fabrication de la soude au moyen du sel marin. Il s'agissait de soustraire l'industrie du blanchiment, celle du verre et celle des savons aux effets fâcheux résultant du renchérissement croissant des potasses, de la hausse des soudes naturelles de l'Espagne et de la rareté des gîtes de natron naturel.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Encore bien que ce prix n'ait point été décerné, on peut affirmer qu'en dirigeant les esprits vers l'étude de cette question, la mesure qui le mettait au concours a été le point de départ de la découverte du moyen propre à fournir la soude artificielle, c'est-à-dire d'une des plus importantes inventions des temps modernes.

« Le sel marin étant indiqué comme la matière première de la soude, divers procédés furent proposés pour l'en extraire directement, soit par la chaux, soit par l'oxyde de plomb, mais sans résultat pour l'industrie.

« Dès 1777, le père Malherbe, bénédictin, indiquait de convertir d'abord le sel marin en sulfate de soude. Il agissait sur ce dernier sel et il faisait fondre ensemble du sulfate de soude, du charbon et du fer. Il se forme ainsi un composé particulier de soufre, de sodium et de fer, qui se délite à l'air et qui donne du carbonate de soude, quand on le lessive. M. Kopp a proposé récemment l'emploi sur une grande échelle de ce procédé qui n'avait jamais été exploité, mais qui au moyen de quelques perfectionnements le serait, d'après lui, près de Manchester, et fournirait aujourd'hui plusieurs milliers de tonnes par an.

« Le procédé du père Malherbe suppose la conversion préalable du sel marin en sulfate de soude, comme nous l'avons dit. Dans les premiers mois de 1789, de la Métherie proposait à son tour le procédé suivant qui admet aussi cette conversion préalable : nous le citons textuellement, parce que, d'après Le Blanc lui-même, il forme l'un des incidents de la découverte de la soude factice.

« Il y a, disait-il, une manière de faire cette décomposition du sel marin, qui se-
« roit très-sûre, mais elle seroit peut-être trop chère. Ce seroit dans des appareils
« convenables de verser de l'acide vitriolique sur le sel marin; l'acide marin se déga-
« geroit et passeroit dans les ballons et le résidu seroit du vitriol de natron ou sel de
« Glauber. On décomposeroit ensuite ce vitriol de natron en le calcinant avec du
« charbon. L'acide vitriolique se dégageroit sous forme d'acide sulfureux et le natron
« demeureroit pur. On le dissoudroit dans l'eau, filtreroit et feroit cristalliser..... On
« pourroit ne pas perdre l'acide sulfureux pour le reconvertir en acide vitriolique. Ce
« seroit en chauffant le vitriol et le charbon dans des vaisseaux fermés, par exemple
« dans des cornues dont le col aboutiroit dans de grandes chambres semblables à
« celles où l'on brûle le soufre.....

« Peut-être l'acide vitriolique ne seroit-il pas tout changé en acide sulfureux et
« qu'une portion le seroit en soufre, ce qui formeroit un hépar. Cet hépar pourroit à
« la vérité être décomposé par l'acide acéteux ou tout autre acide végétal et on ob-
« tiendroit un sel acéteux de natron : et comme cet acide se décompose très-facile-
« ment par le feu, en chauffant ce sel acéteux on obtiendroit l'alcali pur; mais ces
« acides végétaux seroient dispendieux. »

« Si de la Métherie eût tenté l'expérience qu'il propose, il aurait reconnu : 1° que le sulfate de soude traité par le charbon ne se change pas en acide sulfureux et en soude pure; 2° que c'est en sulfure qu'il se convertit; 3° que l'emploi de cet acide végétal qu'il recommande comme moyen auxiliaire de purification eût été indispensable, comme moyen principal de traitement, pour la totalité de la soude à obtenir.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Le sulfate de soude traité par le charbon seul se convertit, en effet, en sulfure de sodium, qui, ainsi obtenu, ne peut être converti économiquement en carbonate de soude qu'au moyen de l'acide carbonique. Dizé fait connaître que, dans le cours de leurs études communes, des essais dans ce sens auraient été tentés par Le Blanc et par lui au collége de France, et cela semble très-probable en effet. Repris par Pelletan vers 1827 et 1828, ce procédé devint la base de la création d'une usine aux environs de Paris; l'entreprise n'eut pas de succès. Dans ces derniers temps, M. Valerio l'a soumis à une nouvelle étude, qui n'a pas encore reçu d'application. Jusqu'ici la formule que nous venons d'examiner n'est donc pas entrée dans la pratique, chose regrettable, puisque le sel marin étant changé en sulfate au moyen de l'acide sulfurique, le sulfate en sulfure au moyen du charbon, le sulfure en carbonate à l'aide de l'acide carbonique, l'hydrogène sulfuré en gaz sulfureux par la combustion, et le gaz sulfureux en acide sulfurique par les agents ordinaires, le soufre employé à la fabrication de la soude factice ne serait pas perdu comme c'est le cas aujourd'hui, et se retrouverait en entier au contraire, sauf les déchets inévitables.

« Ce procédé diffère beaucoup, comme on voit, de celui qu'avait conçu de la Métherie. Il représente très-exactement, du reste, l'ensemble de réactions qu'on aurait pu imaginer théoriquement pour convertir le sel marin en carbonate de soude.

« Mais la soude factice devait, comme tant d'autres inventions, prendre naissance à la suite d'essais et d'efforts opiniâtres dont la théorie n'avait pas su devancer les résultats.

« Si l'on retire aujourd'hui la soude du sel marin, comme l'indiquait le programme du prix à décerner par l'Académie ; si l'on se sert du sel marin converti en sulfate de soude ainsi que le faisait le père Malherbe et que le conseillait de la Métherie, on calcine ce sulfate de soude avec de la craie et du charbon, ce qui donne un oxysulfure de calcium insoluble et du carbonate de soude soluble; c'est là le secret du succès de cette industrie; c'est là qu'est la découverte capitale qui a donné naissance à la soude artificielle.

« Supprimez la craie, vous n'obtenez que du sulfure de sodium soluble; ajoutez la craie, le soufre est rendu insoluble par la chaux, et la dissolution obtenue avec le produit ne retient que du carbonate de soude. Voyons à qui appartient l'invention ainsi caractérisée :

« Vers 1787, un homme éminent, Nicolas Le Blanc, chirurgien de la maison d'Orléans, connu bientôt par des travaux remarquables sur la cristallisation des corps et par d'autres travaux de chimie d'un caractère élevé, préludait déjà aux recherches sur l'extraction de la soude, à l'occasion du programme publié par l'Académie. « J'ai « trouvé, dit-il, en général, que les procédés connus étaient incomplets, insuffisants « ou bien trop dispendieux. » Il ajoute : « Le citoyen Lamétherie inséra dans le *Jour-* « *nal de Physique* des observations sur la décomposition du sulfate de soude par l'in- « cinération avec le charbon; il ne doutoit pas que de nouvelles expériences procu- « rassent un jour le moyen de décomposer complétement ce sulfate appelé sel de Glau- « ber. Je m'attachai à cette idée, et l'addition du carbonate de chaux remplit parfai-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« tement mon objet. J'en prévins Lamétherie; c'étoit à ses observations que je devois « ce premier succès, puisqu'elles avoient été l'occasion de mon dernier travail. »

« La publication de la Métherie est de 1789.

« Le Blanc aurait proposé bientôt, en 1789 même, l'exploitation en grand de ses procédés au duc d'Orléans; ce prince aurait voulu avoir à ce sujet l'avis de d'Arcet, professeur au Collége de France, dont le préparateur Dizé, chargé de suivre les épreuves du procédé, se serait ainsi trouvé en rapport avec Le Blanc. Ces circonstances sont justifiées et expliquées par les actes suivants, comme on va le voir.

« En effet, le 12 février 1790, par-devant Jacques Lutherland, notaire public à Londres, le duc d'Orléans, Nicolas Le Blanc, Dizé et Henri Shée, signaient les traités, conventions et associations qui suivent :

« ART. 1. — D'autant que lesd. S^rs Leblanc et Dizé sont auteurs d'un procédé se- « cret pour la confection de soude, de sel ammoniac et de blanc de plomb, et que la « conduite desdits procédés exige une somme considérable d'argent, lesd. S^rs Le Blanc « et Dizé ont demandé à Sad. Altesse Sérénissime qu'il leur fournisse la somme de « deux cent mille livres tournois pour les mettre en état de poursuivre lesd. procédés « avantageusement...

« ART. 7. — Lesd. S^rs Le Blanc et Dizé conviennent et s'engagent envers Sad. A. S., « c'est-à-dire le S^r Le Blanc de mettre en dépôt le secret pour faire de la soude dont « il est auteur, et le S^r Dizé le secret pour faire le blanc de plomb dont il est aussi au- « teur, lesquels procédés, ainsi que celui pour la confection du sel ammoniac, seront « donnés par écrit et certifiés par M. d'Arcet, et puis cachetés des cachets de S. A. S. « le duc d'Orléans et des S^rs Le Blanc et Dizé, et déposés entre les mains du S^r Bri- « chard, N^re à Paris, pour n'être ouverts qu'en cas de mort ou abandonnement de « fait des auteurs..... »

« Si le premier article de cette convention confond en un seul le procédé *pour la confection de soude, de sel ammoniac et de blanc de plomb*, l'art. 7, comme on voit, rétablit les choses dans une situation plus logique et plus précise, en expliquant qu'il y a trois procédés distincts : 1° celui pour la soude, dont Le Blanc est l'auteur; 2° celui pour le blanc de plomb, dont Dizé est l'auteur; 3° celui pour le sel ammoniac, qui n'est attribué à personne en particulier : on en verra plus loin le motif.

« Votre Commission avait naturellement mis un grand intérêt à retrouver la pièce que nous venons d'analyser, puisqu'elle est le point de départ de l'affaire qui nous occupe. Toutes les recherches faites à Londres dans l'étude du successeur du notaire Lutherland ayant été inutiles, malgré les soins empressés de MM. Hoffmann, Grove et de la Rue, qui ont mis à cette enquête tout le zèle qu'on devait attendre de leur respect pour les désirs de l'Académie, nous avons pensé que les archives de la maison d'Orléans auraient conservé quelque trace de cette transaction. Par les soins de M. Bocher, on y a trouvé, en effet, une copie authentique de l'acte passé à Londres qu'il s'est empressé de mettre à la disposition de l'Académie. Nous venons d'en indiquer les conditions essentielles.

« Afin de suivre la marche naturelle du progrès de l'affaire, il fallait ensuite obte-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nir l'ouverture du paquet cacheté annoncé dans l'acte précédent, lequel a été déposé, le 27 mars 1790, chez le notaire Brichard, où il avait été abandonné par les intéressés et par leurs familles. Un jugement ayant été rendu à cet effet, à la requête de la famille Le Blanc, le paquet cacheté a été ouvert, et nous en avons obtenu une copie en forme authentique.

« Ce paquet contenait : 1° la description du procédé pour la fabrication de la soude et pour celle du sel ammoniac, par Le Blanc, et un certificat de d'Arcet qui s'y rapporte; 2° la description du procédé pour la fabrication du blanc de plomb par Dizé, et un certificat de d'Arcet qui s'y rapporte également.

« Dizé n'y figure donc qu'à titre d'inventeur du procédé pour ce nouveau blanc de plomb. Voici d'ailleurs le texte exact du paquet cacheté :

PROCÉDÉ *de* NICOLAS LEBLANC *pour la conversion du sel marin en soude, et les Notes qui ont rapport à cette opération ; le tout rédigé pour être déposé entre les mains de* M^tre^ Brichard, *notaire à Paris, ainsi qu'il a été stipulé dans l'article septième de l'acte d'association passé à Londres, le douze février mil sept cent quatre-vingt-dix, en l'étude du sieur* James Lutherland, *notaire public.*

« On décompose le sel marin par le procédé de Glauber, c'est-à-dire par l'acide vi-
« triolique; il est aisé d'imaginer des appareils suffisants pour opérer sur de grandes
« masses.

« Il faut pour décomposer entièrement le sel marin presque le même poids d'acide
« concentré.

« Pour obtenir le meilleur parti possible de l'acide marin, il faut le convertir en
« sel ammoniac, et pour cela on peut faire passer immédiatement le gaz marin dans
« un bain d'alcali volatil, ou bien faire le mélange après l'avoir reçu à part.

« La masse de sel de Glauber qui résulte de cette décomposition, doit être ensuite
« poussée au grand feu pour être entièrement purgée d'acide; ensuite on la pulvérise
« pour l'opération suivante.

« On prend une quantité donnée de ce sel de Glauber, la moitié de son poids de
« terre calcaire (craie) et le quart du poids de ce même sel, de charbon en poudre ;
« le tout bien pulvérisé et bien mêlé; on met le mélange dans des creusets, observant
« de laisser au moins un tiers de vuide; on couvre ces creusets, de manière qu'il
« reste des ouvertures que l'on peut pratiquer de plusieurs manières sur les couver-
« cles ou à leur bord, il se forme une quantité considérable de matière inflammable
« qui brûle à sa sortie à mesure que l'on donne le feu; après avoir ainsi gradué le
« feu pendant quelque temps, on pousse à la fusion, de manière à donner une fonte
« pultacée; alors la matière se trouve convertie en soude aérée; on retire cette ma-
« tière des creusets.

« On peut extraire, ou purifier cette soude, en pulvérisant la matière et la faisant
« ensuite bouillir dans une suffisante quantité d'eau; après quoi on retire le sel de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« soude à mesure qu'il cristallise pendant l'évaporation; cette soude peut être mise « sur des aires chaudes pour être desséchée.

« On peut encore, la matière étant refroidie, la casser grossièrement et l'amonceler « sous des hangars; elle devient pulvérulente, s'effleurit au bout de quelques mois, et « ensuite la lotion peut en être faite comme nous l'avons dit. La terre calcaire et le « charbon qui n'a pas brûlé dans l'opération se séparent de la liqueur par le repos ou « par la filtration.

« On retire l'alcali volatil de la combustion des substances animales, et le sel am- « moniac s'obtient par sublimation. Toutes ces dernières opérations, ainsi que la mé- « thode de Glauber pour la décomposition du sel marin, sont connues partout en chi- « mie et même dans les arts. »

« Je soussigné, professeur de chymie au Collége roïal de France et de l'Académie « roïale des Sciences, etc., certifie que le procédé décrit cy-dessus et aux autres parts, « est exactement le même, qui a été sous mes ïeux à différentes reprises et avec suc- « cès, tant dans mon laboratoire particulier, que plus en grand dans le laboratoire « du Collége roïal de France; en sorte que par ce procédé on décompose le sel marin, « et l'on en met à part la base ou sel de soude, dans un état de très-grande pureté; « comme aussi je certifie qu'avec ce même procédé il sera facile d'établir une fabrique « de sel ammoniac. En foi de quoi j'ai signé à Paris, le vingt-quatre mars mil sept « cent quatre-vingt-dix.

« *Signé* D'ARCET. »

PROCÉDÉ *de* MICHEL-JEAN-JÉRÔME DIZÉ *pour la fabrication d'un blanc de plomb, rédigé pour être déposé entre les mains de* M^e^ Brichard, *notaire à Paris, ainsi qu'il a été stipulé dans l'article septième de l'acte d'association passé à Londres le douze février mil sept cent quatre-vingt-dix, en l'étude du* S^r^ James Lutherland, *notaire public.*

« Prenés cent livres de plomb, faites les fondre, jettés les ensuite dans une cuve « d'eau, cette opération divise le plomb et le met en grenailles. Enlevés ce plomb « ainsi granulé, mettés le sécher sur des planches. Quand il sera sec, faites le dis- « soudre dans une suffisante quantité d'acide nitreux ou eau forte ordinaire, on donne « un peu de chaleur pour accélérer cette dissolution. La dissolution finie, on décante « la liqueur dans un autre vase. Il arrive quelquefois que pendant la dissolution il se « précipite une poudre blanche, il faut avoir soin de verser de l'eau sur cette poudre « blanche pour la faire dissoudre et on la mêle avec la dissolution que l'on a décan- « tée. On laisse reposer la liqueur pour l'éclaircir. Quand elle est arrivée dans un état « de limpidité parfaite, on la transvase. Alors on y verse de l'acide vitriolique « ordinaire jusqu'à ce qu'il ne se précipite plus de blanc. On laisse rasseoir le « blanc qui s'est formé, on décante la liqueur, qu'on évapore à moitié. Quand elle « est ainsi concentrée on y ajoute encore du plomb granulé, jusqu'à ce qu'elle ne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« puisse plus en dissoudre. On décante la liqueur et on la laisse s'éclaircir, on la dé-
« cante de nouveau. Enfin on précipite avec l'acide vitriolique. Quand le blanc est
« bien tombé au fond on concentre de nouveau la liqueur et on y fait redissoudre du
« plomb granulé, enfin l'on poursuit le travail comme dessus jusqu'à ce que l'eau
« forte soit épuisée. On rassemble ensuite tout le blanc, on le lave à grande eau.
« Cela fait, on fait dissoudre dix livres d'alcali pur dans suffisante quantité d'eau
« bouillante, capable de délayer la masse de blanc de plomb. On entretient la
« chaleur jusqu'à ce que l'on s'aperçoive qu'il n'y a plus d'effervescence, on décante
« alors la liqueur, mais il faut avoir soin de laisser reposer le blanc. On le lave deux
« fois à l'eau bouillante et quatre fois à l'eau froide bien claire, ensuite on le fait sé-
« cher dans des bassins ou aires de plomb qu'on chauffe par-dessous. »

« Je soussigné, professeur de chymie au Collége roïal de France et de l'Académie
« roïale des sciences, etc., certifie que le procédé du blanc de plomb que M. Dizé a
« décrit cy-dessus et en l'autre part, est très-exactement celui qu'il emploie pour faire
« le blanc de plomb d'une blancheur éclatante et d'une bonne qualité. En foi de
« quoi j'ai signé. A Paris, le vingt-quatre mars mil sept cent quatre-vingt-dix.

« *Signé* D'ARCET. »

« L'examen attentif de ce dépôt donne lieu à quatre observations : 1° le nom de Dizé n'y est prononcé qu'à l'occasion de son blanc de plomb dont l'invention lui est réservée exclusivement : il n'est pour rien dans le procédé relatif à la soude; 2° si, dans ce paquet cacheté, les procédés pour la soude et pour le sel ammoniac sont attribués à Le Blanc seul, la négligence avec laquelle Le Blanc décrit le moyen d'obtenir le sel ammoniac, l'indication qu'en ce qui concerne ce dernier sel, il s'agit de procédés connus et déjà pratiqués, expliquent comment, dans l'acte passé à Londres, on ne l'attribuait à personne en particulier, et prouvent une fois de plus que c'est la soude seule que Le Blanc prétend se réserver; 3° si Le Blanc décrit très-exactement la marche générale de l'opération propre à fournir la soude artificielle, si la pensée du procédé est nettement indiquée, si l'invention est déjà tout entière dans cet acte, il n'en est pas moins vrai que le dosage du sulfate de soude, de la craie et du charbon tel qu'il le donne est encore inexact, car il y indique deux fois plus de sulfate de soude qu'il n'en emploiera plus tard dans le procédé définitif; 4° Le Blanc parle du traitement qu'il a effectué comme ayant lieu dans un creuset, et rien n'indique dans sa description qu'il eut la pensée de substituer plus tard un four à réverbère au creuset, comme cela est indispensable dans une opération manufacturière.

« Ces dernières circonstances peuvent expliquer le long intervalle qui sépare l'acte de Londres et le dépôt du paquet cacheté effectués coup sur coup, des actes suivants.

« En effet, c'est dix mois après l'acte de dépôt, le **15** janvier **1791**, l'installation de la manufacture étant déjà commencée et Le Blanc étant déjà établi dans l'usine, que Le Blanc et Dizé règlent leurs intérêts respectifs par un acte notarié, rédigé en prévision de l'acte d'association définitif dont il va être question plus loin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Dans cet acte préparatoire, il est dit :

« ARTICLE 2. — A quelque somme que s'élève la portion des bénéfices nets qui sera « allouée aux sieurs Le Blanc et Dizé dans l'entreprise de la confection de soude et « blanc de plomb, il sera fait distinction de chaque nature de bénéfice, savoir : celui « résultant de la fabrication de la soude et du sel ammoniac seulement formant une « somme quelconque de bénéfice net sera divisé en cinq parts, dont trois parts ap- « partiendront au sieur Le Blanc, ses héritiers ou représentants; les deux parts res- « tantes appartiendront au sieur Dizé, ses héritiers ou représentants.

« Le bénéfice net, au contraire, résultant de la fabrication de blanc de plomb, for- « mant aussi une somme distincte et séparée, sera divisé également en cinq parts, « mais dont trois appartiendront au sieur Dizé, et les deux parts restantes au sieur Le « Blanc, leurs héritiers ou représentants. »

« Après ce nouvel acte qui reproduit et confirme les droits respectifs de chacun des auteurs, l'un à la découverte d'une méthode propre à fournir la soude et le sel ammoniac, l'autre d'une méthode applicable à la fabrication d'un blanc de plomb plus économique, il ne restait plus qu'à régler les bases de l'association projetée.

« Tel est l'objet de l'acte de société définitif passé à Paris le **27** janvier **1791** entre le duc d'Orléans, Le Blanc, Dizé et Shée; nous nous bornerons à en donner l'analyse.

« On y rappelle d'abord qu'il s'agit de l'établissement et de l'exploitation des procédés dont Le Blanc et Dizé sont les auteurs; savoir : Le Blanc de celui pour la fabrication de la soude par la décomposition du sel marin, et Dizé de celui pour la fabrication d'un blanc de plomb plus économique, les secrets desquels ont été déposés entre les mains de M^e^ Brichard.

« Le duc d'Orléans s'engage à fournir **200000** livres tournois entre les mains du S^r^ Shée, qui joue ici le rôle d'administrateur des deniers du prince.

« Il est assigné à Le Blanc un traitement de **4000** livres et à Dizé un traitement de **2000** livres, tant que leur part dans les bénéfices ne s'élèvera pas à cette somme.

« Le duc d'Orléans devait être remboursé de son capital et des intérêts à **10** pour **100** sur les premiers bénéfices de l'entreprise.

« Ensuite, les bénéfices devaient être partagés entre les associés dans la proportion suivante : neuf vingtièmes pour le duc d'Orléans; neuf vingtièmes pour Le Blanc et Dizé, à répartir entre eux dans les proportions précédemment stipulées; deux vingtièmes pour M. Shée.

« Si le bénéfice annuel s'élevait à plus d'un million, clause qui témoigne de l'importance attribuée par les associés à la nouvelle industrie, l'excédant du premier million devait être partagé entre eux, selon des bases un peu différentes, sans qu'il fût rien modifié à ce qui concerne le partage à effectuer entre Le Blanc et Dizé.

« Pour terminer l'analyse des pièces authentiques qui concernent cette affaire, il ne reste qu'à mentionner le dernier acte auquel elle ait donné lieu.

« Il s'agit d'un brevet d'invention délivré à Le Blanc dans les circonstances suivantes, dont nous trouvons l'énoncé circonstancié au registre du directoire des brevets d'invention intitulé : ***Brevets secrets.***

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Sur un arrêté du 2 septembre 1791 du Comité d'Agriculture et du Commerce de l'Assemblée nationale, le Ministre de l'Intérieur prenait lui-même une décision, en date du 12 septembre, pour charger d'Arcet, Desmarets et de Servières : 1° de procéder à l'examen des moyens inventés par Nicolas Le Blanc pour extraire en grand la soude du sel marin, moyens pour lesquels il a formé la demande d'un brevet d'invention de quinze ans ; 2° et de plus de procéder à la vérification de l'exactitude de la description fournie par lui.

« La demande du brevet de quinze ans résulte du procès-verbal de dépôt, fait au Secrétariat du département de Paris, le 19 septembre.

« Les Commissaires firent leur rapport le 23 septembre et le brevet fut expédié au nom de Le Blanc, le 25 du même mois.

« Voici le texte de cette pièce remarquable :

Procédé *de conversion du sel de Glauber en soude.*

« Au moyen d'un rouleau de fonte établi à l'instar des égrugeoirs qui servent à « écraser les fruits, on réduit en poudre très-fine et on mêle bien ensemble les différentes matières dans les proportions suivantes :

« Sel de Glauber desséché, 100 livres.

« Terre calcaire pure, 100 livres. (C'est la craie telle qu'on la prépare à Meudon.)

« Charbon en poudre, 50 livres.

« On étend ce mélange dans un fourneau de réverbère, dont je vais faire la description dans un instant, on bouche les ouvreaux et l'on donne le feu ; la matière « entre en fonte pultacée, bouillonne et se convertit en soude, qui ne diffère de la « soude du commerce que par une richesse infiniment plus grande. La matière a besoin d'être remuée pendant la fusion ; on se sert pour cela de râteaux de fer, rabots, ringards, etc., et il s'établit sur la surface de la matière en fusion une multitude de jets de flamme, pareils aux jets d'une chandelle. Lorsque le phénomène « commence à disparoitre l'opération est finie. On retire la matière avec des rabots de « fer, et l'on pourroit la recevoir dans des vases de tôle, par exemple, ou dans tout « autre vase, si on vouloit lui donner la forme de blocs de soude du commerce, etc.

« Cette opération peut se faire dans des vaisseaux fermés, mais elle devient alors « plus dispendieuse ; on peut aussi varier les doses, par exemple diminuer les proportions de la terre et du charbon ; mais les quantités qui viennent d'être prescrites « sont celles qui m'ont paru les plus convenables pour assurer davantage le succès de « l'opération. Les quantités que je viens de donner dans l'exemple fournissent au delà « de 150 livres de soude, qui donnent plus de soixante-quinze au quintal d'une soude « d'excellente qualité.

« Les fourneaux de réverbère doivent être construits solidement en briques de « Bourgogne, et soutenus par des armures de fer. Les dimensions de l'âtre de ceux « dont je me sers sont de six pieds du foyer à la cheminée ; quatre pieds deux pouces « dans la largeur, voûte presque plate ayant dix-neuf pouces dans sa plus grande hau-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« teur; le foyer dans la proportion de sa largeur, etc. Du reste, ces fourneaux sont « généralement connus.

« Il existe une multitude de moyens de perfectionnement sur lesquels je fais chaque « jour des recherches.

« Il résulte de la découverte qui vient d'être décrite que la France qui consomme « une quantité prodigieuse de soude tous les ans, pour savonnerie, verrerie, blan- « chissage, etc., etc., et qui exporte un numéraire considérable pour l'acheter à l'é- « tranger, gardera son argent, et les arts et les manufactures ne seront plus exposés à « manquer de cet objet de première nécessité, par les vicissitudes d'une guerre, ou « les disettes de récolte de la plante avec laquelle jusqu'à présent on s'approvisionne « de soude; qu'on fera au contraire valoir avec bénéfice le sel marin, qui est une de « nos richesses territoriales; que les arts qui consomment aussi une très-grande « quantité d'acide marin, en seront abondamment pourvus et à bon marché, et qu'en- « fin la portion très-considérable de même acide qui ne trouverait pas d'emploi serait « très-utilement et aisément convertie en sel ammoniac, dont les arts ont également « besoin et qu'ils payent aussi fort cher à l'étranger. On peut même ajouter qu'à rai- « son de l'abondance des matières premières et de leur bas prix en France, les na- « tions voisines deviendraient en peu de temps tributaires de la nôtre pour ces diffé- « rents objets. »

« La fermeté de cette description, l'exactitude du dosage qui n'a plus changé depuis lors, l'emploi du four à réverbère dont il n'avait pas été question jusque-là, enfin les considérations économiques et commerciales qui terminent le brevet, considérations dont le temps s'est chargé de consacrer la haute exactitude, tout révèle qu'entre l'acte primitif passé à Londres et le brevet pris dix-neuf mois plus tard, il s'est fait des essais au laboratoire et des travaux en fabrique à la manufacture de Saint-Denis qui, sans changer le caractère du procédé, lui assurent toute sa valeur, et ne laissent plus de doute à l'auteur sur le succès de sa méthode et sur l'importance de l'entreprise qu'il va former.

« Mais bientôt les événements de la révolution amenaient le séquestre des biens du duc d'Orléans et par suite de la fabrique de soude dans laquelle il était intéressé.

« Les travaux de cette usine étaient donc compromis dès sa naissance, soit faute des fonds nécessaires à sa marche, la source en étant tarie, soit par suite des embarras résultant du séquestre.

« En même temps, sur la proposition de Carny, possesseur d'un procédé pour l'extraction de la soude dont il faisait l'abandon, tous ceux qui exploitaient des usines pour la préparation de cet alcali furent tenus de faire connaître la situation de leurs travaux, l'importance de leur fabrication et la nature de leurs procédés. Le Comité de Salut public demandait, dit le Rapport, le sacrifice généreux de toute espèce de secret pour la patrie.

« La Lettre suivante écrite à Le Blanc par Shée, à la date du 13 pluviôse an II, fait connaître la situation que ces deux mesures combinées créaient à la nouvelle industrie :

« Je viens dans le moment de lire, dans la feuille intitulée *le Moniteur*, en date

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« d'hier, que tous les Républicains possesseurs de quelques secrets ou procédés pour « la fabrication de la soude par la décomposition du sel marin, étoient invités à en « faire part au Comité de Salut public, Section des Armées, parce que la patrie pou- « voit en retirer des avantages précieux pour ses moyens de défense.

« J'imagine que tu es parfaitement au fait de cette affaire, et ton patriotisme t'aura « suggéré sur-le-champ, j'en suis sûr, le sacrifice *de ton secret, fruit de tes longues et « laborieuses recherches.*

« Néanmoins, réfléchissant que ta délicatesse pourroit te présenter quelques scru- « pules dans l'entreprise de la fabrication de la soude, je m'empresse de t'assurer « pour ma part, que de tout mon cœur je consens, et même t'invite, s'il en étoit be- « soin, à révéler à la nation tout ce que tu sais sur cet important objet. Je suis per- « suadé que le citoyen Dizé trouvera dans son civisme tous les motifs nécessaires pour « approuver cette démarche; au reste tu es à portée d'en conférer avec lui. Mais quant « à ce qui regarde mon intérêt personnel, je m'en rapporte entièrement à tout ce que « te dicteront ta prudence et ta probité.

« Je fais des vœux bien sincères pour que *ton secret* ait la gloire de contribuer « d'une manière grande et efficace au salut de la patrie.

« *P. S.* — Ta Lettre du 6 courant ne m'est parvenue que le 8 au soir; ce soir-là « même les citoïens *de Flandre, la Treille* et un autre, sont venus de la part du dis- « trict et de la municipalité de Franciade à la manufacture et ont dressé un inven- « taire général de tout. Je ne puis plus disposer de la moindre chose sans un ordre « légal et par écrit. »

« Sous le coup du séquestre qui frappait leur établissement, et qui en avait immédiatement arrêté les opérations, Le Blanc, Dizé et Shée eurent la douleur de voir les matières premières et le matériel réunis ou créés par leurs soins, vendus à l'encan et dispersés.

« Le Blanc, dont le consentement n'était du reste qu'une formalité, autorisa la publication du procédé suivi dans la manufacture qu'ils avaient exploitée. Il est décrit par Le Blanc lui-même (du moins telle était l'opinion de son fils) dans le Rapport publié le 2 messidor de l'an II par d'Arcet père, Pelletier et Lelièvre.

« Ainsi en quelques jours la société de la Maison-de-Seine avait tout perdu, frappée comme par la foudre. Elle n'avait plus ni fonds, ni manufacture, ni brevet. Les circonstances étaient si déplorables, d'ailleurs, qu'il ne lui restait aucune chance de se relever.

« Nous ne suivrons pas les trois associés dans les carrières diverses que chacun d'eux essaya de s'ouvrir, jusqu'au retour de temps plus prospères. Nous attachant seulement à ce qui concerne la soude artificielle et son histoire, nous dirons qu'en l'an VIII, le 17 floréal, par décision ministérielle, Le Blanc fut mis en possession de l'usine de Franciade comme indemnité du dommage à lui causé par la publicité donnée à son brevet, et que, deux jours après, la société qui avait existé entre Le Blanc, Dizé et Shée fut rompue par-devant le Préfet de la Seine. A cette même époque, le Ministre des Finances chargeait le Tribunal de Commerce d'évaluer le dommage subi par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la société et les indemnités qui pouvaient leur être dues. Ce tribunal s'étant reconnu incompétent, l'affaire fut reprise administrativement par le Préfet de la Seine, qui chargea Vauquelin et Deyeux de lui adresser un Rapport à ce sujet. Malgré les conclusions favorables de ce travail, en date du 17 brumaire an XIV, et malgré l'ordonnance ministérielle conforme du 1er août 1806, il fut décidé que les comptes de l'État vis-à-vis de Le Blanc étaient réglés par la restitution qui lui était faite à titre gratuit de l'usine de Franciade.

« Demeuré libre d'agir, mais sans capitaux pour le faire, redevenu possesseur d'une usine démantelée dont la possession même semblait bien précaire, Le Blanc ne parvint pas à y monter une grande fabrication, la seule qu'il eût été profitable d'y organiser.

« Après avoir réparé, dit un Rapport fait à cette époque, les désordres inévitables « résultant d'une interruption de travail qui avoit duré quelques années, après avoir « fait des restaurations assez considérables et des améliorations utiles dans plusieurs « genres, Le Blanc avoit épuisé ses ressources. »

« Combien d'efforts pourtant Le Blanc ne tente-t-il pas? Comme tous les inventeurs, il se montre plein d'abnégation, de ténacité et de confiance. Sa correspondance prouve qu'il n'est pas de démarche qu'il n'ait essayée pour assurer le succès de son œuvre. Ses économies, le fruit de quelques travaux entrepris au jour le jour, tout est consacré à ce grand objet; quand il est réduit à la dernière extrémité, il frappe à toutes les portes.

« Dès le 19 fructidor an II, il obtient quatre mille livres du Comité de Salut public pour satisfaire aux avances qu'il a faites relativement au procédé dont il est l'inventeur, pour la décomposition du sel marin.

« Le 9 ventôse an VII, le Ministre de l'Intérieur François de Neufchâteau lui accorde 3000 francs dans le désir de faciliter les moyens de relever son ancienne fabrique de soude artificielle. Il est vrai de dire qu'ils ne furent pas payés.

« Le 14 brumaire an VIII, le Ministre de l'Intérieur Quinette écrivait au Ministre des Finances « pour l'inviter fortement à fixer une attention particulière sur le bien « général qui pourroit résulter de la reprise des travaux de l'usine séquestrée. » Il ajoutait « que le produit de la vente de cette manufacture ne compenseroit jamais les « services que Le Blanc pourroit rendre à la République s'il lui étoit permis de re- « prendre ses travaux et de leur donner une nouvelle activité. »

« Le 12 frimaire an IX, Fourcroy lui annonce un commencement de justice, grâce « à la bonne volonté de Chaptal alors ministre.

« Le 11 prairial an XI, sur le Rapport de trois de ses membres, Vauquelin, Molard et Guyton-Morveau, la Société d'Encouragement alors naissante décidait qu'une somme de 2000 francs, ses premières économies, serait confiée à Le Blanc pour l'aider à mettre de nouveau en activité la manufacture dont il avait repris possession. « Ce se- « cours s'adresse, disent-ils, à l'homme probe et intelligent qui pendant la Révolution « a rempli avec honneur diverses fonctions publiques fort importantes, qui le premier « a conçu l'idée d'une fabrique de soude artificielle, qui l'a exécutée en grand avec

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« tout le succès qu'on pouvoit désirer, et qui par son exemple auroit affranchi la « France du tribut qu'elle paye à l'étranger si les malheurs de la Révolution n'eussent « interrompu ses travaux. » Cette somme que la Société d'encouragement n'eût jamais réclamée, lui a été religieusement restituée par le fils de Le Blanc, sur les premiers produits du travail de ses mains.

« Dans ces pièces, soit officielles, soit particulières, se manifeste de la part de tous les hommes éminents de cette époque le sentiment de la plus vive sympathie pour Le Blanc, de la plus grande confiance dans le succès du procédé qu'il recommande, l'estime et l'affection la mieux sentie pour le collègue et le collaborateur, car Le Blanc faisait partie de toutes les associations libérales où s'étaient réfugiés les amis de la science.

« Le Blanc mourut en 1806. Longtemps sa famille ne garda de ses efforts pour créer l'industrie de la soude factice qu'un souvenir cruel. Là où la France et l'Europe, là où l'Angleterre surtout chez qui le nom de Le Blanc est si populaire, voyaient un glorieux effort de la science, rivale heureuse de la nature, réduisant l'Espagne à recevoir de nos mains ces soudes qu'elle dispensait au reste du monde autrefois, les enfants de Le Blanc ne trouvaient dans leur mémoire que des tourments sans nombre, de longues années de misère, des démarches sans cesse renouvelées et presque toujours vaines, une catastrophe enfin. Si Le Blanc obtient place à l'honneur aujourd'hui, c'est bien justice, car sur lui a pesé tout entier le fardeau de la peine.

« La famille de Le Blanc reçut de la part de tous les hommes qui cultivaient les sciences ces mêmes témoignages d'intérêt qu'ils avaient prodigués à son infortuné chef. Les soins d'un Membre de cette Académie, M. Héron de Villefosse, développèrent et mirent en lumière les rares talents du fils de Le Blanc, l'artiste à qui est dû l'*Atlas de la richesse minérale*, dont la publication a fait époque dans l'art de reproduire par le dessin les machines et les appareils de l'industrie.

« Le Blanc fils devint professeur de dessin au Conservatoire des Arts et Métiers, et personne n'ignore combien l'industrie française est redevable à ses savantes leçons.

« Si Le Blanc succomba dans sa tentative, il faut en accuser la situation extraordinaire que lui firent les événements de la Révolution et l'inexpérience générale alors des travaux et des choses de l'industrie qui en rendait tous les procédés d'une difficile application.

« Pendant la vie de Le Blanc, il ne semble pas que ces droits comme inventeur du procédé relatif à la fabrication de la soude artificielle aient été mis en doute par personne. Mais en 1810, Dizé publia dans le *Journal de Physique* un Mémoire ou plutôt une réclamation où il cherche à établir, en exposant la marche suivie dans les essais qui auraient amené cette invention remarquable, que Le Blanc fut étranger à la pensée capitale qui la caractérise. Le Blanc aurait pour lui le droit, non la vérité. Or, la Section tenait à savoir où était la vérité.

« Selon Dizé, voici la part à faire à chacun dans l'invention de l'art d'extraire la soude du sel marin : 1° Tout le monde savait que le sel marin contient de la soude ; 2° de la Métherie aurait le mérite d'avoir conseillé d'essayer la calcination du sulfate de soude avec le charbon ; 3° Le Blanc et Dizé auraient vainement essayé de faire in-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tervenir la craie sur le résidu de cette calcination par voie humide soit à froid, soit à chaud; 4° Dizé aurait remarqué qu'en évaporant et chauffant au rouge dans une marmite un mélange de soude sulfurée, de charbon et de craie, le résultat était satisfaisant; 5° d'Arcet, à qui Dizé aurait rendu compte de cet essai, lui aurait conseillé de chauffer au rouge le mélange de sulfate, de charbon et de craie. L'essai ainsi conduit aurait réussi et la soude factice serait née presque à l'insu et sans la participation de Le Blanc, à qui Dizé n'accorde d'autre mérite que d'avoir *formé des projets*, dès 1787, touchant la décomposition du sel marin pour en retirer la soude.

« A la lecture de la Note très-précieuse de Dizé, il se présente une foule de difficultés à l'esprit, quand on connaît les actes que la Section de Chimie est parvenue à retrouver :

« 1° D'après Dizé, ce n'est qu'au mois d'août 1790 qu'aurait eu lieu la découverte du procédé déjà si clairement décrit par Le Blanc dans le paquet cacheté du 27 mars de la même année. Dizé aurait dit plus tard à ses alentours, assure-t-on, que les premiers cristaux de carbonate de soude avaient été recueillis au bruit du canon de la Bastille, c'est-à-dire le 14 juillet 1789. Mais Le Blanc ne parle jamais de cette coïncidence qu'il n'avait nul motif de taire. Dizé, de son côté, avait oublié à la fois et le mois, et l'année, et cette coïncidence historique dont il a parlé plus tard, lorsqu'il place au mois d'août 1790, dans son Mémoire imprimé, l'époque où Le Blanc se présenta à lui avec des moyens de procéder dérivés de la publication de la Métherie, lorsqu'il répète ailleurs que le premier essai de ces procédés fut effectué dans les premiers jours d'août 1790, lorsqu'il revient plus loin encore sur cette date pour la confirmer.

« 2° Dizé ne parle pas des quatre actes privés, qu'il connaissait bien puisqu'ils sont signés par lui, où il reconnaît les droits de Le Blanc, l'acte de Londres, le dépôt cacheté, l'acte de partage et l'acte de société. Il cite au contraire le brevet obtenu par Le Blanc, c'est-à-dire le seul acte auquel il n'ait pas participé; il accuse Le Blanc de l'avoir obtenu par surprise.

« Nous avons établi plus haut, par des pièces authentiques, que l'acte passé à Londres est du 12 février 1790, que le paquet cacheté est du 27 mars 1790, que l'acte de partage est du 15 janvier 1791 et l'acte d'association du 27 janvier 1791.

« Or ces dates certaines, soit qu'on accepte la date de 1790, qui est si formellement précisée par Dizé, soit qu'on reporte l'événement à 1789, ainsi que le voudrait le représentant de sa famille, sont toutes inconciliables avec le résumé suivant fait par Dizé, qui dit, en s'adressant à de la Métherie :

« Feu Le Blanc avoit formé des projets pour la décomposition du sel marin en 1787,
« puisqu'il m'en parla à cette époque.

« En 1789, vous avançâtes l'idée principale, savoir, *de décomposer le sel marin par*
« *l'acide sulfurique* et incinérer le tout avec du charbon. Le Blanc s'attacha à cette
« idée et il travailla d'après ces principes.

« En 1790, il présenta à M. d'Arcet le résultat de ses travaux qui n'étoient au fond
« que l'exécution de vos observations imprimées en 1789. Le Blanc incinéroit à l'air
« libre, ce procédé étoit mauvais....

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« L'addition du carbonate de chaux, procédé jugé le meilleur aujourd'hui, a été « faite pour la première fois dans le laboratoire du Collège de France, après des re- « cherches suivies avec opiniâtreté pendant trois mois. »

« Comme ces recherches avaient été commencées, d'après Dizé, dans les premiers jours d'août, ce serait vers le 1er novembre 1790 qu'il faudrait fixer l'époque où le premier échantillon de soude artificielle aurait été obtenu, c'est-à-dire dix mois après l'acte de Londres!

« Dizé ajoute : « Il ne nous resta plus qu'à établir les doses du charbon et du car- « bonate de chaux, qui furent fixées, après bien des tâtonnements, à 100 de sulfate « de soude sec, 100 de carbonate de chaux et 50 de charbon en poudre. »

« Ces doses sont bien celles que Le Blanc donne dans son brevet en 1791; mais, comme on l'a vu plus haut, celles qu'il indiquait en 1790 à l'origine de l'affaire sont tout autres, et cependant Dizé prend bien ici l'affaire à l'origine!

« Dizé ajoute encore qu'après avoir opéré dans de grands creusets de 10 à 12 livres, on jugea ce moyen peu praticable en grand. Il construisit, dit-il, lui-même alors au Collège de France un petit fourneau à réverbère, dans lequel on pouvait décomposer des mélanges plus considérables. On fabriqua une masse de 30 livres de soude brute, et une autre de 70 livres en cristaux. Ces deux produits servirent enfin, d'après Dizé, de base au Rapport de M. d'Arcet, et le duc d'Orléans promit alors un capital de 200000 francs.

« Selon Dizé, la découverte aurait donc été complète du premier coup, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue industriel. Avant le rapport de d'Arcet et la promesse du prince, tout était trouvé.

« Partons-nous des actes, nous trouvons tout le contraire. Les six points suivants y sont clairement établis. En février et mars 1790, Le Blanc connaissait l'emploi de la craie, mais il dosait encore mal ses matériaux; il employait le creuset, mais il ne parlait pas du four à réverbère; cependant d'Arcet donnait son certificat, et le duc d'Orléans assurait 200000 francs.

« Ainsi le récit de Dizé s'applique-t-il à 1789, comme on pourrait le croire, puisque ce qu'il raconte aurait précédé le certificat de d'Arcet et l'assurance donnée par le duc d'Orléans de fournir les fonds, comment le dosage exact est-il indiqué dans son récit, tandis que nous avons trouvé dans le paquet cacheté de 1790, un dosage tout à fait inexact encore?

« Le récit de Dizé s'applique-t-il à la fin de 1790, comme le ferait croire la connaissance qu'il suppose du bon emploi du four à réverbère pour la fabrication de la soude et celle du dosage le plus exact des matières premières; mais alors, comment contester à Le Blanc la priorité de l'emploi de la craie si bien précisé dans ce paquet cacheté de mars 1790?

« Nous ne nous chargeons pas d'expliquer les difficultés du récit de Dizé.

« Sa réclamation, reproduite en 1819, à l'occasion de l'exposition des produits de l'industrie, fut portée devant le Jury par le Ministre de l'Intérieur. Le Jury y répondit de la manière suivante :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Monsieur le Comte,

« Le Jury central de l'Exposition a pris connaissance de la Lettre que M. le Préfet « du département de la Seine a adressée à Votre Excellence relativement à la réclama- « tion faite par le sieur Dizé pour participer aux distributions promises par l'ordon- « nance du 9 avril dernier. Il était instruit des titres qu'aurait eus le Sr Le Blanc, s'il « existait encore, à cette récompense pour la découverte d'un procédé de décomposition « du muriate de soude, pour en extraire la soude; il savait combien le sieur Dizé était « étranger à cette découverte.

« La découverte du sieur Le Blanc est ancienne; cet artiste étant mort, le Jury cen- « tral de l'Exposition croit n'avoir rien à exposer au Ministre à cet égard. Mais il pense « devoir se joindre à M. le Préfet de la Seine et au Jury du même département pour « appeler la bienfaisance de Votre Excellence sur la famille de cet artiste, qui a rendu « à l'industrie des services aussi réels, par une découverte qu'on peut placer au nom- « bre des découvertes les plus utiles depuis trente ans.

« Le 2 septembre 1819.

« *Signé* Le Duc de Larochefoucault. »

« En 1852 parut une Notice sur la découverte de la soude, écrite d'après des Notes fournies par Dizé, qui vivait encore alors, où se trouvent reproduites et développées les assertions du Mémoire de 1810; mais l'auteur de la Notice ne connaissait aucun des actes authentiques cités dans ce Rapport.

« Enfin l'Académie ayant été saisie de l'examen de la Lettre adressée à S. M. par la famille Le Blanc, une réclamation de la famille Dizé lui est immédiatement parvenue, comme nous l'avons dit précédemment.

« La Section, dans son impartialité, a demandé à chacun des représentants de ces deux familles la production des pièces authentiques annoncées comme étant en leur possession ou à leur disposition.

« La famille Le Blanc a produit avec empressement toutes les pièces qu'on lui a demandées, et en particulier l'acte de Londres, le dépôt cacheté, l'acte de partage des bénéfices entre Le Blanc et Dizé, l'acte de société définitif, le brevet d'invention, et nombre d'actes ou de pièces contemporains parfaitement d'accord entre eux, justificatifs des droits de son auteur.

« La famille Dizé, de son côté, s'appuie sur la réclamation produite par Dizé en 1810 et sur la persistance avec laquelle il n'a cessé jusqu'à la fin de sa vie d'essayer de faire prévaloir ses prétentions. Mais le représentant de la famille Dizé, appelé par la Section de Chimie et mis en demeure de fournir les pièces authentiques établissant les droits de Dizé qu'il avait annoncées, a déclaré n'avoir rien à donner de plus que l'écrit où il analyse et commente le Mémoire publié en 1810 par Dizé.

« Si le représentant de la famille Dizé eût fourni les pièces qu'il avait annoncées, ou, à leur défaut, qu'il eût retiré sa Lettre, ainsi que le désirait la Section, il eût rendu notre tâche moins pénible, et il aurait épargné à l'Académie l'obligation d'entendre tous les détails qui précèdent; mais, comme nous l'avons dit, il ne suffisait pas à la Section de savoir où était le droit, elle voulait savoir surtout où était la vérité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Il est évident, en effet, que s'il s'agissait de reconnaître que Dizé a été mêlé aux essais effectués par Le Blanc pour perfectionner le dosage des matières employées dans la fabrication de la soude, qu'il est devenu son associé et qu'il en aurait les droits commerciaux, qu'il a pris une part importante dans l'organisation des fourneaux et du matériel de la fabrique de la Maison-de-Seine, qu'il aurait spécialement droit aux deux cinquièmes de tous les bénéfices résultant pour Le Blanc de l'invention de la soude, il n'y aurait aucune difficulté, car tout cela est constaté et authentique.

« Mais, comment la Section de Chimie pourrait-elle admettre que Le Blanc n'est pas l'auteur du procédé par lequel la soude factice a été obtenue, lorsqu'il est reconnu pour tel par Dizé, par d'Arcet, par Shée dans cinq actes sérieux et authentiques et dans toute leur correspondance, lorsque les contemporains sont unanimes à lui attribuer ce mérite, lorsque l'enchaînement des faits produits par lui est logique et que rien n'y offre d'obscurité, lorsque sa vie durant aucunes réclamations de ce genre ne se sont produites, quand on a attendu sa mort pour les faire entendre, lorsque ces réclamations enfin reposent uniquement sur un récit plein de contradictions fait par la personne intéressée ?

« Tout en respectant les sentiments de la famille Dizé, la Section de Chimie appelée à exercer les devoirs d'une véritable magistrature, déclare donc, en vue du droit, mais non moins en vue de la vérité, qu'à ses yeux les actes authentiques établissent tous que Le Blanc est l'auteur de la découverte du procédé relatif à la fabrication de la soude artificielle, et que les témoignages contemporains dont elle a eu connaissance sont tous d'accord avec la teneur de ces actes.

« En ce qui concerne de la Métherie, en particulier, dont le nom est si souvent invoqué, il a lui-même publié plusieurs fois que Le Blanc était l'auteur de la découverte de la soude artificielle, et que c'est lui qui a introduit la craie dans cette opération.

« La découverte de la soude factice a mis à la disposition des arts industriels un alcali puissant, à bas prix, dont la production ne connaît pas de limite, puisqu'elle a pour base le sel marin. Son exploitation a donné un essor immense à la fabrication de l'acide sulfurique dont elle assurait le débouché, et elle a été de la sorte l'occasion de tous les progrès qui s'y sont introduits. La fabrication de la soude artificielle, en faisant naître de prodigieuses quantités d'acide chlorhydrique, a donné une matière première à bas prix propre à la création du chlorure de chaux, que les blanchisseries des fils ou des toiles de coton, de chanvre ou de lin, ainsi que les papeteries, consomment en quantités prodigieuses. Les verreries et les savonneries, depuis qu'elles peuvent disposer de ces soudes factices qu'on approprie si facilement et si exactement à leurs besoins variés, ont fait des progrès immenses pour la qualité et pour le bon marché de leurs produits.

« Depuis le commencement du siècle, toute l'industrie des produits chimiques en Europe pivote autour des manufactures de soude artificielle et s'empare de leurs procédés ou vit de leurs produits. On peut estimer qu'en 1855 les usines à soude ont produit en Angleterre 150 millions de kilogrammes de cet alcali à divers états et ont mis en mouvement une valeur de 30 millions. En France, la production s'est élevée à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

60 ou 80 millions de kilogrammes, et elle peut être considérée comme égale au moins à ce chiffre pour le reste de l'Europe.

« La découverte de la soude artificielle est donc un des plus grands bienfaits, sinon le plus grand, dont les arts chimiques aient été dotés depuis soixante ans. Pour s'en faire une juste idée, il faudrait ajouter que la valeur vénale de la soude, ainsi que celle des produits qui se rattachent immédiatement à sa fabrication ayant baissé depuis le commencement du siècle dans le rapport de 10 : 1, si le commerce et la consommation reçoivent en Europe maintenant pour 100 millions de marchandise par cette voie, il faudrait, pour être exact, dire que si la soude factice n'eût pas été inventée, les jouissances que le consommateur se procure à son aide lui coûteraient un milliard.

« L'importance de l'objet dont nous venons d'entretenir l'Académie, les scrupules qui nous ont arrêtés plus d'une fois dans cet examen de titres inconnus jusqu'ici et de prétentions mal appréciées, expliqueraient la longueur de ce Rapport et les détails où nous sommes entrés, lors même que la Section ne trouverait pas ailleurs son excuse. Mais, consultée au nom de Sa Majesté, toujours aussi empressée de fermer les plaies et de réparer les maux du passé qu'elle l'est d'ouvrir les grandes perspectives de l'avenir, la Section ne devait rien négliger pour se mettre en mesure de signaler avec certitude à sa justice et à sa bonté la mémoire du véritable inventeur de l'industrie qui a si justement excité son intérêt.

Conclusions.

« La Section de Chimie est d'avis d'adopter les conclusions suivantes :

« 1° La découverte importante du procédé par lequel on extrait la soude du sel marin appartient tout entière à Le Blanc ;

« 2° Dizé n'a fait de recherches en commun avec Le Blanc que pour mieux déterminer les proportions des matières à employer dans la fabrication de la soude et pour établir la fabrique de Saint-Denis ;

« 3° Si donc, comme le désire la famille Le Blanc, il s'agit de rendre un juste hommage à l'auteur de la découverte de la soude factice, c'est à la mémoire de Le Blanc qu'il est dû, c'est à sa famille que le témoignage doit en être adressé ;

« 4° S'il s'agissait, en outre, d'indemnités à accorder en raison des pertes éprouvées par suite du séquestre mis sur la fabrique de Saint-Denis ou de la divulgation du brevet de Le Blanc et de son annulation, sauf avis d'une autorité plus compétente, la Section penserait que ces indemnités doivent être partagées entre les divers associés, aux termes de l'acte d'association du 27 janvier 1791.

« Elle a l'honneur de soumettre son Rapport et ses conclusions à l'approbation de l'Académie. »

(*Acad. des sciences*, 31 mars 1856.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMINS DE FER.

NOTE ADDITIONNELLE SUR LES LOCOMOTIVES DU CHEMIN DE FER DU MONT SEMMERING (AUTRICHE), CONSTRUITES SELON LE SYSTÈME DE M. W. ENGERTH (1).

Le *Bulletin* de la Société d'encouragement pour l'année dernière, en donnant la description des remarquables locomotives construites d'après le système de M. le conseiller W. Engerth, a annoncé qu'il publierait, plus tard, une description avec dessins du couplement des roues par engrenages, d'une pompe à vapeur construite par John Cockerill, et des dispositions adoptées pour diminuer la pression sur les tiroirs de distribution.

Nous donnerons d'abord la dissertation de M. W. Engerth (2) sur l'influence des différents modes de couplement de deux véhicules à quatre roues dans le parcours des courbes d'un petit rayon.

Si le cadre d'un véhicule est porté par trois essieux fort rapprochés, distants, par exemple, de $2^m,21$ à $2^m,53$ seulement, et si, de plus, l'essieu du milieu, moins chargé que les deux autres, porte des ressorts plus flexibles, le véhicule est dirigé par les deux paires extrêmes de roues, et l'on peut le regarder comme porté seulement par ces quatre roues.

Dans la discussion qui va suivre, on considérera donc toujours le cas du couplement de deux véhicules à quatre roues, dont les essieux sont situés à des distances différentes, et l'on se proposera comme problème la recherche d'un moyen d'assemblage tel que chaque véhicule, dans le parcours d'une courbe, puisse se porter sur le rail extérieur et se placer dans l'arc décrit, comme s'il circulait seul et indépendant.

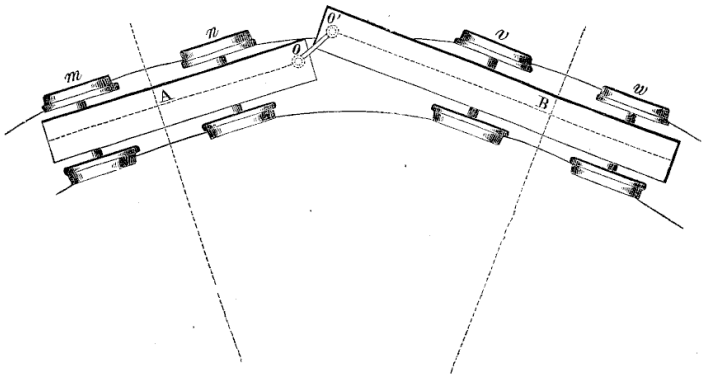
Le mode ordinaire de liaison entre deux véhicules à quatre roues, soit entre une locomotive et son tender, consiste à réunir les deux cadres au moyen d'une tige en fer ou d'une chaîne qui peut tourner autour des points d'attache O et O' (voir ci-après, fig. 1); ce qui permet à chaque cadre de se placer dans la courbe, de telle sorte que les roues *m*, *n*, *v*, *w*, voisines du rail extérieur, s'appuient sur ce rail, et que le cadre B prenne la direction *v w*.

(1) *Voyez* la première note dans le *Bulletin* de l'année 1855, t. LIV, p. 647.

(2) *Die Lokomotive der Staats-Eisenbahn über den Semmering*, Von W. Engerth; Vienne, 1854. In-8.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

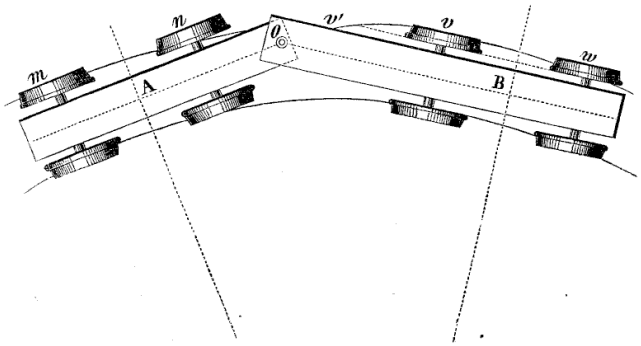
Fig. 1.



Dans cette disposition, chacun des deux cadres peut avancer et serpenter comme un véhicule isolé, en tournant autour des points d'appui *m*, *v*, puisque les points O et O' peuvent se déplacer indépendamment l'un de l'autre.

Mais si l'on fait coïncider le point O' avec le point O, comme dans la figure 2,

Fig. 2.



et si les deux cadres se trouvent assemblés en ce seul point, le cadre B ne peut plus tourner autour du point *v*, sans que l'autre cadre A, par suite de sa liaison au point O, reçoive un mouvement correspondant. Les deux cadres ne forment plus alors qu'un seul système articulé au point O, que l'on doit considérer, dans les parties rectilignes, comme un véhicule à huit roues, et qui, par suite du plus grand écartement des essieux extrêmes, roulera avec beaucoup plus de stabilité que ne le ferait isolément chacun des deux waggons (1).

(1) On fait sur les chemins de fer d'Angleterre une application pratique de ce mode de cou-

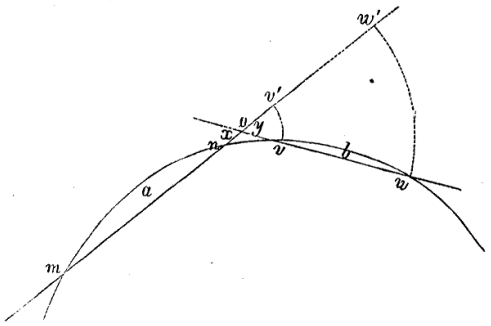
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cependant la figure 2 fait voir que, quand la situation du point de rotation O est mal choisie, le premier train ne peut plus parcourir la courbe avec autant de liberté que s'il était indépendant du second, comme dans la figure 1, mais qu'alors la roue v est forcée de s'écarter du rail et que le train B ne peut plus se placer selon la corde $v\,w$ de l'arc (fig. 1) et doit se placer suivant la corde plus longue $v'\,w$ de la figure 2. La situation des essieux du train B, par rapport à l'arc décrit, dans les courbes d'un petit rayon, peut donc être considérée comme représentant celle d'un véhicule à quatre roues dont les essieux se trouveraient en v' et en w, et de plus la paire de roues v suivra un chemin qui ne correspondra pas au développement des circonférences.

Si donc, on veut coupler deux véhicules à quatre roues au moyen d'une seule cheville ouvrière, comme dans la figure 2, la position de la cheville doit être déterminée de façon que, sur une courbe quelconque, chacune des deux voitures se place toujours suivant la corde qui joint ses deux essieux.

Pour déterminer par une méthode générale la position qu'il convient de donner au point O de couplement, nommons dans la fig. 3 :

Fig. 3.



a, la distance entre les essieux m et n du véhicule A;

b, la distance entre les essieux v et w du véhicule B;

c, la distance des essieux n et v.

Quand les axes des deux véhicules sont situés sur la même ligne droite, posons :

$$no = x,$$
$$vo = y;$$

d'où : $$x + y = c.$$

Cela posé, le point o doit être choisi de manière que, si la situation des deux voitures sur un chemin rectiligne est représentée par mn, $v'w'$, elles puissent, en tournant autour du point o, se placer de façon que les deux intervalles a et b, qui séparent respectivement les essieux, deviennent des cordes de l'arc de courbe. Or, pour un arc circulaire d'un rayon quelconque, on a, selon la géométrie élémentaire,

$$x : y :: b + y : a + x;$$

---

plement aux waggons pour les voyageurs. Comme les petits véhicules de ce genre, à quatre roues, prenaient dans les grandes vitesses un mouvement latéral d'oscillation très-dangereux, on a essayé récemment de coupler toujours, deux à deux, ces waggons, selon le principe décrit dans la figure 2, ce qui transformait en quelque sorte deux waggons à quatre roues en un seul à huit roues. L'effet a été beaucoup plus satisfaisant et a parfaitement répondu aux prévisions de la théorie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'où :

$$x(a+x)=y(b+y) \qquad (1).$$

D'ailleurs,

$$x+y=c \qquad (2).$$

On en déduit :

$$y=\frac{(a+c)c}{a+b+2c} \qquad (3),$$

$$x=\frac{(b+c)c}{a+b+2c} \qquad (4),$$

$$a=\frac{by+2cy-c^2}{c-y} \qquad (5).$$

Si donc, pour deux véhicules donnés, on connaît les distances a et b des essieux, ainsi que l'écartement c des deux trains, on déterminera facilement la situation du point o de couplement, en dégageant de l'une des deux équations 3 ou 4 la valeur de y ou de x. Par l'inspection de ces formules, on reconnaît évidemment que cette situation est indépendante du rayon de courbure de l'arc et que, par conséquent, deux véhicules, couplés régulièrement d'après les principes qui précèdent, se maintiendront toujours, sur une courbe d'un rayon quelconque, dans la direction des cordes qui correspondront à l'installation de leurs essieux.

On voit encore, par les mêmes formules, que si les distances respectives des essieux sont égales entre elles, et si, par conséquent, $a=b$, $x=y=\frac{c}{2}$, le centre de rotation se trouvera exactement au milieu de la distance comprise entre les essieux n, v, et que, si l'installation des essieux respectifs n'est pas semblable dans les deux véhicules, le point o s'avancera vers celui dont les essieux seront le plus écartés.

Maintenant, on peut se représenter une locomotive dans laquelle la chaudière et les pièces du mécanisme soient invariablement liées avec le premier cadre A, mais où la partie antérieure de la chaudière se prolongeant au delà soit posée sur un second cadre B plus petit et à quatre roues, de telle sorte que ce dernier puisse se mouvoir librement sous le châssis prolongé du premier. Dans un cas semblable, il serait rationnel de poser le châssis prolongé du train A au-dessus du châssis du train B, en faisant que l'assemblage eût lieu conformément aux principes qui viennent d'être établis. On obtiendrait une locomotive à huit roues, portée en partie sur une sorte de truck, dont le centre de rotation ne se trouverait cependant pas, comme dans les locomotives américaines, au milieu du véhicule.

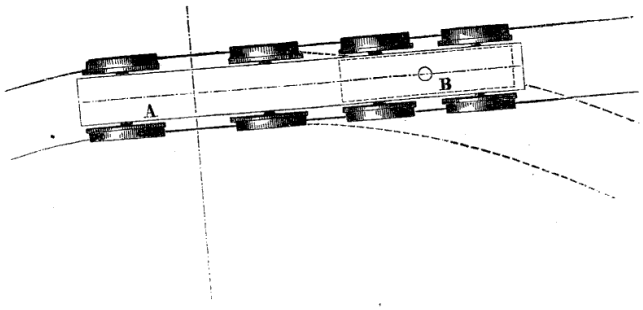
Mais une locomotive de ce genre serait inexécutable en pratique, puisque, même dans le cas où la partie de la chaudière portée par le truck n'exercerait sur lui qu'une pression peu considérable et où l'écartement des essieux du premier véhicule a serait suffisant pour assurer le transport de la chaudière sans secousse, le véhicule antérieur b serait poussé et non tiré par a; et, par conséquent, les résultats seraient précisément les mêmes que si la locomotive poussait devant elle un tender. Or une telle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

disposition ne peut être admise, car elle expose à des déraillements imminents le véhicule poussé. Mais une semblable locomotive pourrait marcher en arrière avec autant de sûreté qu'une locomotive qui traîne son tender.

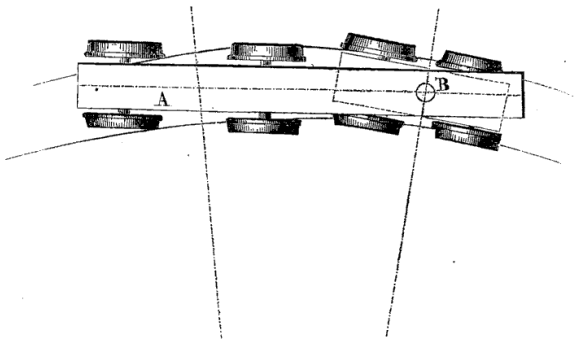
Pour obvier à cet inconvénient, on a, dans les locomotives ordinaires à huit roues et avant-train, mis le point *o* hors de sa situation régulière, en le plaçant au milieu du truck, comme le représente la figure 4.

Fig. 4.



On a ainsi évité, il est vrai, les chances de déraillement; mais, sur la seule inspection de la même figure, il est évident que le véhicule A ne peut plus prendre une situation convenable dans les courbes, et que, comme le représente la figure 5,

Fig. 5.



le truck avant-train tend à le faire dévier selon la direction de la corde de l'arc. Dans ce cas, la flexibilité d'articulation admise dans les figures 2 et 3 se trouve de nouveau supprimée, l'avant-train tend continuellement à faire dévier le véhicule principal de sa route normale, et les effets sont les mêmes que pour une locomotive à six roues, seulement avec cette circonstance beaucoup plus favorable que les roues de devant,

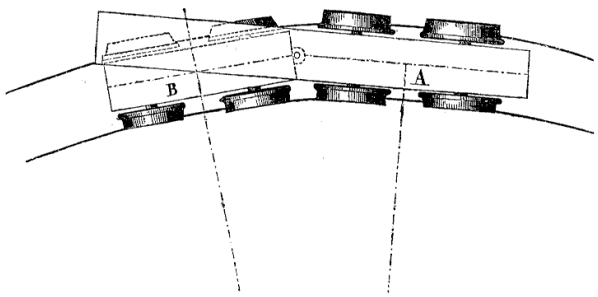
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grâce à la cheville ouvrière, peuvent se mouvoir tangentiellement à la courbe, et que, par conséquent, le roulement des circonférences devient plus facile et les rebords des bandages souffrent moins.

La locomotive *Bavaria* offre un exemple de cette disposition, et il en est de même des locomotives ordinaires à huit roues, et à truck d'avant-train. Or l'influence fâcheuse de la situation irrégulière de l'articulation n'a été rendue que plus évidente par les expériences supplémentaires que l'on a entreprises. Cette influence est, au reste, d'autant plus puissante, que les essieux sont plus écartés et que les roues sont plus chargées.

Il résulte des explications précédentes que le mode défectueux de roulement est surtout l'effet de la situation du truck avant-train, qui rend impossible de placer convenablement le centre de rotation. Ces considérations ont fait naître l'idée de placer le truck en arrière-train et d'assigner à l'articulation la position correspondante. On obtient ainsi le système indiqué par la figure 6.

Fig. 6.



En transportant ainsi le truck inférieur sous la boîte à feu, on obtient encore cet avantage que l'établissement d'un essieu sous le palier du mécanicien permet de ménager un espace pour le combustible près de ce palier et d'établir au-dessus des roues motrices, qui se trouvent disposées en avant, les caisses à eau du tender, ce qui dispense de faire suivre la locomotive d'un tender spécial.

Sous le rapport des chances de déraillements, cette disposition est également favorable, car les roues motrices, situées plus en avant et plus fortement chargées, ne peuvent monter par-dessus les rails aussi facilement que les roues ordinairement plus légères d'un truck avant-train.

En réunissant les considérations précédentes et en les appliquant à la construction d'une locomotive du Semmering, on a arrêté le programme suivant des conditions à remplir par les contractants :

1° La chaudière sera portée par trois paires de roues couplées, et, attendu que le diamètre de $1^{m},11$ a été reconnu comme le plus convenable pour les roues motrices,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la distance maximum entre les essieux des trois paires de roues situées sous la chaudière ne pourra excéder $2^m,29$.

2° L'arrière-train, qui portera en partie la chaudière, aura deux essieux entre lesquels on placera la boîte à feu; et comme un véhicule à quatre roues peut admettre plus d'écartement entre les essieux, et que, d'ailleurs, ce surplus paraît désirable, eu égard à la place nécessaire pour une partie du combustible et pour le couplement des deux véhicules, on pourra étendre l'écartement jusqu'à $2^m,53$.

3° Entre le dernier essieu du véhicule principal et le premier de l'arrière-train, on couplera les deux châssis au moyen d'un fort boulon. Ce couplement sera tel qu'il rende possible non-seulement un mouvement de rotation, mais encore un déplacement dans la direction verticale.

4° Sur le cadre antérieur de l'arrière-train, muni de ses trois essieux, on établira une chaudière de locomotive possédant $139^{m.\,car.},80$ de surface intérieure de chauffe, placée sur un châssis intérieur, et disposée de telle sorte que la boîte à feu repose en deux points, sur l'arrière-train, au moyen de plaques saillantes appuyées, par des articulations sphériques, sur ce train pourvu d'un châssis extérieur. Comme il se trouvera sous la partie cylindrique de la chaudière quatre paires de roues de $1^m,11$ de diamètre, les tubes de chauffe, eu égard au jeu nécessaire et à la disposition horizontale du cylindre à vapeur, auront $4^m,74$ de longueur, mesure qui, d'après les expériences faites sur les chemins de fer de l'État, paraît admissible et même convenable pour le chauffage au bois ou à la houille.

La boîte à feu doit recevoir, dans le châssis du tender formant l'arrière-train, assez de jeu latéral pour pouvoir prendre sur les plaques qui la portent le déplacement nécessaire pour le parcours des courbes les plus prononcées, c'est-à-dire de $132^m,70$ de rayon.

5° La locomotive recevra des cylindres à vapeur de $0^m,47$ de diamètre; la course des pistons sera de $0^m,63$, et comme la proximité des essieux et la petitesse des roues rendent difficile le passage sous la machine, les pièces du mécanisme devront être établies en dehors du cadre et des roues.

6° La partie antérieure du châssis de la machine portera une plate-forme établie le long de la capacité cylindrique de la chaudière, et sur cette plate-forme on placera les caisses à eau des deux côtés de la chaudière tubulaire. Sur le tender arrière-train seront le palier du mécanicien et l'espace nécessaire pour recevoir $5^{m.\,cub.},12$ de bois.

7° A cause de la grandeur de la machine et de la disposition extérieure du mécanisme, il paraît désirable de diminuer la pression sur les tiroirs.

8° Les pompes doivent être placées sous la chaudière comme à l'ordinaire, mais il serait fort à propos que, près des caisses à eau, on pût établir des pompes à vapeur d'un effet assez sûr pour que les pompes ordinaires devinssent tout à fait inutiles.

9° La répartition du poids doit être telle que les trois premiers essieux portent une charge de 44,300 kilog. au moins et de 47,000 kilog. au plus.

C'est d'après ces indications, accompagnées d'une simple esquisse, que l'établissement de M. John Cockerill, à Seraing, a tracé l'avant-projet d'une locomotive pour le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chemin du Semmering. Cet avant-projet a servi de base pour les plans définitifs, qui ont été ensuite dressés avec le concours de l'établissement de machines d'Esslingen et sous la direction de M. le conseiller Engerth.

Ce système a été décrit dans le *Bulletin* de la Société d'encouragement, pour octobre **1855**, page **647**. Nous venons à l'exposition des détails promis dans la note de la page **650**.

Couplement des dix roues de la machine, au moyen d'engrenages.

Il résulte du programme de la construction de la machine que, par un temps favorable, lorsque les rails sont secs, l'adhérence des roues est en parfaite harmonie avec la puissance et qu'elle suffit pour que la locomotive puisse traîner une charge de plus de **201,000** kilog. sur une rampe de **1/40**. Lorsque le temps est mauvais, au contraire, et que le coefficient du frottement tombe à **1/10** et même au-dessous, la locomotive n'adhère plus assez pour traîner par elle-même **134,400** kilog. seulement sur cette rampe. Il devenait donc désirable de trouver un moyen de lier efficacement au besoin les dix roues entre elles. C'est sur ce principe que l'on a essayé de coupler par des engrenages toutes les roues d'une locomotive. Cette disposition est représentée pl. **70**, fig. **1** et **2**.

Sur les deux essieux de locomotive, *q* et *u*, qu'il s'agit de coupler, on établit les deux supports en fer forgé, *a* et *b*, soutenus par des coussinets et reliés entre eux par des entretoises *c*, *d*. Les coussinets qui portent sur l'essieu moteur *q*, situés en avant, sont fixes, tandis que les coussinets *f* du premier essieu du tender peuvent se déplacer d'avant en arrière entre des coulisses, afin de permettre aux essieux de prendre entre eux, au besoin, une certaine obliquité.

Les deux supports *a*, *b* soutiennent un axe intermédiaire *e* sur lequel est fixée une roue dentée pareille à celle des essieux *u* et *q*.

Ces roues se composent de plateaux en fer forgé, où les dents en acier fondu sont engagées par segments de six dents chacun. Ces dents sont assez résistantes pour soutenir un effort de **22,400** kilog.

L'articulation de la machine se trouve exactement au point où engrènent entre elles la deuxième et la troisième roue dentée; et l'essieu intermédiaire *e* peut être déplacé dans le sens longitudinal, pour mettre hors de prise les dents des roues, lorsqu'il n'est pas nécessaire de les faire engrener.

L'appareil est pourvu des moyens ordinaires de graissage.

Cette disposition maintient constamment dans un même plan les centres des roues dentées, et, comme le mouvement horizontal de rotation n'occasionne entre les essieux qu'une obliquité de 2 degrés au plus, il y a lieu de croire que ce mode de couplement par engrenages fonctionnera d'une manière satisfaisante.

Malheureusement, dans le service actif, aucune locomotive n'en a encore été pourvue, et l'on ne peut encore, par conséquent, se prononcer définitivement sur son efficacité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pompe à vapeur construite par John Cockerill.

Les fig. 3, 4, 5 de la pl. 70 représentent cette pompe qui doit rendre inutiles les pompes ordinaires, et qui se compose de deux cylindres à vapeur *a*, *a*, entre lesquels fonctionne une pompe *b* à double effet. Le mouvement des cylindres à vapeur est transmis à deux des coudes de la manivelle triple *e* que, pour rendre la rotation plus uniforme, on a de plus pourvue d'un volant. La pompe est commandée par le troisième coude. Cette pompe, les cylindres à vapeur et l'arbre à manivelles sont soutenus par deux supports *c* en fer forgé, sur lesquels est montée une double plate-forme *f* qui sert de guide pour les pistons de la pompe et des cylindres à vapeur. Les petites tiges des tiroirs sont également contenues dans des guides.

On fixe le corps entier de la pompe à vapeur, à gauche de la boîte à feu, près du palier du mécanicien, au moyen des supports *c*, *c* qui, d'un côté, à leur extrémité en *d*, reposent sur les caisses à eau du tender, et, par leur milieu, s'appuient sur un support attaché à la boîte à feu.

Afin que l'introduction de la vapeur dans les cylindres de la pompe soit suffisamment régulière, le tuyau d'arrivée est muni d'un robinet qui porte une entaille oblique, et que le conducteur peut tourner plus ou moins, par degrés très-petits, au moyen d'une vis pourvue d'une manette.

La vapeur, après avoir agi dans la pompe, est conduite dans les réservoirs et sert, par conséquent, à chauffer l'eau d'alimentation.

Cette eau est amenée dans la chaudière, entre les parois de la boîte à feu, sous la porte du foyer.

L'échelle des figures de cette pompe étant au 1/10, il est inutile, dit l'ouvrage allemand, d'entrer sur sa construction dans des détails plus étendus. Nous ajouterons cependant que la figure 3 est une coupe verticale dans le sens de la longueur de la machine. Cette coupe représente seulement le corps de pompe et l'espace plein d'eau où se meut le piston ; la fig. 4 est une coupe horizontale ; enfin la fig. 5 est une coupe verticale, perpendiculaire à l'axe longitudinal de la machine. Dans cette dernière figure, les pistons sont supposés enlevés, mais on voit les soupapes sphériques de la pompe à eau.

Dispositions adoptées pour diminuer la pression sur les tiroirs.

Les locomotives fournies par l'établissement de construction d'Esslingen sont pourvues d'un appareil destiné à diminuer la pression de la vapeur sur les tiroirs. Cet appareil, qui est une imitation du système de M. Kirchweger, de Hanovre, avait été seulement recommandé, mais non imposé aux entrepreneurs. Il ne se trouve pas dans les locomotives construites à Seraing, où l'on n'avait pas une confiance entière dans les effets de cette disposition.

Les fig. 6 et 7, pl. 70, en font connaître exactement le principe. La vapeur, après

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avoir exercé son action, traverse le tiroir *a*, en passant dans le tuyau intermédiaire d'assemblage *b*, entouré d'une boîte à étoupe, et de là se rend dans le tuyau de sortie. Le tiroir *a* se meut donc entre l'extrémité des deux tuyaux de distribution du cylindre à vapeur et l'ouverture inférieure du tuyau de sortie *b* établi au-dessus de ce tiroir. Le tiroir même est muni de deux tuyaux *e* destinés à mettre promptement ceux de distribution en communication avec la chaudière pour remplir le cylindre. Le tuyau *b* est maintenu par une boîte à étoupe dont la garniture *d* est comprimée au besoin par les vis *f*.

Jusqu'à présent cet appareil s'est maintenu parfaitement; les tiroirs ne subissent qu'une usure uniforme et très-faible, et leur mouvement est extrêmement facile.

Il convient, néanmoins, de faire remarquer, d'une manière toute spéciale, une condition nécessaire dans cette disposition des tiroirs. Il faut, en effet, que la jonction du tuyau *b* et du tiroir ne laisse aucun passage à la vapeur, ce qui exige que la portion *m* du rebord du tuyau soit plus grande que la section de l'ouverture *n*. La vapeur doit donc exercer encore une certaine pression qui pousse le tuyau d'allégement contre le tiroir.

Dans la première locomotive arrivée au Semmering, le tuyau d'allégement *b* était cylindrique, la surface *m* du rebord était plus petite que l'ouverture *n*, et le tuyau ne se trouvait maintenu sur le tiroir que par la garniture. Cette disposition peut être praticable pour des tensions faibles de vapeur et pour des tiroirs de petites dimensions, mais elle est toujours défectueuse; et, dans les grandes machines, elle occasionne de temps en temps des soulèvements du tuyau d'allégement qui s'éloigne du tiroir et laisse s'écouler inutilement une partie de la vapeur.

C'est pour ce motif que l'on a donné, depuis, au tuyau d'allégement la forme d'un entonnoir représenté dans le dessin, et qu'on l'a élargi en *w*; aussi les effets en sont-ils aujourd'hui complétement satisfaisants. (V.)

MINES DE CUIVRE.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE SUR LES MINES DE CUIVRE DU LAC SUPÉRIEUR (ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE); PAR M. RIVOT, INGÉNIEUR DES MINES.

Avant de donner la description des mines de cuivre qui ont été le but spécial du voyage qu'il a entrepris en 1854, M. Rivot entre, sur les richesses minérales de l'Amérique du Nord, dans quelques considérations générales qui forment la préface de son mémoire.

L'Amérique du Nord, dit l'auteur, est admirablement partagée sous le rapport des richesses minérales. A l'occident, la Californie et les territoires voisins possèdent des gisements d'or et de mercure; à l'orient, cette partie de l'Amérique qu'on pourrait appeler les vieux États de l'Union, renferme des dépôts immenses d'anthracite et de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

houille, des minerais de fer, de cuivre, de zinc, de plomb, de sel gemme, des gisements d'argent et d'or. Le sol est couvert, sur d'immenses étendues, de forêts encore vierges, dans lesquelles les défrichements pénètrent avec une incroyable rapidité. La configuration du sol a permis d'établir, en peu de temps, des moyens de transport faciles et économiques, ce qui, en Europe, eût exigé un temps très-long et des dépenses considérables.

HOUILLE. — La formation carbonifère s'étend à l'est et à l'ouest des Alleghanys, mais c'est à l'est que sont les couches les plus nombreuses et les plus puissantes. Dans ce vaste développement qui assure pour l'avenir la richesse industrielle de l'Amérique, les mines de Pensylvanie sont seules exploitées maintenant avec activité; elles fournissent le combustible minéral aux villes du littoral et de l'intérieur.

MINERAIS DE FER. — Les terrains houillers de l'est et de l'ouest contiennent des couches puissantes de fer carbonaté, dans la Pensylvanie, l'Ohio, la Virginie, etc.; ces minerais sont riches, de bonne qualité et produisent de très-bon fer. Leur proximité du combustible minéral et des immenses forêts vierges, leur voisinage des matériaux réfractaires semblent, au premier abord, placer la fabrication de la fonte et du fer dans les conditions les plus favorables. Malheureusement le haut prix de la main-d'œuvre, la rareté d'ouvriers spéciaux, le défaut d'ingénieurs instruits dans cette fabrication difficile, et enfin l'absence de toute espèce de droits protecteurs ne permettent pas aux usines américaines de pouvoir lutter avec avantage contre la concurrence anglaise.

MINERAIS DE PLOMB. — C'est dans l'Illinois, l'Iowa, le Missouri, le Wisconsin, qu'on rencontre les gisements les plus importants de minerai de plomb. Leur exploitation n'est pas plus active que dans l'état de New-York; ce qui tient sans doute à la pauvreté de la galène (plomb sulfuré) qui ne renferme pas assez d'argent pour permettre de réaliser rapidement des bénéfices considérables. Aussi l'Europe fournit-elle encore à l'Amérique des quantités importantes de plomb.

MINERAIS DE ZINC.—On trouve principalement, dans l'Illinois et dans le New-Jersey, des filons et des amas considérables de minerais de zinc (calamine, blende, etc.). L'industrie commence à porter son attention sur ces gisements et sera sans doute à même, dans peu de temps, de fournir aux États de l'Union tout le zinc nécessaire à sa consommation.

OR. — L'or existe, comme on sait, en filons et dans les alluvions, en Californie; la Virginie et la Caroline en renferment des dépôts moins importants, qui sont cependant l'objet de recherches très-actives.

SEL GEMME. — Le sel gemme est produit en abondance par l'État de New-York, et des sources très-chargées de sel ont été découvertes depuis longtemps à Onondaga.

CUIVRE. — Les minerais de cuivre sont exploités dans l'État de New-York, dans la Caroline, dans la Virginie; ce sont des cuivres pyriteux assez riches et très-purs; mais leur importance disparaît devant celle des gisements de cuivre et d'argent natifs du lac Supérieur, exploités depuis dix ans, et dont la production, encore inconnue pour l'année 1855, dépassera sans doute le chiffre de 3,000 tonnes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le mémoire de l'auteur est divisé en quatre chapitres, dans lesquels il expose successivement la position géographique du lac Supérieur, la constitution géologique du terrain, la description des différents modes de gisements du cuivre et de l'argent, et enfin la situation des principales mines exploitées et le rendement de chacune d'elles. Nous en extrayons les parties les plus intéressantes au point de vue industriel.

Mines du lac Supérieur.

Le lac Supérieur est situé entre le 46e et le 48e degré de latitude et les 84e et 92e degrés de longitude ouest. Il a près de 600 kilomètres de longueur de l'est à l'ouest. Sa plus grande largeur, du nord au sud, atteint 267 kilomètres. Son niveau est plus élevé de 198 mètres que celui de l'Océan, et sa profondeur, assez irrégulière, dépasse 300 mètres en plusieurs endroits.

Les gisements de cuivre sont nombreux au lac Supérieur. Les principales exploitations se trouvent dans les districts de la pointe de Keweenaw et de l'Ontonagon.

Les Indiens ont exploité de tous temps les affleurements; ils ont cherché principalement les petites masses de cuivre et ne sont pas descendus au-dessous du niveau des eaux.

Les travaux modernes ont commencé vers 1842, mais ils n'ont pris un caractère de régularité qu'après l'achèvement de la carte géologique, qui a permis d'étudier plus sérieusement les filons et leurs points les plus avantageux à explorer.

Les terrains métallifères sont maintenant possédés

1° Par des compagnies sérieuses et puissantes, exploitant avec une grande persévérance et dont un petit nombre est arrivé ou arrivera bientôt à des résultats favorables;

2° Par des particuliers ou des associations manquant de capitaux suffisants : bien des explorations ont été commencées, puis abandonnées, sans qu'on puisse conclure que les filons soient inexploitables.

3° Par des compagnies et des sociétés qui ont acheté à bas prix tout ce qu'elles ont pu acquérir et qui cherchent à vendre à des sociétés nouvelles américaines et étrangères, par portions et à des prix élevés, des filons à peine explorés aux affleurements.

Pointe de Keweenaw. — A la pointe de Keweenaw, on doit distinguer deux zones, dans lesquelles les filons transversaux sont notablement riches; elles sont séparées par une chaîne continue de trapp cristallin, traversée par les filons divisés en plusieurs veines et presque stériles.

Dans la zone du nord, une seule mine, celle de Copperfalls, est en exploitation, mais n'a pas encore donné de bénéfices, après avoir dépensé plus d'un million de francs. Les travaux ont été faits suivant un système de longues galeries et de puits, lequel permettra bientôt d'arriver à une production importante.

Dans la zone du sud, plusieurs filons ont été bien explorés, puis abandonnés. Ceux dans lesquels les travaux sont encore en activité présentent de grandes différences : les uns sont peu riches à la surface et en profondeur; d'autres ont présenté, aux affleurements, une apparence peu favorable et deviennent beaucoup plus riches en masses de cuivre, à mesure qu'on approfondit les travaux; un seul, celui de Cliff-Mine, s'est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

montré riche dès la surface et contient d'énormes masses de cuivre à tous les niveaux explorés jusqu'aujourd'hui.

Le filon de Cliff-Mine a donné des dividendes magnifiques en raison de sa position toute spéciale. Il appartient à la plus ancienne et à la plus riche des compagnies. Sa gangue contient une assez forte proportion de cuivre, puisqu'elle rend jusqu'à 5 p. 100 de métal à la préparation mécanique. Les masses de cuivre se sont présentées, dès la surface, très-nombreuses et de grandes dimensions; elles se continuent en profondeur et atteignent quelquefois jusqu'à 2 mètres d'épaisseur. L'argent natif est assez abondant vers la surface, mais, à cause de son mélange assez intime avec le cuivre, il n'a guère été possible de l'utiliser. On estime que, dans toute la partie exploitée par la compagnie de Cliff-Mine, chaque mètre carré de surface latérale a rendu plus de 100 kilogrammes de cuivre pur.

Au sud des *Bohemian-Mountains*, on a fait quelques explorations dans des filons irréguliers, contenant des minerais sulfurés au lieu de cuivre natif comme dans les filons dont nous venons de parler. Les travaux sont aujourd'hui abandonnés.

Contrée d'Ontonagon. — Les entreprises de mines ont été très-nombreuses dans cette région, et des sommes énormes ont été dépensées. Une seule mine est reconnue très-riche, celle de Minnesota. Elle n'est pas encore arrivée à produire autant de cuivre que Cliff-Mine ; mais une de ses veines contient assez d'argent natif pour qu'on puisse espérer des bénéfices provenant spécialement de ce métal.

Immédiatement à côté de Minnesota, deux ou trois explorations sont commencées et donnent déjà ou paraissent devoir donner prochainement de bons résultats. Mais, dans la chaîne du sud, les compagnies qui exploitent ont fait faire des dépenses considérables sans produire des quantités notables de cuivre, car les filons sont pauvres à une grande profondeur.

A l'île Royale, après de nombreuses explorations, il ne reste plus que deux points en exploitation, et encore leur production annuelle ne dépasse-t-elle pas 40 tonnes de cuivre.

Les mines de la pointe de Keweenaw et de la contrée d'Ontonagon ont commencé à produire en 1845; depuis lors, comme on le verra dans le tableau suivant, les expéditions ont augmenté rapidement d'année en année. L'ouverture du canal du saut Sainte-Marie développera les communications du lac Supérieur avec le monde civilisé et donnera probablement une impulsion nouvelle à tous ces travaux en abaissant les frais de transport de toutes les matières nécessaires aux exploitations et aux habitants.

Tableau de la production des mines de cuivre.

Années.	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853
Tonnes de cuivre pur.	12	26	214	461	674	574	781	795	1299

En 1854, les mines ont expédié 2,350 tonnes de cuivre provenant des masses et de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la préparation mécanique. La production pour 1855 sera d'environ 3,200 tonnes, et continuera certainement à croître dans une progression plus ou moins forte.

A côté de la production, il convient de placer les dépenses qui ont été faites pour arriver aux résultats que nous venons de citer. Depuis le commencement des travaux d'exploration, en 1842, jusqu'à la fin de 1853, les mines ont produit 4,836 tonnes de cuivre dont la valeur peut être évaluée à 11 millions de francs. Les dépenses faites, dans toute la contrée, pendant la même période, dépassent 25 millions. La grande différence qui existe entre ces deux chiffres dépend, en partie, des tentatives faites dans le principe, au hasard et dans les parties inhabitées de la contrée; elle s'explique aisément par la nécessité de tout créer et d'acquérir la connaissance du mode de gisement des métaux utiles. En 1854, comme on vient de le voir plus haut, les 2,350 tonnes de cuivre produites représentent 6,500,000 francs environ, et les dépenses n'auront pas été inférieures à 7 millions.

L'auteur du mémoire croit pouvoir affirmer que, pendant plusieurs années encore, les dépenses faites dans toute la contrée ne seront pas notablement inférieures à la valeur du cuivre. Il en sera ainsi tant qu'un grand nombre de nouvelles entreprises seront faites pour l'exploration et la mise en exploitation de nouveaux gisements. Aussi aura-t-on longtemps encore un petit nombre de mines favorisées, produisant plus qu'elles ne dépensent, à côté d'un plus grand nombre exploitant à perte ou dépensant pour leurs installations.

On n'a pas encore songé à construire, au lac Supérieur, une usine pour la fusion du cuivre en lingots; tous les produits des mines et des ateliers de préparation mécanique sont envoyés à la petite ville de Détroit et même à celle de Pittsburg. L'ouverture du canal Sainte-Marie permettra d'amener aux mines la houille de Pensylvanie au prix de 45 à 55 francs par tonne, et peut-être trouvera-t-on avantage, au point de vue commercial, à fondre le cuivre sur le lieu même de production.

Les fonderies de Détroit et de Pittsburg fondent à façon, c'est-à-dire reçoivent les minerais préparés et rendent en lingots le cuivre qu'ils contiennent, en prélevant, pour cette préparation, une somme qui varie de 110 à 115 francs par tonne de lingots.

L'usine de Détroit est située à une petite distance de la ville sur le bord de la rivière. Elle comprend :

Deux réverbères pour la première fusion du cuivre;

Deux cubilots pour la fonte des crasses et des scories, avec une soufflerie mue par une petite machine à vapeur;

Des magasins, bureaux, un petit laboratoire, etc.;

Un beau quai construit sur pilotis, auquel de grands navires peuvent aborder pour faire leurs chargements et leurs déchargements.

La navigation étant interrompue pendant l'hiver, qui est très-long, l'usine ne peut rester en activité que pendant six à sept mois de l'année. Les premiers arrivages ont lieu vers la fin de mai et les derniers en novembre, et tous les approvisionnements sont fondus en décembre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHEMINS DE FER.

NOTICE SUR LE CHARGEUR MÉCANIQUE DE M. E. JAVAL, INGÉNIEUR CIVIL.

Le chargement des matériaux donne lieu, chaque jour, à un mouvement si considérable sur toutes les voies de communication, telles que chemins de fer, routes, canaux, rivières, etc., et se lie si intimement à la question des transports, que, dans ces derniers temps, où l'industrie a pris de grands développements, on a dû chercher à y apporter des améliorations capables de produire une économie de main-d'œuvre, en même temps qu'une plus grande rapidité d'exécution.

L'Angleterre, toujours si habile à substituer au travail de l'homme celui des machines, emploie, depuis longtemps, aux manutentions de ses charbons, sur les quais d'embarquement, deux machines fort ingénieuses, le *drop* et le *spoot*.

Le drop, inventé en 1807 par M. William Chapmann de Newcastle, se compose d'une forte charpente à contre-poids qui, livrée à son effet, décrit un arc de cercle autour d'un axe horizontal, entraîne dans l'espace le waggon chargé et l'abaisse jusqu'au bateau qui doit en recevoir le contenu.

Le spoot est un tablier à bascule utilisant la différence de niveau du quai au bateau et déversant la marchandise, qui glisse et vient d'elle-même se déposer à bord.

Ces engins, particulièrement employés sur les bords de la Tyne et de la Wear, sont décrits, en détail, dans un mémoire de M. Piot, inséré aux *Annales des mines*, tome I, 4e série; ils permettent à des waggons de toutes dimensions de déverser rapidement, dans les navires, des quantités de charbon dont le poids varie de 2 à 6,000 kilog. La manœuvre de ces deux appareils est spécialement basée sur les propriétés de la pesanteur agissant par la différence de niveau entre le quai d'embarquement et le bâtiment que l'on charge.

Dans les pays de plaines, tels que le nord de la France et la Belgique, l'absence de ces conditions de niveau rend impossible l'usage du drop et du spoot. Ainsi, dans le bassin de Valenciennes, dans celui du couchant de Mons et dans celui du centre de la Belgique, on emploie des grues pivotantes à grande envergure; mais ces appareils sont généralement d'une construction trop légère qui ne leur permet pas de supporter des poids considérables, en sorte qu'ils ne satisfont qu'imparfaitement aux conditions économiques et rapides du chargement par grandes masses.

L'appareil que M. E. Javal a inventé et auquel il donne le nom de *chargeur mécanique* peut remplacer les divers engins que nous venons de citer. Sa construction lui permet d'être utilisé dans toutes les circonstances; il fonctionne, quelle que soit la hauteur du bateau par rapport au quai d'embarquement, quelque considérable que soit le tonnage du waggon à décharger. Il peut donc servir

1° Au déchargement des waggons dans les bateaux, et réciproquement;

2° Au déchargement des waggons dans les voitures ordinaires ou dans d'autres waggons circulant sur une voie différente, et réciproquement;

3° Au chargement des waggons ou des bateaux dans les parcs d'emmagasinage.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Description du chargeur mécanique (1).

Le chargeur mécanique se compose de deux charpentes verticales jumelles.

Placées de chaque côté de la voie ferrée dans une direction parallèle à l'axe de cette voie et perpendiculaire au quai d'embarquement, ces charpentes supportent à quelques mètres de hauteur les rails d'un chemin de fer.

Sur ce chemin de fer est placé un treuil à chariot, dont la manœuvre est commandée par une machine à vapeur ou par un moteur quelconque.

Le treuil est destiné à mettre en mouvement, au moyen de deux tambours, le waggon amené à l'aplomb sur un plateau tournant à l'aide duquel on lui fait subir un quart de révolution.

L'un des tambours commande l'avant, l'autre l'arrière du waggon. Ils sont, à volonté, solidaires ou indépendants l'un de l'autre, ce qui permet d'élever, d'incliner et de virer la marchandise.

Le waggon est d'abord élevé à la hauteur nécessaire par l'action simultanée des deux systèmes de tambours, puis il est incliné par un système de débrayage et de frein qui ne laisse plus agir que le tambour d'arrière. Cette opération terminée, on ouvre la partie antérieure de la caisse du waggon, et la marchandise s'écoule d'elle-même sur un tablier en bois disposé convenablement, comme cela se passe avec le spoot en Angleterre. On peut, si l'on veut, construire la caisse du waggon indépendante de son train, de manière à n'avoir à opérer que l'ascension de cette caisse pendant que le train reste sur la voie.

Sur les tambours s'enroulent deux câbles munis, chacun, d'un étrier à deux crochets. Chaque étrier saisit le waggon à l'avant et à l'arrière par deux triangles en fer fixés sur les deux maîtres-longerons de la caisse. Ces triangles sont montés sur charnière, de manière à pouvoir être rabattus à volonté lorsque le waggon n'a pas à opérer un déchargement de cette nature.

Examinons maintenant, sous le point de vue économique, les avantages que présente l'appareil que nous venons de décrire. Supposons, par exemple, le cas d'un bateau qu'il s'agit de charger de houille. On compte ordinairement les frais du chargement à bord à raison de 0,05 cent. par hectolitre; or, la péniche ou bateau du Nord contenant au moins 2,000 hectolitres, il en résulte, pour son chargement, une dépense de 100 fr. Si, au contraire, on se sert du chargeur mécanique, on pourra, à l'aide de cet appareil, opérer en un jour le chargement d'un et même de deux bateaux. Voici quels sont alors les frais de l'opération :

Un machiniste,	par jour.	3 fr.
Quatre manœuvres,	*id.*, à 2 fr.	8
Huit aides ou ramasseurs,	*id.*, à 1 fr.	8
Un marqueur,	*id.*	1
	Total.	20 fr.

(1) On trouve, au Conservatoire impérial des arts et métiers, un modèle de cet appareil exécuté à l'échelle de 1/10.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi, en supposant seulement le chargement d'un seul bateau, cette opération, qui coûtait, comme nous venons de le voir, 100 fr., sera réduite des 4/5. C'est donc une économie de 80 pour 100 qui sera réalisée, sans compter celle du temps qui n'est pas moins considérable. Il faut tenir compte aussi de la plus value qui résulte, pour le charbon, d'un mode de chargement qui évite les déchets résultant ordinairement des transbordements à la pelle et au panier.

M. E. Javal fait remarquer que les avantages que présente son appareil ne sont pas moins considérables si on vient à l'employer dans les gares de chemins de fer. Ainsi, dans les stations où les arrivages sont nombreux, le déchargement éprouve des retards qu'on s'efforce en vain d'éviter par les moyens ordinaires. Souvent le déchargement d'un convoi n'est pas achevé, qu'un autre convoi amène d'autres waggons, et l'encombrement, venant à compliquer la manœuvre, empêche de rendre, aussitôt qu'il le faudrait, le matériel à la circulation ; or, le tarif des transports se réglant sur la distance et non sur le temps employé, toute la durée du déchargement est une phase improductive qu'il importe de réduire aux plus faibles proportions. En opérant le transbordement en masse, comme permet de le faire le chargeur mécanique, il en résulte immédiatement qu'on peut faire le même service avec un nombre de waggons moins considérable et, par suite, appliquer le reste du matériel aux exigences du commerce.

Voici le devis estimatif des frais d'établissement de l'appareil :

4 colonnes et pièces de jonction, 12,000 kil., fonte à 40 fr. les 100 kil.		4,800 fr.
17 mètres de rails à 30 kil. le mètre courant, soit 510 kil. de fer à 50 fr. les 100 kil. .		255
2 tirants de 0m,04 de diamètre et 4m,50 de long. 88 kil. 5 engrenages et chaises. . . . . 690 kil.	778 kil. fer à 50 fr. les 100 kil.	389
2 essieux pour le chariot moteur, montage compris.		380
4 roues calées, avec plaques de garde ou crapaudines.		465
Charpente en bois du chariot.		100
2 étriers d'accrochage, 200 kil. fer à 60 fr.		120
2 câbles d'enroulement.		50
Freins, embrayages, supports, etc.		441
Machine à vapeur de 4 chevaux avec chaudière et accessoires.		2,500
Total.		9,500

Légende de la planche 71 *représentant le chargeur mécanique.*

Fig. 1. Élévation latérale de l'appareil avec un waggon en déchargement.

Fig. 2. Élévation perpendiculaire à celle de la fig. 1 (le waggon étant prêt à être enlevé pour le déchargement).

Fig. 3. Plan du chariot moteur.

a a, rails de la voie.

bb, niveau de l'eau.

cc, niveau du sol.

W, waggon de grande dimension avec son chargement de charbon.

X, bateau en chargement.

AB, A'B', colonnes de soutènement des charpentes jumelles avec jambes de force.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

A R B B' A', charpentes jumelles.

LL, plate-forme tournante ordinaire.

K K', charpente du chariot moteur.

QQ, Q'Q', essieux du chariot moteur.

S, S, supports de ce chariot portant sur les essieux.

nn, chemin de fer sur lequel roulent les roues N N du chariot moteur.

C, C', D, D', E, engrenages commandés à volonté par la machine à vapeur. On comprend qu'en débrayant l'engrenage D ou son symétrique D', on pourra, à volonté, ne faire fonctionner que le tambour G' ou le tambour G, de manière à ce que, l'avant-train du waggon restant fixe, l'arrière-train continue à s'élever.

F, manivelle de la machine à vapeur.

G, G', tambours solidaires des engrenages C, C' et pouvant agir indépendamment l'un de l'autre. L'un reçoit le câble d'attache de l'avant du waggon et l'autre celui de l'arrière.

H, H, H, H, supports à coussinets des engrenages et des tambours.

p q r, *p' q' r'*, points d'attache du waggon W.

s, *s'*, câbles d'attache s'enroulant sur les tambours G, G' et venant s'attacher aux étriers de suspension *x*, *x'*. (M.)

MÉTALLURGIE.

SUR LA FABRICATION DE L'ACIER; PAR M. CHARLES SANDERSON.

Après avoir établi l'ancienneté de cette industrie et avoir insisté sur l'importance de la qualité du fer que l'on y emploie, l'auteur rappelle que les mines de Danemora ont joui pendant longtemps de la réputation de fournir le meilleur fer pour la fabrication de l'acier. La Suède fournissait aussi de grandes quantités de fer propre à ce travail; mais il n'était pas d'une qualité aussi supérieure que celui des mines de Danemora. Jusqu'alors on l'avait retiré entièrement des oxydes noirs, et l'opération était conduite dans des fourneaux mal construits. Mais, à une date récente, on a introduit dans plusieurs forges suédoises l'affinage au charbon de bois, et généralement les méthodes de travail suivies en Angleterre; on a obtenu de cette façon du fer plus sain et mieux débarrassé des matières étrangères.

Aujourd'hui nous sommes grandement redevables à la Suède pour ses fournitures de fer propre à la fabrication de l'acier. Le chiffre de l'importation annuelle de ce pays, pendant les dix dernières années, s'est élevé à environ 26,000 tonnes. Si à ce nombre on ajoute celui du fer importé de Russie et de celui qui est fabriqué immédiatement dans le pays, on voit que la fabrication de l'acier, en Angleterre, ne s'élève pas annuellement à moins de 40,000 à 50,000 tonnes, dont 15,000 au moins sont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

employées dans le seul district de Sheffield pour la fabrication des ressorts et de la quincaillerie. La quantité d'acier fondu fabriquée dans ce pays ne peut pas être évaluée d'une façon certaine, mais on peut l'estimer de 25,000 à 30,000 tonnes. En Angleterre, les combustibles spécialement employés sont la houille et le coke. La houille est employée dans les fourneaux de transformation, pour chauffer les boîtes qui renferment les barres de fer soumises à la cémentation. Le coke est employé pour la fusion, et sa consommation s'élève à peu près à 65 cwts (3,300 kilog.) par tonne de lingots. La quantité de coke consommé par cette branche d'industrie s'élève annuellement à environ 125,000 tonnes.

En Allemagne, en France, en Autriche, sauf quelques exceptions de peu d'importance, l'acier est produit dans des fourneaux analogues à ceux destinés à l'affinage par le charbon de bois, et l'on emploie environ 240 boisseaux (87 hectolitres) de cette matière pour obtenir une tonne d'acier brut.

Après avoir ainsi donné une statistique des matières premières employées à cette fabrication, l'auteur décrit les différentes espèces d'acier, et les procédés suivis dans les diverses contrées productrices. L'acier peut être divisé en deux grandes classes , celui dans lequel le carbone provient du métal lui-même et celui dans lequel le carbone est introduit dans le métal. Dans la première classe, on range l'acier brut naturel ou allemand, préparé avec le fer cru, tel qu'il sort du haut fourneau; l'acier puddlé, invention récente, localisée tout entière en Westphalie; et enfin l'acier Paal, produit en Styrie par une méthode particulière basée sur le vieux procédé de Vanaccio, et qui consiste à plonger le fer dans un bain de métal fondu. Dans la seconde classe, on compte d'abord l'acier de cémentation produit par la carburation du fer façonné, et ensuite l'acier fondu obtenu par la fusion soit de l'acier naturel, soit de l'acier de cémentation, mais principalement de ce dernier.

Les fourneaux dans lesquels se fabrique l'acier brut ou naturel sont sensiblement les mêmes, du moins pour ce qui regarde leur construction générale, dans tous les pays où l'on prépare cette sorte d'acier; mais chaque contrée, souvent même chaque district, diffèrent dans la manière de disposer le feu. Le fourneau est construit de la même manière qu'un fourneau ordinaire à affinage par le charbon de bois. Le foyer a 24 pouces carrés de base et 16 pouces de profondeur. Il y a d'abord un lit de charbon dur bien battu, puis un autre lit tassé moins fortement qui protége le lit inférieur et fournit du charbon à la loupe d'acier pendant sa production. Vient ensuite une légère couche de métal qu'on conserve dans le feu pour séparer la loupe, puis la loupe elle-même. De bons ouvriers font 7 cwts (355 kilog.) environ d'acier en dix-sept heures, et la perte sur le lingot s'élève de 20 à 25 pour 100.

Dans les fabriques d'acier puddlé, on charge dans le four environ 280 lbs (127 kil.) de fer en lingots. Aussitôt que le métal commence à fondre, on ferme le registre partiellement, et on jette dans le fourneau 12 à 16 pelletées d'escarbilles; le tout est alors fondu et puddlé avec beaucoup de soin. Lorsqu'on juge le métal suffisamment décarburé, on ouvre le registre et l'on charge 40 lbs (18 kilog.) de fer; on le laisse fondre graduellement, et on le mélange avec la première charge, ce qui amène une ébulli-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tion dans celle-ci ; une flamme bleue s'élève à la surface du bain, et le métal durcit rapidement. Le registre est alors fermé de nouveau aux trois quarts, et la masse est remuée jusqu'à ce qu'elle prenne une consistance de cire. On recueille alors le métal et on le martèle sous forme de loupes.

Le fourneau employé pour convertir le fer en acier au moyen de la cémentation consiste simplement en deux creusets construits en terre réfractaire, de 12 pieds de long (3^m,60), 3 pieds de large (0^m,90), et 3 pieds de haut (0^m,90); le foyer est placé entre ces deux creusets, et le tout est couvert par une voûte cintrée, de telle sorte que la chaleur puisse passer autour d'eux et se distribuer également.

Le premier acier que l'on puisse appeler fondu est le fameux *acier wootz* des Indiens. On l'obtient en mélangeant, dans de petits creusets, du minerai de fer riche avec du charbon de bois. Le tout est placé dans un fourneau et fortement chauffé au moyen d'un soufflet.

La fusion de l'acier en barres a été effectuée pour la première fois par M. Huntsman, d'Attercliffe, près Sheffield. La fabrication de cette sorte d'acier est très-simple. Des barres d'acier, brisées en petits morceaux, sont placées dans un creuset et fondues dans un fourneau d'environ 18 pouces carrés de base et 3 pouces de hauteur. Le creuset est placé directement sur la grille du foyer; le coke est employé comme combustible, et l'on obtient une température très-élevée. Il faut trois heures et demie pour fondre parfaitement 30 lbs (13^k,590) d'acier en barres. Quand l'acier est complétement liquide, on enlève le creuset du feu, et on coule la matière dans des moules en fonte. On obtient ainsi un lingot d'acier, qu'on chauffe de nouveau et qu'on martèle ou qu'on lamine suivant les besoins de la fabrication.

En concluant, l'auteur met en regard la production de l'acier en Angleterre, en Amérique et sur le continent européen; il donne d'abord une évaluation du poids d'acier fabriqué dans chacun de ces pays et de sa valeur commerciale, et, en second lieu, montre que l'Angleterre seule en produit plus que le continent européen tout entier et l'Amérique. (*Séance de la Société des arts* du 9 mai 1855. — Extrait du *Practical Mechanic's Journal.*)

Dans la discussion qui a suivi cette communication, on a recherché quelle est la meilleure espèce d'acier propre pour divers instruments, et comment on en peut reconnaître la qualité. On a établi que la trempe de l'acier dépend du savoir-faire et de l'expérience de l'ouvrier. M. Harry Scrivenor, de Liverpool, a cependant obtenu d'un habile ouvrier les renseignements suivants sur ce sujet :

« J'ai reçu votre lettre relative aux sortes d'acier qu'on doit préférablement employer pour diverses fabrications..... La trempe doit être faite aux températures suivantes :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

	DEGRÉS.	
	Fahr.	Cent.
1° Pour les instruments à aléser les cylindres, à tourner les rouleaux, ou toute autre grande pièce de fonte, il faut lui donner la plus grande dureté que l'eau puisse lui faire acquérir, et ne pas s'inquiéter de le chauffer plus loin que le rouge-cerise.		
2° Outils destinés à tourner le fer forgé, couleur paille peu foncée.	430	221
3° Petits outils pour le même objet, nuance un peu plus foncée.	450	232
4° Outils pour le bois, teinte plus foncée.	470	243
5° Outils pour creuser les pas de vis, couleur paille encore plus obscure.	490	254
6° Pour hachettes et ciseaux de menuiserie, couleur jaune brun.	500	260
7° Pour petits équarrissoirs, etc., jaune légèrement teinté de rouge.	520	271
8° Pour ciseaux, rouge clair.	530	276
9° Pour ressorts, armes, etc., rouge foncé.	550	287
10° Pour belles scies, fleurets, etc., bleu foncé.	570	298
11° Pour scies à main, bleu pâle.	590	310

La trempe dépend beaucoup de la quantité de carbone que contient l'acier; l'homme pratique sait bien vite le reconnaître, et d'après cela trempe et retire convenablement l'outil qu'il veut préparer. (*Journal of the Society of arts* et *Mechanic's Magazine*, juin 1855.) (G.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SÉANCES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 19 *mars* 1856.

M. *Darblay*, Vice-Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *Tourasse*, ingénieur-mécanicien, rue Daval, 21, adresse le calque et la description de son système de frein pour chemins de fer, qu'il nomme *arc-boutant instantané*. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *Herdevin*, fabricant de robinets, rue du Grand-Saint-Michel, 11 (faubourg Saint-Martin), appelle l'attention de la Société sur les perfectionnements qu'il a fait subir aux niveaux d'eau des machines à vapeur et qui consistent à empêcher l'expansion de la vapeur et à éviter tout danger de brûlure en cas de rupture du tube en verre. (Renvoi au même comité.)

M. *Carmois*, fabricant de cuivre estampé, rue au Maire, 21, demande, par l'organe de son représentant, M. Chatelain, qu'on veuille bien examiner sa fabrique de clous dorés, à pointes de fer et de cuivre serties, ainsi que les machines employées à cette fabrication. (Renvoi au même comité.)

M. *Cheval*, rue Saint-Hyacinthe-Saint-Hippolyte, 5, présente un procédé de conservation des boissons. (Renvoi aux comités des arts chimiques et économiques.)

M. *Berenguier*, à Toulon, rue du Champ-de-Mars, 11, fait part du brevet qu'il a pris pour un nouveau genre de soupape s'adaptant à toutes sortes de pompes. Il désire, avant d'exploiter son brevet, qu'on veuille bien l'éclairer sur la question de savoir s'il n'a pas été devancé dans son invention.

Sur l'observation de l'un des secrétaires, qui fait remarquer que la Société n'est pas dans l'usage de se prononcer dans les questions de priorité, le Conseil décide qu'il n'y a pas lieu de donner suite à la demande de M. Berenguier.

M. *Ripart*, architecte, rue Joubert, 33, informe la Société qu'il a inventé des cintres cylindriques imperméables à l'usage des puisatiers, et exprime le désir de les soumettre à une commission. (Invitation d'adresser préalablement les dessin et description de l'appareil.)

M. *le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics* écrit à la Société pour lui annoncer que son département tient à sa disposition, pour le prochain concours, la bourse entière dont jouissait, à l'école des arts et métiers de Châlons, l'un des candidats présentés par elle en 1855, et qui est au nombre de ceux que, par suite de désordres récemment arrivés à cette école, on s'est vu dans la nécessité de licencier.

M. *Ferdinand Comar*, élève de l'école de pharmacie de Paris, adresse, par les soins de M. A. Chevallier, membre du Conseil, un mémoire, avec échantillons à l'appui, sur la fécule et l'alcool de colchique. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *E. de l'Isle de Sales*, membre de la Société, rue de Rivoli, 232, dépose, de la part de MM. *Boilley* frères, de Dôle (Jura), des échantillons d'encres noire et bleue solides. (Renvoi au même comité.)

M. *Binet*, ingénieur civil, membre de la Société, rue Rochechouart, 38, soumet une série d'observations sur la loi des brevets d'invention dont les modifications sont à l'étude.

La commission spéciale ayant terminé son travail de révision et le Conseil l'ayant adopté, M. Binet est invité à transmettre ses observations à M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

M. *Neuburger*, membre de la Société, rue Vivienne, 4, se propose de cultiver certaines plantes oléagineuses, et exprime le désir qu'une commission soit appelée à suivre les expériences auxquelles il doit se livrer dans un terrain dépendant du bois de Boulogne. (Renvoi au comité d'agriculture.)

M. le marquis *de Bryas*, membre de la Société, ancien député de la Gironde, rue de Richelieu, 63, adresse une notice sur l'acclimatation des arbres exotiques de pleine terre, opérée avec succès par M. *Ivoy*, dans les landes du sud-ouest de la France. (Renvoi au comité d'agriculture.)

M. *Feuquières*, dessinateur de l'école impériale des chartes, membre de la Société, rue de Sèvres, ayant appris qu'une commission devait s'occuper de l'examen des procédés de galvanoplastie présentés par M. *Lenoir*, demande à soumettre à la même commission les produits similaires qu'il fabrique et qui lui ont valu, à l'Exposition de 1855, des médailles de 1re et de 2e classe. (Accordé.)

M. *Leplay*, distillateur, à Douvrin (Pas-de-Calais), rappelle la part qu'il a prise au concours ouvert pour l'amélioration des produits de la culture de la betterave, et demande l'autorisation de publier son travail, en faisant remarquer que cette publication ne lui semble pas devoir nuire aux droits qu'il pourrait avoir à une récompense. (Accordé.)

A cette occasion, M. le Président invite la commission des concours à vouloir bien présenter son travail sur cette partie du programme.

M. *A. Lourmand*, membre de la Société, fait hommage d'un exemplaire de son rapport général sur les objets d'enseignement admis à l'Exposition universelle de 1855. M. Lourmand rappelle que la commission au nom de laquelle est fait ce rapport était présidée par M. Jomard. (Remercîments.)

M. *J. Collonge*, propriétaire du journal *la Science pour tous*, adresse plusieurs numéros de ce journal en en demandant l'échange avec le *Bulletin* de la Société. (Renvoi à la commission du *Bulletin*.)

M. *E. Peligot*, l'un des secrétaires, fait part de la perte regrettable de M. *Risler Heilmann*, auquel la Société est redevable de nombreuses et intéressantes communications sur les industries du département du Haut-Rhin.

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité des arts chimiques, M. *Gaultier de Claubry* lit un rapport sur les procédés proposés par M. *Blanchet* pour l'amélioration des aciers dans le département de l'Isère.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Alcan fait observer que les procédés de M. Blanchet ne sont pas encore dans le domaine de la pratique.

M. Combes appuie l'observation de M. Alcan, et rappelle différentes méthodes proposées récemment pour la conversion directe de la fonte en acier, entre autres celle de M. A. Chenot, dont les essais ont donné lieu à des résultats très-remarquables.

Sur la proposition de M. Combes, le Conseil décide que le rapport est renvoyé au comité des arts chimiques, auquel s'adjoindront les ingénieurs des mines qui font partie du Conseil.

Au nom du comité des arts économiques, M. *Lissajou* donne lecture de deux rapports :

Le premier sur les pianos scandés de MM. *Lenz* et *Houdard*,

Le second sur le système de téléphonie de M. *Sudre*.

Ces deux rapports, dont les conclusions sont adoptées, seront insérés au *Bulletin*.

Séance du 2 avril 1856.

M. *Darblay*, Vice-Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *E. J. Maumené*, à Reims (Marne), présente un mémoire sur un nouveau procédé pour extraire le sucre des végétaux. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

M. *Sorin*, gérant de la compagnie du cuivrage galvanique, rue Marengo, 6, envoie une série de pièces cuivrées (fer, fonte, zinc, etc.) parmi lesquelles plusieurs ont été soumises à des épreuves de torsion ou à des immersions prolongées dans l'eau de mer. Cet envoi est accompagné d'une notice sur les procédés de cuivrage galvanique et sur les divers perfectionnements qu'ils ont subis. (Renvoi au même comité.)

M. *Gosset*, rue du Faubourg-Poissonnière, 8, soumet à l'examen de la Société une brochure intitulée : *Pourquoi le pain est-il toujours cher? Comment il serait toujours à bon marché.* (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *F. Girard*, rue Lafayette, 120, présente une baratte de la part de l'inventeur, M. le major suédois *Stierntward*. (Renvoi au même comité.)

M. *Trappe*, membre de la Société, boulevard Beaumarchais, 7, présente des observations sur le commerce des engrais, dont le prix élevé en limite l'emploi, et prie la Société d'intercéder auprès du Gouvernement pour obtenir l'entrée en franchise du guano de toute provenance. (Renvoi au même comité réuni à celui d'agriculture.)

M. *Arpin*, agronome, à Villers-Cotterêts, appelle l'attention de la Société sur l'emploi de colonnes à chapiteaux pour la culture de la vigne, et adresse en même temps un mémoire de M. *Tronchu*, ancien magistrat, sur les avantages que présente ce mode de culture. (Renvoi aux mêmes comités.)

M. *Planque*, à Pont-Sainte-Maxence, sollicite l'examen de son procédé breveté pour l'extraction de la fécule des pommes de terre. (Renvoi aux mêmes comités.)

M. *Castets*, fabricant de produits chimiques, rue de Longchamps, 10, et M. *Champy* (Auguste), préparateur à la faculté de médecine de Bruxelles, déposent, sous pli ca-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cheté, la description des procédés auxquels ils sont parvenus pour fabriquer économiquement le nitrate d'ammoniaque destiné à l'agriculture. (Accepté.)

M. *Castets* dépose en même temps un autre pli cacheté renfermant la description du moyen qu'il a trouvé de donner aux becs de gaz un pouvoir éclairant plus considérable que celui qu'ils ont aujourd'hui. (Accepté.)

M. *d'Haremberg*, à Verneuil (Eure), envoie une série de documents sur son système de *céphalométrie*.

M. *Ad. Perreul*, cour du Commerce, 10, adresse la description d'un frein destiné à remplacer ceux qui sont en usage aujourd'hui. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *Miergues*, médecin, à Anduze (Gard), expose le moyen qu'il a trouvé pour ralentir la marche des convois sur les chemins de fer. (Renvoi au même comité.)

M. *Ed. Lanet de Limencey*, rue de Puteaux, 10, aux Batignolles-Monceaux, soumet à l'examen de la Société

1° Une modification apportée à la forme du rail à double champignon généralement employé aujourd'hui;

2° L'invention d'un nouveau rail en forme d'étoile à trois pans présentant, selon l'auteur, différents avantages parmi lesquels celui de pouvoir être retourné deux fois lorsqu'il y a usure. (Renvoi au même comité.)

M. *Laburthe* (*Grégoire-Benoît*), propriétaire, à Castel-Sarrazin (Tarn-et-Garonne), sollicite l'examen d'un nouveau système de sommier appliqué dans la construction des orgues. (Renvoi au même comité.)

M. *Arthur*, docteur ès sciences, membre de la Société, prie la Société de vouloir bien accepter un dépôt cacheté avec cette suscription : *Note sur les marées*. (Accepté.)

Rapports des comités. — Au nom de la commission des fonds, M. le trésorier fait connaître la situation de la caisse au 2 avril 1856. (Approuvé.)

Au nom du comité des arts mécaniques, M. *Laboulaye* lit un rapport sur le pistolet *revolver* présenté par M. Devisme, arquebusier.

Le comité propose 1° de remercier M. Devisme de sa communication; 2° d'insérer le rapport au *Bulletin* avec le dessin et la description de l'arme. (Adopté.)

Au nom des comités réunis des arts mécaniques et des arts économiques, M. *Herpin* donne lecture d'un rapport sur une machine à balayer dite *balayeuse mécanique*, de M. le docteur Colombe (1).

Le rapport et ses conclusions seront insérés au *Bulletin*.

Au nom du comité des arts économiques, M. *Herpin* lit un rapport sur un busc articulé pour corsets de M^mes^ Brasseur-Cadelois et Désirée Becquet.

M. le rapporteur indique que le busc mécanique dont il s'agit a pour but d'atténuer les effets dangereux produits souvent par les corsets, et que sa construction simple et solide permet de desserrer le corps d'une manière facile et rapide.

---

(1) Voir au *Bulletin* de 1855, t. LIV, séance du 8 août, p. 490.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COMMUNICATIONS. — M. *Boutigny*, d'Évreux, donne lecture d'un mémoire dans lequel il examine le degré de sûreté que présente son générateur à diaphragmes. (Renvoi au comité des arts mécaniques, qui a déjà fait sur l'appareil un rapport inséré au *Bulletin*.)

Séance du **16** *avril* **1856.**

M. *Dumas*, Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *Bataille*, rue Notre-Dame-des-Victoires, **6**, emploie, pour prévenir la maladie de la pomme de terre, des moyens qu'il soumet à l'appréciation de la Société. (Renvoi au comité d'agriculture.)

M. *Lhomme Lefort*, à Belleville, rue du Pré, **1**, envoie des échantillons d'un mastic liquide destiné à l'horticulture. Ce mastic s'applique sur les arbres sans l'intermédiaire du feu; il sèche dans l'eau comme dans l'air et ne coule pas, quelle que soit la chaleur atmosphérique; enfin il possède toutes les propriétés de la cire à greffer. (Renvoi au même comité.)

M. *Rabache*, à Bordeaux, rue Payenne, **42**, adresse un modèle de son *garde-graine*, appareil servant à conserver les grains et sur lequel il a déjà envoyé une notice descriptive à la Société. (Renvoi au même comité.)

M. le marquis *de Bryas*, ancien député, rue de Richelieu, **63**, envoie le discours qu'a prononcé M. Desmoulins, Président de la Société linnéenne de Bordeaux, au sujet de l'école forestière établie par M. *Ivoy* sur la terre de Geneste. M. Desmoulins insiste, dans son discours, sur les avantages que trouverait l'État à repeupler les forêts avec les essences d'arbres étrangers que M. Ivoy est parvenu à acclimater en France. (Renvoi au même comité.)

M. *Tissot*, aux Batignolles, rue d'Orléans, **105**, rappelant la médaille de bronze que la Société lui a décernée, dans sa dernière séance, pour ses colorations vitreuses, exprime le désir qu'une commission veuille bien expérimenter ses nouveaux procédés. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

M. *Hembert*, rue de Hambourg, **71**, appelle l'attention de la Société sur un nouveau produit destiné à détremper toutes les couleurs broyées soit à l'huile, soit à l'essence, et devant servir comme impression dans la peinture en bâtiment et comme préservatif contre l'humidité des plâtres. (Renvoi au même comité réuni à celui des arts économiques.)

MM. *de Violaine* frères, propriétaires de la verrerie de Vauxrot, près Soissons (Aisne), déposent plusieurs échantillons de bouteilles de différentes formes, fabriquées d'après un nouveau procédé breveté qui consiste à souffler le verre à l'aide d'une pompe foulante et dans des moules fermés en fonte. MM. de Violaine font remarquer que leur procédé leur permet d'obtenir à volonté des fonds plats et des fonds piqués ou renforcés et d'arriver à une régularité de forme et à une exactitude de capacité que les procédés ordinaires ne peuvent donner. (Renvoi aux mêmes comités.)

M. *Despeyroux*, professeur de physique, à Alais (Gard), communique le procédé

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

employé par M. *Ernest Barbusse*, minotier, pour empêcher les incrustations des chaudières à vapeur. Ce procédé, qui consiste à employer le bois de chêne blanc, donne d'excellents résultats. (Renvoi aux comités des arts mécaniques et des arts chimiques.)

M. *J. Finken*, vitrier, rue de l'Échiquier, 6, sollicite l'examen de vitraux imitant les panneaux en plomb. (Renvoi à la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie.)

M. *Lucas*, chimiste, rue de Lacépède, 8, fait connaître le procédé de gravure électro-chimique en relief de M. *Devincenzi*. (Renvoi à la même commission.)

M. Lucas dépose ensuite un mémoire intitulé, *Recherches sur la production de l'acide azotique*. (Renvoi à la commission du *Bulletin*.)

M. *Camion*, à Vrignes-aux-Bois (Ardennes), adresse des observations au sujet des droits d'entrée de certaines marchandises et particulièrement des fers. (Renvoi au comité de commerce.)

M. *Rouget de Lisle* adresse une nouvelle réclamation au sujet du rapport présenté par M. Herpin sur sa demande de priorité concernant la conservation du lait (1). (Renvoi au comité qui a fait le rapport.)

M. *Armengaud* aîné, ingénieur civil, rue Saint-Sébastien, 45, appelle l'attention de la Société sur la fabrique de différents articles dits *de Paris*, établie à Andresy (Seine-et-Oise) par M. *Lemaire Daimé*. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Rouget*, rue Picpus, 38, présente les modèles de sauvetage contre l'incendie qu'il avait exposés au Palais de l'Industrie en 1855. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

MM. *Mathiessen* et *Ritter*, de Londres, adressent, par l'intermédiaire de M. Mathieu, ingénieur civil, la description de leur nouveau compas de variation et d'azimut. (Renvoi au même comité.)

M. *Farcot*, ingénieur-constructeur, au port Saint-Ouen (Seine), informe la Société qu'il vient d'établir aux ponts de Cé (Maine-et-Loire), avec le concours de M. Dupuis, inspecteur des ponts et chaussées, une machine à vapeur chargée d'élever l'eau nécessaire à la ville d'Angers. Voici quelques-unes des indications fournies par M. Farcot dans la copie qu'il adresse du procès-verbal des expériences faites les 27, 28 et 29 mars 1856.

La machine est verticale à rotation, commandant directement, par la tige même du piston à vapeur, une seule pompe aspirante et foulante placée au-dessous du cylindre.

La force motrice nominale est de 45 chevaux pour une pression de 5 atmosphères, et la vitesse de 16 tours à la minute.

La consommation de houille *garantie* était de 2^{k},20 par heure et par cheval utile mesurée en eau élevée, et pendant les trois jours d'expériences elle n'a été, en moyenne, que de 1^{k},365. Cette consommation comprend toutes les résistances de la machine et de la pompe.

M. le Président, sachant que les conseils municipaux de plusieurs villes importantes

---

(1) Voir *Bulletin* de février 1856. Procès-verbal du 6 février, page 127.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

se proposent d'imiter Angers, insiste sur l'opportunité qu'il y aurait, à cette occasion, de faire un rapport sur la machine de M. Farcot, afin d'éclairer sur le choix des appareils à employer et de prévenir le retour de ces dispendieux travaux hydrauliques qui, sur plusieurs points de la France, n'ont pas donné les résultats qu'on en attendait. (Renvoi au même comité et à la commission du *Bulletin*.)

M. *Bourdaloue*, ingénieur, à Bourges, en faisant hommage à la Société d'un exemplaire de son atlas de nivellement général du département du Cher, qui lui a valu une médaille d'honneur à l'Exposition universelle de 1855, exprime le désir qu'il soit fait un rapport sur ses travaux. (Renvoi au même comité.)

M. *Magnin* (*Jean-Marie*), à Lyon, quai de l'Archevêché, 2, présente la machine à coudre dite *couso-brodeur*, qui lui a valu, en 1855, à l'Exposition de l'industrie, la médaille de première classe. (Renvoi au même comité.)

M. *Auguste Chenevier*, à Saint-Quentin (Aisne), adresse les dessin et description d'un nouveau système de signaux automatiques pour chemins de fer. (Renvoi au même comité.)

M. *Schloser*, mécanicien, rue de la Roquette, 51, sollicite l'examen d'une machine à broyer la terre et à fabriquer les tuyaux de drainage à laquelle le jury de l'Exposition universelle de 1855 a décerné la médaille de 1re classe. (Renvoi aux comités des arts économiques et d'agriculture.)

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité des arts mécaniques, M. *Faure* lit un rapport sur un appareil dit *palan à levier*, présenté par M. Lang, de Marsal (Meurthe).

Ce rapport sera inséré au *Bulletin*.

COMMUNICATIONS. — M. le *Président* appelle l'attention de la Société sur les diverses importations provenant de la Chine, au nombre desquelles il cite une nouvelle couleur verte inconnue en Europe et qui possède la propriété de ne pas changer d'aspect à la lumière artificielle. M. le Président signale à la commission du *Bulletin* le rapport qui a été présenté sur cet objet à la Chambre de commerce de Lyon.

(Un extrait de ce rapport sera inséré.)

M. *Combes*, secrétaire, donne une description succincte des travaux entrepris sur le territoire de la commune de Passy, pour le forage d'un puits artésien exécuté sous la direction de M. Kind, ingénieur saxon, et aux frais de la ville de Paris. (Le dessin des appareils employés pour le sondage ainsi qu'une description détaillée des travaux seront prochainement insérés au *Bulletin*.)

M. *A. Chevallier*, membre du Conseil, est chargé, par MM. Garnier frères, de présenter deux moutons entiers conservés par des procédés inventés par M. Robert, et dans lesquels l'acide sulfureux joue le rôle principal. (Renvoi aux comités des arts chimiques et économiques.)

M. *Faure* fait connaître en détail un nouveau procédé de gravure des planches d'impression des tissus employé à Mulhouse et dont l'application perfectionnée est due à MM. *Heilmann* frères. La communication de M. Faure trouvera place dans un prochain numéro du *Bulletin*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

La Société d'encouragement a reçu, dans les séances des 5 et 19 mars, 2 et 16 avril, les ouvrages dont les titres suivent :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 1er semestre. — Nos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. — 1856.

Journal d'agriculture pratique, dirigé par M. Barral. Nos 3, 4, 5, 6, 7. — Tom. V.

Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire rédigée par M. l'abbé Moigno. Liv. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. — Vol. VIII. — 1856.

Bulletin de la Société française de photographie. 2e année. — Nos 2, 3.

Annales de l'agriculture française, par M. Londet. Nos 3, 4, 5, 6.— Tom. VII. — 5e série.

Journal des fabricants de papier, publié par Louis Piette. Nos 6, 7. —2e année.

Annales du commerce extérieur. Janvier, février 1856.

Journal de la Société impériale et centrale d'horticulture. Janvier, février 1856.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'agriculture. No 3. — T. XI.

La Lumière, revue de la photographie. Nos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15. — 6e année. — 1856.

Bulletin de la Société de Mulhouse. No 133.

Annuaire de la Société météorologique. Feuilles 24-26 (séances), feuilles 32-36 (tableaux météorologiques).

Société des ingénieurs civils. Séances de février, mars 1856.

L'Ingénieur, journal scientifique des travaux européens, par M. Avril. Année 1855 et nos de janvier, février, mars 1856.

Bulletin du musée de l'industrie, par M. Jobard. Janvier 1856.

Le Génie industriel, par MM. Armengaud frères. Nos 61, 62. — Tom. XI.

L'Invention, journal publié par M. Gardissal. Février, mars, avril 1856.

Le Technologiste, revue par MM. Malpeyre et Vasserot. Avril 1856.

Société impériale d'acclimatation. Concours annuel.

Journal de l'éclairage au gaz. Avril 1856.

Journal d'éducation populaire. Mars 1856.

Le Cultivateur de la Champagne, par M. Ponsard. Février, mars 1856.

Journal d'agriculture de la Côte-d'Or. Décembre 1855.

Travaux de la Société libre d'émulation de la Seine-Inférieure, par M. Girardin. 1855.

Bulletin de la Société d'agriculture du Cher. No LXI.

Bulletin de la Société industrielle d'Angers. XXVIe année. — 1855.

Revue agricole industrielle; par M. Feytaud. Nos 8, 9.

The journal of the Society of arts. Vol. 1, 2, 3, et liv. de novembre 1855 à février 1856. — London.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Polytechnisches journal, par Dingler. Octobre, novembre et décembre 1855.

Gewerbzeitung. N^os 2 et 3.—1856.

L'Investigateur, journal de l'institut historique. Novembre et décembre 1855.

Revue agricole de Valenciennes. Janvier 1856.

L'Utile et l'Agréable. Février, mars 1856.

Annuaire des cinq départements de l'ancienne Normandie, publié par l'association normande. 1 vol. in-8. — 22^e année.

Statistiques routières de la basse Normandie, par M. de Caumont. 1 vol. in-8. — 1855.

Des substances alimentaires, par M. Payen. 1 vol. in-18. — 3^e édit.

La Pisciculture, par M. A. Jourdier. 1 vol. in-18. — 1856.

Traité des liqueurs et des alcools, par M. Duplais aîné. 2 vol. in-8. — 1856.

Annuaire de l'institut des provinces. Tome VIII.

Nivellement du Cher; par M. Bourdaloue. 4 vol. in-12 et atlas.

Histoire et fabrication de la porcelaine chinoise (traduit du chinois par M. Stanislas Julien), avec notes par M. Salvétat. 1 vol. in-8. — 1856.

Portofoglio John Cockerill's, von M. Freihern von Weber. Leipsig. — 1855.

Causes et caractères de l'altération des pommes de terre, par V. Fleinhott. Brochure. — 1856.

Sperienze elettro dinamische. Memoria di Alessandro Polagi. — Roma. — 1855.

Des moyens de suppléer à l'insuffisance des céréales; par M. Thorel. Broch.— 1856.

Coup d'œil sur les roues des waggons des chemins de fer et calcul des essieux; par M. Benoît Duportail. Brochure. — 1856.

L'Industrie, journal des chemins de fer. Janvier, février et mars 1856.

Le Progrès manufacturier. Février et mars 1856.

Le Moniteur financier. Mars 1856.

La Réforme agricole.

La Gazette alimentaire. Février 1856.

Le Capital. Février et mars 1856.

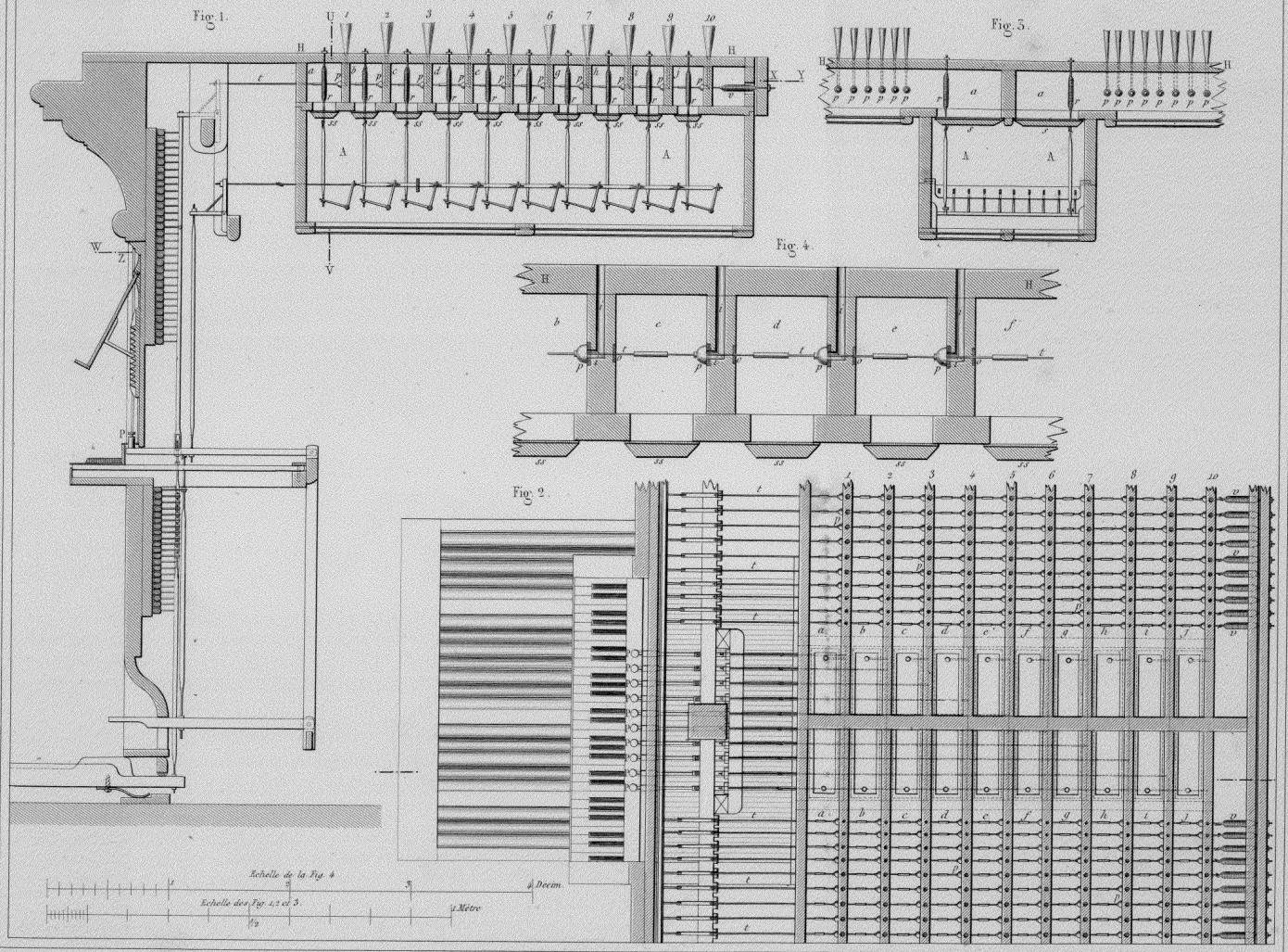
Le Monde industriel, journal des expositions universelles. Février 1856.

La Gazette du Midi. Février 1856.

La science pour tous. — Journal illustré.

PARIS. — IMPRIMERIE DE M^me V^e BOUCHARD-HUZARD, RUE DE L'ÉPERON, 5.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Lemoureux r. St Jean de Beauvais, 12. Paris.

Ad. Leblanc, del. et sc.

ORGUE A PISTONS PAR M. M. CLAUDE FRÈRES.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 1.

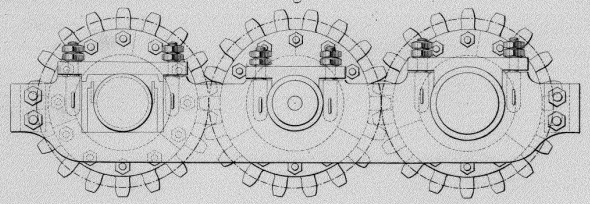


Fig. 2.

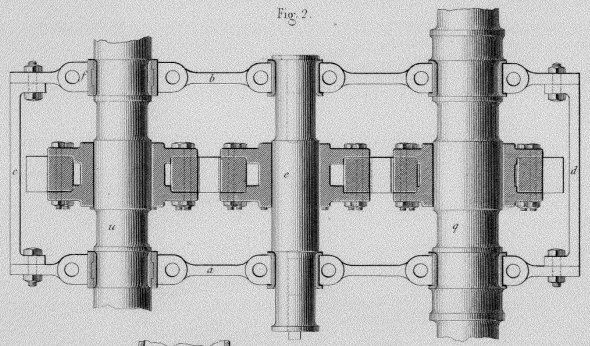


Fig. 5.

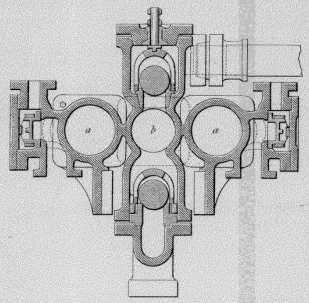


Fig. 3.

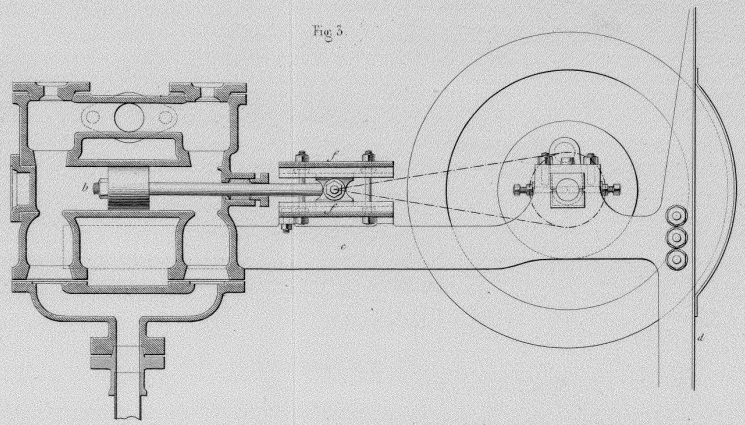


Fig. 4.

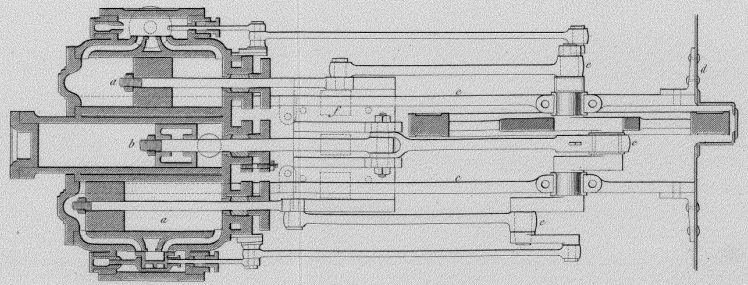


Fig. 6.

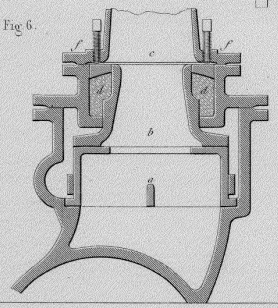
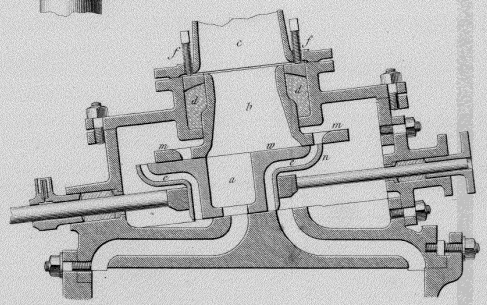
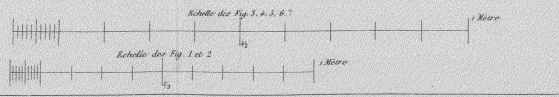


Fig. 7.



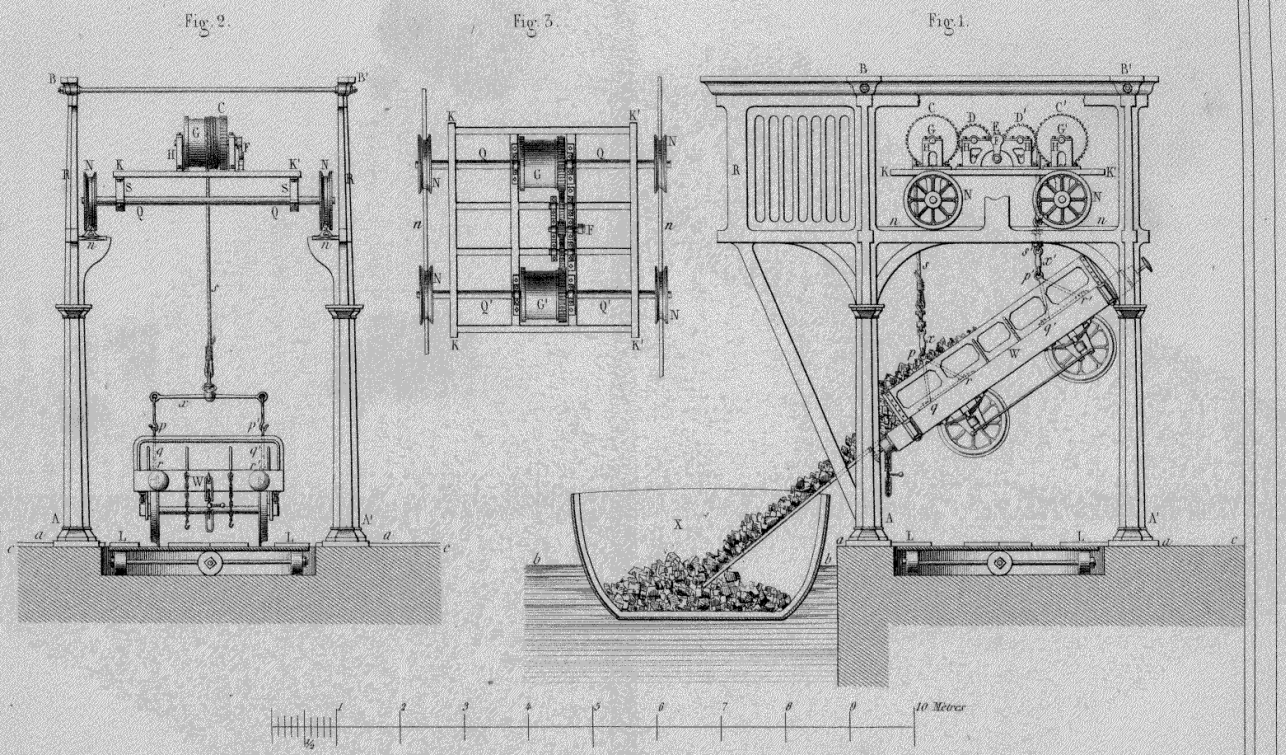


Imprimerie Lamoureux r.e S. Jean de Beauvais 12. Paris

Ad. Leblanc del. et sc.

CHEMIN DE FER DU SEMMERING, (AUTRICHE) DÉTAILS D'UNE LOCOMOTIVE-TENDER SYSTÈME ENGERTH.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Lemoureux. R. S. Jean de Beauvais. 12. Paris.

A. Leblanc del. et sc.

CHARGEUR MÉCANIQUE DE M. E. JAVAL.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

55e ANNÉE. DEUXIÈME SÉRIE. TOME III. — MAI 1856.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

BREVETS D'INVENTION.

RAPPORT *fait par* M. CH. LABOULAYE, *au nom d'une commission spéciale* (1), *sur les* MODIFICATIONS *dont pourrait être susceptible la* LOI DU 5 JUILLET 1844, *qui régit les* BREVETS D'INVENTION.

La Société d'encouragement, invitée, par le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, à donner son opinion sur les modifications que réclame la loi de 1844 sur les brevets d'invention, s'est mise à l'œuvre immédiatement pour répondre à une demande qui l'honorait, et elle n'a rien négligé pour justifier la confiance qu'on voulait bien lui témoigner. Aussi bien il s'agissait là d'une question qui a nécessairement préoccupé bien souvent les divers membres de la Société, de l'amélioration de l'institution la plus efficace pour activer le progrès industriel et encourager la recherche des nouveaux procédés, la découverte de perfectionnements de tout genre.

Quoique la grande utilité des brevets d'invention ne soit contestée par personne, on ne peut se dissimuler que bien des jugements différents sont portés sur l'étendue du privilége que le brevet doit conférer, lorsqu'on entre dans les détails de l'application; aussi nous semble-t-il nécessaire de rappeler en quelques mots les principes, ce qui nous conduira aux réformes essentielles, radicales, que la Société d'encouragement ose proposer, à cause

(1) Cette commission spéciale était composée des membres du bureau et de MM. Amédée-Durand, Barral, Block, A. Chevallier, Clerget, Dailly, Duméry, Huzard, Ch. Laboulaye, Lainel, H. Michelin, marquis de Pastoret et Trébuchet.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la conviction profonde qu'elle a de leur utilité. Nous reviendrons, en terminant et en quelques mots, sur les questions posées par le Ministre et sur lesquelles l'opinion de la Société est réclamée.

1° *Des brevets d'invention.*

Lorsqu'un homme capable se consacre à la carrière industrielle, qu'il soit ouvrier ou patron peu importe, quel doit être pour lui le moyen de succès, quelle voie pour arriver à la fortune doivent lui ouvrir les lois de la société à laquelle il appartient? Évidemment c'est par la supériorité sur tous ses rivaux qu'il doit y parvenir; c'est par l'excellence de son travail qu'il peut à bon droit se placer en tête de l'industrie à laquelle il appartient.

S'il est juste que le succès récompense tous les efforts de l'homme laborieux, combien cela lui est-il dû à plus forte raison lorsqu'il s'agit d'une invention nouvelle, c'est-à-dire du mode de manifestation le plus brillant de la capacité industrielle. Est-il, en effet, de plus grand service rendu à la société? N'est-ce pas par des inventions successives que les produits baissent de prix de plus en plus, que par l'intervention de forces naturelles, de nouvelles combinaisons mécaniques, etc., tous nos besoins sont satisfaits à des conditions de plus en plus avantageuses au consommateur? L'invention, en un mot, est la cause incessante du progrès matériel de la société, la forme principale de la domination de la matière par l'esprit.

Activer, développer l'esprit d'invention est donc un des intérêts les plus grands de la société; assurer, faire respecter le droit de l'inventeur est une des missions les plus sacrées du pouvoir social.

Ce résultat est obtenu chez toutes les nations avancées de notre époque, chez toutes celles où l'industrie est prospère, par la délivrance de brevets d'invention.

Inutile d'insister longuement ici sur la nature de ces priviléges bien connus que la loi décerne aux inventeurs; mais il est bien évident qu'ils ne satisfont à l'idée qui les fait délivrer qu'autant qu'ils sont une cause de succès pour l'inventeur d'une belle découverte et jamais une cause de ruine; qu'ils lui permettent d'en obtenir des résultats en rapport de l'importance du service rendu; qu'en un mot ils font de la capacité la plus éminente et la mieux employée un moyen de fortune plus certain que la rapacité et le charlatanisme. Cela revient à dire que, pour atteindre pleinement le but, les brevets doivent évidemment satisfaire à deux conditions : 1° avoir une durée suffisante pour que le profit résultant d'une exploitation privilégiée de l'invention (seul mode de rémunération admis dans toutes les législations, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

seul discutable au point de vue de la pratique) procure un bénéfice convenable à l'inventeur; 2° être assez garantis en tant que propriété, procurer une sécurité suffisante pour que l'inventeur ne craigne pas de multiplier ses recherches, de développer son exploitation sans crainte d'être frustré du fruit de ses travaux.

Toute loi qui satisfait à ces deux conditions est bonne en principe; toute loi qui s'en écarte est radicalement mauvaise. Voyons donc comment on peut y parvenir.

2° *De la durée des brevets.*

On ne peut attaquer la question de la durée des brevets sans rencontrer deux opinions qui se retrouvent constamment de nos jours dans les discussions d'ordre économique.

Suivant la première, la société crée des brevets d'invention afin de faire naître les recherches par l'espoir du profit; c'est son intérêt seul qui doit régler la durée des brevets toujours quelque peu considérés comme des entraves, et le droit des brevetés comme une concession. Toutefois l'utilité de développer l'invention ne saurait, d'après l'expérience des faits accomplis, permettre aux partisans de cette opinion de penser à la diminution de la durée du privilége passé aujourd'hui dans les mœurs. Ils se bornent, en général, à demander le maintien de ce qui existe aujourd'hui.

Suivant la seconde opinion, le droit de l'inventeur au fruit de son travail est incontestable, et, si la société doit intervenir pour le consacrer, elle ne le crée pas. L'invention n'est plus, pour les partisans de ces idées, seulement un progrès technique dont tout le monde va s'emparer le plus tôt possible, aussitôt que les quelques années d'exploitation privilégiée accordées à l'inventeur seront expirées; elle confère en outre à celui-ci un droit personnel; elle ne peut jamais perdre son caractère d'être le produit de l'activité, du génie de celui qui a fait l'invention, et il leur paraît juste de prolonger la jouissance de l'inventeur.

Une analogie assez grande entre la propriété littéraire et la propriété industrielle avait fait penser qu'il pourrait y avoir lieu de provoquer leur assimilation devant la loi, car elles émanent toutes deux de l'effort de la pensée appliquée à des sujets différents. Or on sait que la propriété littéraire, bien mieux traitée que la propriété industrielle, confère à l'auteur un droit sur ses œuvres pendant toute sa vie.

Quoi qu'il en soit, et pour rester dans des conditions pratiques, nous avons pensé qu'en portant de quinze à vingt ans la durée des brevets on pourrait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

être assuré que, dans la presque totalité des cas, les inventeurs seraient convenablement rémunérés de leurs efforts si on parvenait à donner à la propriété des inventions une sécurité qui leur a manqué jusqu'ici et qui nous paraît le grand résultat que l'on doit espérer de la réforme de la loi de 1844. Nul doute que ce ne soit sur ce point que les réponses des chambres de commerce auront, en général, attiré l'attention du Gouvernement, car c'est là la grande question qui intéresse l'industrie tout entière.

Outre cette prolongation de durée, il nous a paru encore indispensable que dans quelques cas particuliers pour lesquels la durée fixée par la loi, nécessairement toujours quelque peu arbitraire, serait reconnue notoirement insuffisante; lorsque des inventions difficiles à réaliser n'auraient permis à l'inventeur que de s'approcher du succès pendant la durée de son brevet (cela, comme on le sait, est arrivé au célèbre Watt pour l'invention de la machine à vapeur), le pouvoir législatif eût le droit, ainsi que cela se pratique en Angleterre, de prolonger la durée d'un brevet qui n'a pas récompensé les efforts de l'homme de génie qui enrichit la Société.

3° *De la sécurité de la propriété des brevetés.*

Le principe fondamental de notre loi des brevets est le non-examen.

En présence du nombre considérable de brevets pris pour de soi-disant inventions qui ne sont que des rêves, lorsque les trois quarts des brevets périssent dès la seconde ou la troisième année, lorsque des descriptions incomplètes pourraient faire condamner comme mauvaises des inventions seulement mal comprises (en laissant même de côté les erreurs inévitables des experts qui ne disposeraient que de renseignements insuffisants), l'administration ne peut accepter le fardeau de l'examen préalable de tous les brevets demandés. Elle repousse avec grande raison une charge si écrasante.

Si le non-examen est nécessairement le point de départ de la loi des brevets, où l'inventeur peut-il puiser des motifs de sécurité un peu satisfaisants, comment peut-il acquérir la certitude que la nouveauté de son invention sera reconnue? Évidemment cette confiance ne peut résulter, pour lui, que de la capacité, du savoir profond, incontestable des juges qui auront à apprécier sa découverte et à juger les contrefaçons qui pourront naître.

Est-on dans cette position aujourd'hui, et est-ce à tort que toute l'industrie, que toutes les personnes notamment qui parmi nous ont pris part à des procès de contrefaçon, soit comme parties, soit comme experts, déclarent le mode actuel de procéder impossible à défendre? Comment des juges, à l'honorabilité desquels tout le monde rend pleine justice, mais qui ont consacré

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toute leur vie à des études de droit indispensables pour résoudre les difficultés que présentent la transmission des propriétés, la loi des successions, l'application des lois pénales, etc., pourraient-ils savoir si le brevet qui leur est déféré se rapporte à une invention nouvelle? Pour cela aussi il faut des existences de savants, de fabricants, car la question fondamentale, la seule vraiment difficile dans tout procès en contrefaçon, est d'ordre scientifique, technologique.

La réponse qui sera faite à cette critique est, nous le savons bien, que le tribunal se fait aider par un rapport d'experts, mais ce n'est là qu'un moyen de s'éclairer, une facilité qui lui est accordée; le tribunal n'est nullement enchaîné par un rapport qui est discuté devant lui par des avocats et auquel il donne souvent tort. Ainsi donc, le tribunal est forcé d'apprécier un rapport, de prononcer entre des allégations contradictoires qui lui arrivent souvent de savants justement estimés, c'est-à-dire de juger des questions qu'il ne peut connaître. Habitué à interpréter des contrats, il lui faut apprécier si le contrat lui-même existe, savoir si le traité supposé entre la société et l'inventeur repose sur quelque chose de réel, c'est-à-dire porter d'abord un premier jugement sur des questions de technologie auxquelles il est forcément étranger.

Frappé de ces inconvénients graves, des réclamations unanimes de l'industrie, le Gouvernement demande l'opinion des chambres de commerce sur la constitution d'un jury spécial pour les affaires de brevets d'invention. Ce système, que nous croyons préférable au système actuel, serait loin d'être suffisant pour donner aux brevetés la sécurité désirable. L'inexpérience d'un jury composé de membres tirés au sort, changeant souvent, n'ayant nulle expérience des procès, n'ayant pas étudié la loi des brevets, ne connaissant pas les faits antérieurs, la tradition, conduirait parfois à des résultats regrettables. Un jury viendrait contredire souvent la décision d'un jury précédent, et il n'y aurait pas encore là cette sécurité que nous considérons comme essentielle pour les intérêts des brevetés et de la société tout entière.

Ces inconvénients disparaîtraient en complétant l'institution du jury, en le rendant permanent et réduit à un nombre restreint de membres connus et moralement responsables qui auraient bientôt acquis les connaissances juridiques nécessaires; en l'entourant d'un respect et d'une notoriété convenables; pour dire toute notre pensée, en instituant, pour juger les procès relatifs aux brevets d'invention, des *tribunaux consulaires industriels* tout à fait analogues aux tribunaux de commerce.

Pour quelle raison a-t-on établi, et si heureusement, des tribunaux de commerce distincts des tribunaux civils, pour juger les affaires commerciales?

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est parce que des juges, commerçants eux-mêmes, agissent surtout comme arbitres, facilitent les transactions, les arrangements amiables; parce qu'ils ne cessent pas d'être initiés aux usages du commerce, usages qui se transforment, et qu'un juge civil apprécierait souvent mal en se plaçant à un point de vue éloigné de celui où se plaçaient les parties qui ont contracté ensemble. Toutefois il est bien certain que le juge civil eût eu plus de facilité à connaître des questions commerciales que des questions techniques que soulèvent les brevets d'invention. C'est assez dire combien la création des tribunaux industriels nous paraît nécessaire, que de dire qu'elle l'est plus que celle des tribunaux de commerce.

Entrons dans quelques détails sur leur constitution, en nous attachant à imiter de tout point celle des tribunaux consulaires auxquels ils viendraient s'adjoindre; ceux-ci sont placés assez haut dans l'opinion publique pour qu'on soit certain de voir celle-ci accueillir avec faveur une institution du même ordre.

Les tribunaux industriels seraient élus par les notables fabricants, ingénieurs, savants, etc., portés sur une liste analogue à celle des notables commerçants; la même, si l'on veut, avec quelques adjonctions spéciales.

Comme cela a lieu dans la pratique pour le tribunal de commerce, ce seraient bientôt les juges existants qui s'occuperaient de recruter pour nouveaux membres les personnes les plus capables et les présenteraient aux électeurs, qui les accepteraient avec empressement. Nul doute que, comme l'expérience l'a prouvé, on n'arrive ainsi aux meilleurs choix.

Un ministère public pourrait être adjoint à ces tribunaux pour requérir, dans les cas de fraude et de mauvaise foi, de contrefaçon identique et clandestine, le renvoi des prévenus devant les tribunaux de police correctionnelle, afin de juger des délits et d'appliquer la répression. On enlèverait ainsi aux procès en contrefaçon le caractère infamant qui ne doit pas leur appartenir dans la plupart des cas, lorsqu'il s'agit seulement d'apprécier le droit du breveté.

Ces tribunaux ne seraient établis que dans les grands centres industriels, Paris, Lyon, Rouen, Lille, Mulhouse, etc. Ce n'est que dans ces centres que se produisent des inventions incessantes, que des populations nombreuses s'efforcent d'accomplir de nouveaux progrès, qu'on vend et qu'on achète de nouveaux procédés; ce n'est que dans ces villes que l'on trouverait, d'ailleurs, les éléments suffisants pour constituer des listes d'électeurs et de juges.

Les plus complets de ces tribunaux comprendraient trois chambres entre lesquelles se partageraient les questions relatives aux arts chimiques, aux arts mécaniques et à la grande industrie des tissus.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Quant à la question de l'appel des décisions de ces tribunaux, nous n'y attachons pas beaucoup d'importance, persuadés que l'estime qui les entourerait, la notoriété des connaissances spéciales de leurs membres, limiteraient dans la pratique la tâche des cours supérieures à quelques rectifications sur des points de droit. Celles-ci, nous croyons, ne voudraient pas, si ce n'est dans des circonstances particulières, reprendre la question technologique jugée par des juges si compétents.

Sans insister davantage sur une organisation dont l'administration saura bien régler les détails, passons en revue quelques-uns des avantages incontestables que présenteraient ces tribunaux.

1° Étant composés de personnes parfaitement compétentes, leurs arrêts offriraient toutes les chances possibles d'excellente justice. Les savants qui en feraient partie seraient aidés par les jeunes savants les plus habiles dont ils suivent les travaux et qu'ils sauraient désigner comme experts, pour résoudre les problèmes scientifiques qui pourraient être soulevés. Les vieux fabricants qui, pendant toute une carrière, ont vu se succéder les inventions reconnaîtraient de suite le nouveau progrès réalisé, ne le confondraient jamais avec la résurrection d'un vieux procédé.

2° La tradition qui s'établirait dans un corps organisé, animé de l'esprit du travail créateur, qui se rencontre chez les savants et les fabricants de premier ordre et qui est distinct de celui du commerçant et du jurisconsulte, ferait, de la succession des arrêts, de la jurisprudence de semblables tribunaux, la loi scientifique de l'industrie. Leurs travaux éclaireraient l'industrie tout entière en indiquant clairement les derniers progrès accomplis. Enfin des arrêts clairement motivés, reposant sur les principes incontestables de la science et par suite fermement maintenus, assureraient complétement la sécurité, qui, comme nous l'avons dit, est la condition à laquelle il faut satisfaire à tout prix.

RÉPONSES AUX QUESTIONS DU GOUVERNEMENT.

Après avoir expliqué avec quelques détails la nécessité des réformes capitales qu'il nous paraît nécessaire d'apporter à la loi de 1844, nous pouvons répondre brièvement aux questions soumises aux chambres du commerce.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

I. *Faut-il maintenir ou supprimer, dans l'article* 3, *l'exclusion prononcée contre les préparations pharmaceutiques ou remèdes, et la défense de délivrance de brevets pour combinaisons de finances?*

Connaissant mal la législation sur l'exercice de la pharmacie et ne pouvant apprécier si elle est suffisante pour prévenir les abus, la Société désire s'abstenir sur ce point, et laisse aux corps savants plus compétents sur ces matières la solution de la question de savoir si l'on peut, sans inconvénient, supprimer l'article 3.

II. *Conviendrait-il d'étendre la durée des brevets au delà de quinze ans?*

Conviendrait-il d'abaisser le taux de la taxe et de modifier le système de payement?

Conviendrait-il d'accorder aux inventeurs qui ne pourraient produire le récépissé de payement de la première annuité la faculté de faire aux secrétariats des préfectures un dépôt provisoire qui leur permettrait de prendre date et de se procurer les fonds nécessaires?

Ne conviendrait-il pas d'adopter une durée unique pour les brevets d'invention, en la combinant avec le système des annuités?

La Société d'encouragement voudrait voir porter à VINGT ans la durée des brevets.

Elle souhaiterait que la loi permît au Gouvernement de prolonger, par un acte législatif, la durée des brevets pris pour des découvertes importantes, qui n'auraient pas encore, lors de leur expiration, produit de bénéfices à l'inventeur.

Elle ne désire pas voir abaisser le taux de la taxe ni le système de payements par annuités de 100 francs, la première étant payée au moment de l'inscription. Si la loi accordait un délai pour le payement, après l'inscription, elle ferait naître l'industrie de frelons prenant, coup sur coup, sans bourse délier, des brevets pouvant gêner l'inventeur réel dont la découverte aurait quelque peu transpiré.

Il est évident qu'avec le système de payement par annuités il est tout à fait inutile de fixer plusieurs durées de brevet.

III. *Ne convient-il pas de supprimer l'alternative inscrite dans l'avant-dernier paragraphe de l'article* 5, *et relative aux dessins et échantillons, et de supprimer ces mots* ou échantillons?

La Société pense qu'il est inutile de parler d'échantillons, puisqu'en fait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

c'est à l'aide de dessins que les inventions sont toujours figurées, et que c'est le mode préférable à tout autre de les faire connaître.

IV. *Ne conviendrait-il pas de supprimer l'article* 18, *en décidant que la communication au public des descriptions et dessins prescrite par l'article* 23 *ne pourra être faite que six mois après la délivrance du brevet?*

Nous approuvons tout à fait l'idée de ne pas communiquer au public le brevet d'invention aussitôt qu'il a été délivré, communication qui est le point de départ de tant de contrefaçons; mais nous voudrions voir porter à un an le délai indiqué ci-dessus, et conserver en même temps le dernier paragraphe de l'article 18, c'est-à-dire la préférence accordée au breveté pendant la première année, sur tout autre, pour les additions apportées au brevet primitif. Il nous paraît nécessaire de conserver cet avantage au breveté, pour lui laisser le temps de compléter son invention et parce que le secret conservé pendant un an par l'administration n'empêchera souvent pas la connaissance de l'invention de se répandre, en partie par les expérimentations que l'inventeur breveté ne craindra plus de faire sur une grande échelle, expérimentations dont il est juste qu'il profite.

V. *L'obligation d'acquitter intégralement la taxe afférente au brevet cédé ne doit-elle pas être supprimée de l'article* 20, *en laissant subsister la simple faculté d'opérer ce payement quand le cédant le croit utile à ses intérêts?*

En effet, il n'y a là qu'une gêne inutile apportée aux transactions qui peuvent avoir lieu sur la propriété des brevets.

VI. *N'y aurait-il pas lieu, avant d'insérer un brevet dans la collection, d'attendre que le payement de la quatrième annuité ait été effectué?*

Nous ne le pensons pas; de bonnes idées pourraient ainsi disparaître d'une manière fâcheuse. Nous préférons le système actuel, qui exige la publication après le payement de la seconde annuité. Comme cette publication peut avoir lieu *par extrait*, il n'y a pas là une charge bien lourde pour l'administration.

VII. *Ne conviendrait-il pas de mieux définir la nature de la publicité dont il s'agit dans l'article* 31 ? *Ne pourrait-on pas décider que la publicité ne serait pas suffisante si un long intervalle, vingt-cinq ans par exemple, s'était écoulé entre la demande du brevet et l'époque où la découverte aurait été décrite? Ne pourrait-on*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pas encore exiger, pour qu'elle entraînât la nullité, que cette publicité ait été le résultat d'essais ou d'expériences faites dans un but commercial et dont l'industrie pourrait avoir eu connaissance, et non dans un but purement spéculatif?

La Société d'encouragement voudrait ne pas voir reculer au delà de TRENTE années l'ancienneté des publications pouvant servir à constater la non-nouveauté d'inventions brevetées. Pour des procédés plus anciennement décrits, il y a une résurrection tout au moins qui équivaut à une nouvelle invention. D'un autre côté, malgré son désir sincère d'être utile aux inventeurs sérieux, elle croit que l'on dépasserait le but, qu'on exagérerait les priviléges des preneurs de brevets, en exigeant que la publicité se rapportât à des essais spéciaux, toujours difficiles à constater. Des descriptions intelligibles insérées dans des ouvrages publiés depuis moins de trente ans, et que tout le monde a pu consulter, sont bien suffisantes pour faire que celui qui fait breveter l'objet décrit ne puisse être réputé inventeur; or c'est l'inventeur seul qui mérite le privilége du brevet.

VIII. *Ne conviendrait-il pas de décider que le breveté qui n'aura pas acquitté son annuité au commencement de chacune des années de son brevet sera déchu* de plein droit, *sans qu'il soit besoin de jugement, et que l'administration aura le droit de constater, en ce cas, la déchéance, en la proclamant par un décret collectif rendu tous les six mois?*

Il nous semblerait juste que l'administration mît en demeure le breveté d'avoir à acquitter la taxe en retard, avant de prononcer la déchéance. Un oubli, un accident peut empêcher l'inventeur de payer la taxe en temps utile, et immédiatement il voit disparaître tout espoir de récolter le fruit de ses travaux. Il y a là un manque de bienveillance tout au moins, et, avant de déclarer la déchéance, une sommation, comme cela a lieu pour les contributions (les percepteurs pourraient être chargés du recouvrement de cette taxe), devrait être adressée à l'inventeur.

IX. *Ne conviendrait-il pas de supprimer ou de modifier l'article* 33 *relativement à ces mots :* sans garantie du Gouvernement?

Tout le monde est d'accord pour souhaiter la suppression de cette espèce de blâme que le Gouvernement inflige au titre qu'il accorde. Puisque personne n'est supposé ignorer la loi, pourquoi admettre que le public ne sait pas que celle des brevets repose sur le non-examen?

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

X. *Serait-il possible ou utile d'attribuer soit à un jury unique siégeant à Paris, soit à des jurys départementaux le jugement des délits de contrefaçon et de toutes les contestations qui intéressent les inventeurs?*

La Société d'encouragement demande la création de tribunaux consulaires industriels dans les grands centres de l'industrie française, tribunaux qui seuls, dans son opinion, peuvent rendre en matière de brevets bonne et prompte justice.

C'est sur cette réforme, qui seule peut complétement assurer aux inventeurs la rémunération de leurs travaux, que la Société d'encouragement croit devoir insister. Il y a là un progrès immense à réaliser au profit de notre industrie et des plus hautes capacités qu'elle renferme. Elle serait heureuse d'avoir pu contribuer quelque peu à sa réalisation.

Signé CH. LABOULAYE, *rapporteur.*

Approuvé par le Conseil d'administration dans les séances des 16 *et* 24 *février* 1856.

CHEMINS DE FER.

RAPPORT *fait par* M. PHILLIPS, *au nom du comité des arts mécaniques, sur le* SYSTÈME D'AIGUILLES ET DE DISQUES A VERROUS *inventé par* M. VIGNIER (1), *pour assurer la sécurité des trains au passage des embranchements.*

Messieurs, vous avez renvoyé à votre comité des arts mécaniques l'examen d'une nouvelle disposition imaginée par M. Vignier, agent de la surveillance de la voie, aux chemins de fer de l'Ouest, pour assurer la sécurité des trains au passage des embranchements.

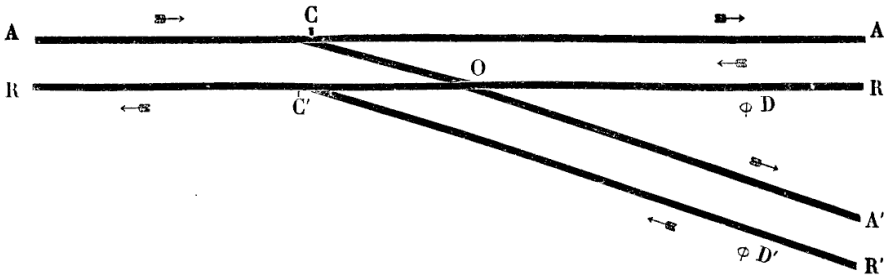
L'idée très-heureuse qu'a eue M. Vignier consiste à établir, entre les différents appareils, disques et aiguilles de changement de voie, une solidarité telle que la manœuvre qui livre passage à un train soit mécaniquement impossible tant que l'on n'a pas opéré toutes celles qui sont destinées à le garantir de tout accident. Cette connexion s'établit à l'aide d'un système de verrous, enrayant ces divers appareils et commandés successivement par chacun d'eux, de manière qu'ils se déclanchent au fur et à mesure de leur fonctionnement et qu'on ne peut faire manœuvrer le dernier, soit le disque-signal qui permet le passage du train, qu'autant que toutes les autres manœuvres destinées à le protéger ont été exécutées.

(1) C'est par erreur que l'inventeur, M. Vignier, a été désigné sous le nom de Vignières dans le *Bulletin* de 1855, t. LIV, p. 485, et dans le numéro de février 1856, p. 125.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ce point est de la plus haute importance ; car, en exploitation, tous les appareils de sûreté existent ordinairement ; les instructions nécessaires sont aussi toujours données ; on choisit, comme aiguilleurs ou comme agents préposés à ces devoirs essentiels, les hommes les plus sûrs ; mais le meilleur employé est exposé quelquefois à un instant d'oubli qui peut entraîner des conséquences déplorables. Dans l'invention de M. Vignier, ce grave inconvénient disparaît, et il a par là rendu un très-grand service à l'exploitation des chemins de fer et à la sécurité publique.

Le principe général de cet inventeur peut être appliqué, selon les cas, de beaucoup de manières différentes. Nous allons donner un exemple de ce qui se pratique habituellement.



Soient A A et R R les voies d'aller et de retour d'une ligne directe, et A A′ et R R′ les voies d'aller et de retour d'un embranchement. En C et C′ sont des aiguilles de changement de voie ; en O est une traversée de voie ; en D et D′ sont deux disques, à 500 mètres environ respectivement des points O et C′ qu'ils sont destinés à protéger.

Dans l'état ordinaire des choses, la voie directe est libre, c'est-à-dire que l'aiguille C est ouverte pour les trains qui suivent A A et le disque D est aussi ouvert pour que les trains de retour parcourent librement R R. Dans cette position, l'aiguille C est enrayée par un verrou commandé par le levier de manœuvre du disque D, de sorte que, tant que le disque D reste ouvert, et que, par conséquent, les trains de retour R R peuvent passer, aucune rencontre de leur part n'est à craindre avec tous les convois d'aller de la ligne directe. De plus, dans l'état habituel, le disque D′ est fermé, et son mécanisme est enrayé par un verrou commandé par celui du disque D, de sorte que les mêmes trains de retour de la ligne directe ne sont également exposés à aucune rencontre avec des trains de retour de l'embranchement. Ainsi, pour le passage des convois sur la ligne directe, aucune manœuvre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

n'est à faire, et la sécurité est garantie ; on aura seulement, après le passage d'un train de retour, à fermer, pendant le temps réglementaire, le disque D pour le couvrir sur l'arrière.

Voyons maintenant le service de l'embranchement. Quand un train d'aller se présente, il faut fermer l'aiguille C ; mais, comme elle est enrayée par le verrou du disque D, il faut commencer par manœuvrer ce disque, ce qui garantit le train à son passage au point O ; puis, après le passage du train, il faut rétablir les choses dans leur état primitif, ce qui se fait en opérant dans l'ordre inverse, c'est-à-dire en rouvrant l'aiguille C, puis ensuite le disque D. Enfin, quand il se présente un train de retour de l'embranchement, comme le disque D′ est fermé et enrayé par un verrou commandé par le disque D, on ne peut ouvrir le disque D′, pour livrer passage à ce train, qu'après avoir commencé par fermer le disque D, ce qui garantit ce train de toute collision avec des trains de retour de la ligne directe.

D'ailleurs, après que les trains, soit d'aller et de retour, ont franchi les points dangereux, s'il est nécessaire de les couvrir sur l'arrière pendant un certain temps, on obtient ce résultat à l'aide de disques manœuvrés directement.

On voit que, par ce procédé très-simple, les rencontres deviennent, pour ainsi dire, impossibles. Ce système, très-important pour la sécurité publique, est évidemment appelé à de nombreuses applications dans les compagnies de chemins de fer. Déjà la compagnie des chemins de fer de l'Ouest a employé le système de M. Vignier aux embranchements d'Auteuil, d'Argenteuil, de Colombes, de Viroflay, du Chemin de ceinture, de Mantes, etc.

Votre comité, Messieurs, pense que l'invention qui vous est soumise se recommande par un caractère très-prononcé d'utilité et de simplicité pratique. Il vous propose de remercier M. Vignier de son intéressante communication et de décider l'insertion, dans votre *Bulletin*, du présent rapport ainsi que des dessins qui y sont annexés.

Signé PHILLIPS, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 23 *janvier* 1856.

LÉGENDE DESCRIPTIVE DE LA PLANCHE 72 REPRÉSENTANT LE SYSTÈME D'AIGUILLES ET DE DISQUES A VERROUS DE M. VIGNIER.

La planche 72 représente les dispositions adoptées par M. Vignier pour l'application de son système sur le chemin de fer de Paris à Versailles (rive droite), à l'embranchement de Viroflay, c'est-à-dire au point où vient se raccorder le chemin de la rive gauche qui conduit au Mans.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 1. Croquis d'ensemble.

V, R D, ligne de Versailles, rive droite.

V, R G, raccordement de la ligne de Versailles, rive gauche, allant au Mans.

P, direction de Paris.

Les flèches indiquent les voies d'aller et de retour.

A, aiguille du changement de voie.

M, poste de l'aiguilleur placé au point d'intersection des deux lignes.

Ce poste est protégé par trois disques 1, 2, 3 manœuvrés à distance par l'aiguilleur.

Le disque 1 protége la voie d'aller à Versailles, rive droite et raccordement.

Le disque 2 protége la voie de retour de Versailles, rive droite.

Enfin le disque 3 protége l'embranchement sur le raccordement, voie de retour du Mans.

Les leviers qui font mouvoir ces trois disques et celui de l'aiguille du changement de voie A qui donne accès sur le raccordement aux trains marchant de Paris vers le Mans, sont enclanchés de façon que l'aiguilleur ne puisse jamais faire rencontrer deux trains marchant dans le sens opposé.

Les dispositions de la figure 1 indiquent la voie permise à un train venant de l'Ouest et marchant vers Paris.

Voici la manœuvre que l'aiguilleur a eu à faire pour mettre les choses en cet état :

1° Placer l'aiguille A dans le sens du raccordement ;

2° Mettre à l'arrêt le disque 1 ;

3° *id.* 2 ;

4° Ouvrir le disque 3.

La manœuvre de ce dernier disque, qui rend la voie libre dans le sens proposé, enclanche les disques 1 et 2 ainsi que l'aiguille A, de telle sorte qu'il est impossible à l'aiguilleur d'occasionner une rencontre. S'il ne suivait pas l'ordre que nous venons d'indiquer pour la manœuvre de l'aiguille et des disques 1 et 2, il ne pourrait pas ouvrir le disque 3 et la voie ne serait pas libre.

Nous n'entrerons pas dans des détails sur la construction des disques, aiguilles et leviers qui ne présentent rien de particulier. Les leviers sont, comme à l'ordinaire, des tiges à contre-poids manœuvrant les disques à distance au moyen de fils de fer qui, suivant les circonstances, passent quelquefois sur des poulies de renvoi, comme on peut le remarquer dans la figure 1 au point G, où il y a quatre de ces poulies.

Quant à l'aiguille, le levier qui lui est affecté la commande directement au moyen d'une tringle.

Voici maintenant quelle est la disposition des verrous qui enclanchent les disques et l'aiguille.

Les figures 2 et 3 représentent en plan, à une plus grande échelle, les dispositions respectives des différents organes soit qu'on veuille ouvrir la voie pour le Mans, comme fig. 1, ou qu'on veuille la fermer afin de l'ouvrir pour Versailles. Dans ces deux figures les mêmes lettres désignent les mêmes objets que dans la fig. 1.

Fig. 2. L'aiguille est ouverte pour le Mans et fermée pour Versailles. La manœuvre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du levier 3, qui commande le disque de même numéro, s'est faite la dernière et a enclanché du même coup la tringle *t* de l'aiguille A et les tringles *e*, *g* reliées aux leviers de chacun des deux autres disques 1 et 2.

a, *b*, *c* sont des verrous d'arrêt reliés entre eux par des articulations. Ils produisent l'enclanchement par leur passage à travers les œillets que présentent les tringles *t*, *e*, *g*.

Fig. 3. L'aiguille est ouverte pour Versailles et fermée pour le Mans. L'inspection de la figure permet de comprendre facilement la position inverse des différents organes. L'ouverture des verrous *a*, *b*, *c* a déclanché l'aiguille A et les tringles *e*, *g*.

Enfin la fig. 4 est une élévation suivant l'axe de la voie des dipositions de la fig. 2.

(M.)

TÉLÉGRAPHIE ACOUSTIQUE.

RAPPORT *fait par* M. J. LISSAJOUS, *au nom du comité des arts économiques, sur la* TÉLÉPHONIE *de* M. SUDRE.

Messieurs, je viens, au nom de votre comité des arts économiques, vous rendre compte de la téléphonie soumise par M. Sudre à l'examen du Conseil de la Société.

La téléphonie, ou télégraphie acoustique, a pour objet d'établir une correspondance entre deux personnes éloignées au moyen d'une série de combinaisons simples de sons faciles à reconnaître. Ces signaux peuvent, au besoin, être transmis par des personnes intermédiaires.

C'est en 1817 que M. Sudre, alors professeur à l'école de Sorrèze, eut l'idée de substituer les sons musicaux au langage parlé, et de constituer ainsi une sorte de langue musicale dans laquelle les diverses articulations fussent remplacées par des combinaisons de notes empruntées à la gamme européenne.

Dès 1827, le problème était résolu, et M. Sudre proposait l'application de son système à la transmission des ordres dans l'armée. Les essais faits, à cette époque, en présence du général Desprez, président du comité consultatif d'état-major, furent satisfaisants; néanmoins le général engagea M. Sudre à modifier sa méthode de façon à n'employer que les notes du clairon d'ordonnance.

Cette modification était très-importante pour rendre facile l'emploi de la téléphonie dans l'armée. Il fallait seulement réduire le nombre des notes nécessaires à cinq au lieu de sept. Cette difficulté fut promptement levée, et, le 20 décembre 1829, des clairons dressés par M. Sudre transmettaient, au

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

champ de Mars, des ordres, depuis l'École militaire jusqu'au Trocadéro.

Depuis cette époque, l'auteur s'est appliqué à simplifier son système en diminuant le nombre des notes nécessaires, et le succès a toujours répondu à son attente dans les expériences nombreuses qu'il a exécutées devant des commissions de l'Institut, du ministère de la guerre, du ministère de la marine. Avant de joindre nous-mêmes notre témoignage à celui de tous les hommes éclairés dont l'auteur a mérité l'approbation, nous devons entrer ici dans quelques détails sur la mise en œuvre des procédés téléphoniques.

Aujourd'hui la téléphonie n'emploie que trois sons distincts, *sol*, *ut*, *sol*, compris dans les notes du clairon d'ordonnance. Ces notes sont séparées par des intervalles musicaux assez étendus pour que les oreilles les moins exercées ne puissent les confondre. Chaque signal se compose d'un nombre de sons qui ne dépasse jamais trois et qui se réduit quelquefois à deux sons ou même à un seul. Deux signaux successifs, dont l'un sert de signal d'avertissement, suffisent pour transmettre l'un quelconque des ordres inscrits à l'avance dans un livre de tactique militaire que l'on pourrait, du reste, étendre si cela était nécessaire.

Le même système est applicable à la tactique navale.

Si l'un des ordres inscrits à l'avance au dictionnaire a besoin d'être complété par l'addition d'un ou plusieurs noms de ville ou de personne, ces noms peuvent immédiatement être traduits en langue téléphonique et n'exigent qu'un petit nombre de sons pour être indiqués; des phrases entières peuvent même, à la rigueur, être transmises par ce moyen, ce n'est qu'une question de temps et d'attention.

Pour rendre la méthode plus sûre et éviter toute erreur pour les oreilles qui ne pourraient pas distinguer les trois sons *sol*, *ut*, *sol*, M. Sudre peut, au besoin, les désigner plus complétement en doublant le second, et triplant le troisième, ce qui revient à les désigner par leur numéro d'ordre dans l'échelle téléphonique et empêche, par cela même, aucune méprise. Nous sommes disposés à croire qu'un pareil auxiliaire sera, la plupart du temps, inutile; les soldats savent tous reconnaître les ordres donnés avec le clairon d'ordonnance ou la trompette de cavalerie, quoiqu'ils soient souvent plus compliqués que les signaux téléphoniques.

Dans le cas où les clairons font défaut, on peut employer le tambour, en substituant à chacune des notes *sol*, *ut*, *sol* une batterie particulière dont la signification est convenue à l'avance. Le canon lui-même peut être utilisé dans les circonstances où les clairons et les tambours n'ont pas une portée suffisante, par exemple en mer par un vent violent. Ces divers modes de transmission ne changent rien au système téléphonique; chaque signal reste

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toujours composé de notes dont le nombre ne dépasse pas trois, et dont chacune a sa représentation dans le mode particulier de transmission que l'on croit devoir adopter.

Pour étendre encore les applications de son système et rendre la communication possible entre deux corps d'armée dans toute espèce de circonstances, M. Sudre a imaginé, comme conséquence des mêmes principes, un mode particulier de télégraphie aérienne qui n'exige que trois signes distincts. En effet, pendant le jour trois disques colorés, pendant la nuit trois fanaux, suffisent pour établir une correspondance entre deux postes éloignés. On peut même indiquer simultanément le même ordre à toute une armée par l'emploi de trois fusées de couleurs différentes.

Il y a même cet avantage, quand on emploie les disques ou les fanaux, qu'il n'y a plus besoin de signal d'avertissement; il suffit, en effet, d'échelonner trois disques déterminés à des hauteurs différentes sur un support léger que l'on élève ensuite assez haut pour qu'ils soient aperçus.

La disposition géométrique des disques, jointe à la différence de leurs teintes, suffit pour indiquer d'un seul coup un ordre quelconque inscrit au dictionnaire téléphonique.

Tels sont, Messieurs, les procédés de M. Sudre. Il n'entrait pas dans notre mission de pénétrer dans l'examen des combinaisons qu'il emploie, pour reconnaître ce qu'elles peuvent avoir de commun avec les divers moyens télégraphiques déjà usités. M. Sudre désire conserver le secret de sa méthode jusqu'au jour où il obtiendra de l'État, avec l'adoption de ses moyens téléphoniques, la récompense de ses longs et coûteux travaux.

Malgré cette réserve, nous avons pu constater toute l'utilité des procédés téléphoniques; ils ont, en effet, pour eux, l'avantage d'une grande simplicité, ils n'exigent pas d'appareils spéciaux, et leur efficacité est incontestable. Nous n'avons besoin d'autres preuves que les expériences exécutées devant le Conseil lui-même dans la séance du 30 mai 1855, où M. Sudre, secondé par son habile et intelligent interprète, a transmis, avec la plus grande facilité, non-seulement des ordres pris dans le dictionnaire téléphonique, mais même un nom propre pris tout à fait au hasard.

Nous pensons, d'ailleurs, que la téléphonie peut avoir son application non-seulement à la guerre, mais même dans l'industrie, notamment dans les chemins de fer, où l'emploi d'un mode de communication simple et rapide présenterait une utilité incontestable.

Le seul obstacle sérieux que cette méthode puisse rencontrer dans la pratique consiste dans l'influence des échos qui peuvent mêler aux notes du signal les mêmes notes répétées à des intervalles plus ou moins rapprochés.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est là une difficulté dont l'importance peut être diminuée par l'emploi de précautions convenables, et peut même être évitée complétement par l'adjonction du système de signaux visibles qui peut servir de vérification au système téléphonique.

En résumé, les expériences de M. Sudre nous paraissent tout à fait dignes de l'intérêt du Conseil.

Votre comité vous propose donc

1° De remercier M. Sudre de son intéressante communication;

2° D'insérer le présent rapport au *Bulletin* des séances.

Signé J. Lissajous, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 19 mars 1856.

PANIFICATION.

RAPPORT *fait par* M. HERPIN, *au nom du comité des arts économiques, sur une note adressée à la Société par* M. J. GIRARDIN, *de Rouen, au sujet du* PAIN MIXTE DE BLÉ ET DE RIZ.

On sait, depuis longtemps, que le riz absorbe, pendant sa cuisson dans l'eau, une grande quantité de ce liquide; et, à chaque renouvellement des époques de cherté du pain, il surgit une foule d'industriels ou d'utopistes qui proposent de mélanger du riz à la farine de blé, soit pour augmenter la quantité du pain, soit pour en diminuer le prix.

Dans une note très-intéressante qui vous a été adressée à ce sujet par M. Girardin, professeur de chimie, à Rouen, ce savant chimiste discute les avantages et les inconvénients de cette addition, qu'il désapprouve, parce qu'elle est onéreuse au consommateur, si la réduction de la taxe du pain mélangé de riz n'est pas proportionnée à la quantité d'eau introduite en plus dans le pain; et, dans le cas contraire, parce qu'elle est sans résultat pour les boulangers, qui n'ont en vue que d'augmenter leurs bénéfices en vendant de l'eau sous la forme et au prix du pain.

« C'est une manie fâcheuse, dit M. Girardin, et qui se reproduit périodiquement aux époques de cherté de subsistances, de vouloir dénaturer le pain de froment par l'introduction de substances alimentaires moins chères de prix d'achat, mais aussi moins nutritives; on gâte l'aliment essentiel, sans ajouter aucune qualité aux matières introduites, et presque toujours il y a pour le consommateur une perte réelle en argent.

« Il est préférable de manger en nature le maïs, le riz, la pomme de terre plutôt que de les mêler au pain; car, au point de vue de l'alimentation, il n'y a vraiment pas nécessité à faire consommer ces substances sous forme de pain,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et il y a cet inconvénient d'obtenir un mélange moins bon, moins sain, moins agréable que chacun des éléments isolés. »

La note de M. Girardin est courte; elle s'appuie sur des faits positifs et des calculs rigoureux. Dans les circonstances actuelles, où tous les travaux sur les matières alimentaires méritent de fixer plus particulièrement l'attention des économistes et de l'Administration, la publication de la note de M. Girardin ne peut être que très-utile. J'ai l'honneur de vous proposer, Messieurs, au nom du comité des arts économiques, d'insérer cette note dans le *Bulletin* et de remercier M. Girardin de sa communication.

Signé HERPIN, *rapporteur.*

Approuvé en séance, le 23 *janvier* 1856.

NOTE SUR LE PAIN MIXTE DE BLÉ ET DE RIZ; PAR M. J. GIRARDIN, *de Rouen.*

Dans un moment où tout ce qui concerne la question des subsistances a une si haute gravité, il faut que chacun s'empresse d'apporter son contingent d'expériences et d'observations, afin que les propriétés de chaque matière alimentaire soient bien connues, et qu'on puisse se rendre un compte exact de la valeur, comme aliment, d'une foule de mélanges qu'on propose à chaque instant pour rendre la nourriture du peuple plus économique. Il y a, à l'égard des subsistances, bien des erreurs et des préjugés répandus dans le monde; il appartient surtout aux chimistes, aux physiologistes et aux économistes instruits de les combattre et de les déraciner.

La question que je vais traiter a déjà soulevé bien des controverses. Les faits que j'apporte dans la discussion me paraissent dignes d'être pris en sérieuse considération par tous ceux qui s'occupent de l'alimentation publique.

Il y a quelques mois, un boulanger de Rouen, le sieur Tavernier aîné, demanda au maire l'autorisation de fabriquer du pain en y faisant entrer une certaine quantité de riz, s'engageant à le livrer à la consommation à un prix moins élevé que celui de la taxe. Avant de rien statuer à cet égard, M. le maire me fit l'honneur de me consulter, et il m'envoya en même temps du pain confectionné par le sieur Tavernier.

Après avoir pris connaissance des procédés suivis par ce boulanger et examiné son pain, je transmis à M. le maire les renseignements suivants :

Le sieur Tavernier mélange à la farine de pur froment 1/10e de son poids de farine de riz, de sorte que le sac de farine qu'il cuit se compose de

Farine de froment. . . .	141k,30
Farine de riz.	15 ,70
	157 kil., poids du sac ordinaire.

Il fait cuire la farine de riz dans l'eau jusqu'à ce qu'elle soit convertie en bouillie, puis il la mêle dans le pétrin avec la farine de blé et le levain. Il boulange et cuit ensuite le pain à la manière habituelle.

Le sac de cette farine mixte de blé et de riz lui fournit, après cuisson, 215k,80 de pain, c'est-à-dire 15k,80 de plus que le sac de pur froment.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le pain mixte est d'excellent goût et ne peut être distingué, sous ce rapport, du pain ordinaire; il est seulement un peu pâteux et moins léger.

Voici sa composition, rapprochée de celle du pain blanc de Rouen :

	Pain blanc ordinaire.	Pain mixte de blé et de riz.
Eau.	32,70	37,90
Matières organiques. . .	66,80	60,31
— minérales. . .	0,50	1,79
	100,00	100,00
Azote, sur 100 parties de pain frais.	1,56	1,38

On voit que le pain mixte contient notablement plus d'eau et moins d'azote que le pain blanc ordinaire; il est donc, en raison de ces deux circonstances, bien moins nutritif que ce dernier. En représentant par 100 le pouvoir nutritif du pain de pur froment, l'équivalent du pain mixte serait représenté par 112,35; ce qui revient à dire que, pour se nourrir au même degré, il faudrait remplacer 100 kilog. de pain blanc ordinaire par 112^{k},35 de pain mixte de riz.

Le prix du pain ordinaire étant à 46 centimes le kilog. au moment où cette question était agitée, et le sieur Tavernier se proposant de vendre 42 centimes le kilog. de son pain, on voit que le consommateur éprouverait une perte en faisant usage de ce dernier, puisque, payant 46 fr. les 100 kilog. de pain ordinaire, il payerait 47 fr. 18 les 112^{k},35 de pain mixte qui lui seraient nécessaires pour être aussi bien nourri.

Je ne crois donc pas que, dans ces circonstances, il y ait lieu de permettre au sieur Tavernier de fabriquer et de vendre ce pain mixte de riz, la différence de 4 centimes par kilog. sur le prix de vente étant insuffisante eu égard à la différence qui existe entre les pouvoirs nutritifs de ces deux sortes de pain.

Il ne serait pas, d'ailleurs, possible au sieur Tavernier de réduire davantage le prix de son pain mixte, puisque déjà, avec un abaissement de 4 centimes par kilog., ce boulanger travaillera à perte, ainsi que le calcul suivant le démontre.

Compte de revient du pain ordinaire.

157 kilog. de farine à 51 centimes.		80 fr. 07
200 kilog. de pain à 46 centimes.		92 fr.
Différence en plus.		11 fr. 93

Compte de revient du pain mixte.

141^{k},30 de farine de blé à 51 centimes. .	72 f. 063	= 79 f. 128
15 ,70 de farine de riz à 45 centimes. .	7 f. 065	
215 ,80 de pain à 42 centimes.		90 f. 636
Différence en plus.		11 f. 508
Si, d'un côté, le boulanger bénéficie		
sur la composition du sac de farine.. . .	0 f. 942	= 7 f. 578
sur la fabrication, en ayant 15^{k},80 de pain de plus, à 42 centimes..	6 f. 636	
D'un autre côté, il éprouve, sur les 200 kilog. de pain vendus 4 centimes de moins par kilog., une perte de.		8 f.
Différence de la perte sur le bénéfice. . .		0 f. 422

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On ne voit donc pas quel peut être l'intérêt du boulanger à fabriquer du pain avec addition d'un dixième de farine de riz. Ce ne serait qu'en en mettant un cinquième qu'il pourrait faire quelque bénéfice; mais alors le consommateur serait par trop lésé, et il ne serait pas convenable que l'administration autorisât une pratique qui irait justement à l'opposé de ce qu'elle cherche toujours, à savoir l'avantage de ses administrés.

Si, dans le temps de cherté du blé, il est utile de répandre l'usage du riz dans l'alimentation générale, il ne faut en conseiller l'emploi qu'à l'état de nature, c'est-à-dire cuit à l'eau, ou au lait, ou associé aux viandes. Alors le consommateur paye cette substance ce qu'elle vaut, et rien de plus; il la mange dans la proportion qu'il veut, et c'est lui qui, suivant ses goûts et ses besoins, modifie son régime alimentaire.

C'est une manie fâcheuse et qui se reproduit périodiquement aux époques de cherté des subsistances, de vouloir dénaturer le pain de froment par l'introduction de substances alimentaires moins chères de prix d'achat, mais aussi moins nutritives; on gâte l'aliment essentiel, sans ajouter aucune qualité aux matières introduites, et presque toujours il y a, pour le consommateur, une perte réelle en argent.

Je l'ai déjà dit en 1847 : « Il est préférable de manger en nature le maïs, le riz, la betterave, la pomme de terre, plutôt que de les mêler au pain; car, au point de vue de l'alimentation, il n'y a vraiment pas nécessité à faire consommer ces substances sous forme de pain, et il y a cet inconvénient d'obtenir un mélange moins bon, moins sain, moins agréable que chacun des éléments isolés (1). »

N. B. A la suite de ma communication, M. le maire refusa au sieur Tavernier l'autorisation qu'il demandait, et d'ailleurs ce dernier n'insista plus dès qu'il eut reconnu, par mes calculs, qu'il aurait travaillé à perte.

FOURNEAUX FUMIVORES.

EXPÉRIENCES COMPARATIVES FAITES, A L'HÔTEL DES MONNAIES DE PARIS, SUR UN FOYER ORDINAIRE DE CHAUDIÈRE A VAPEUR ET SUR UN FOYER DE M. DUMÉRY (2).

Il existe, à l'hôtel des monnaies de Paris, deux machines à vapeur et trois chaudières établies l'une à côté de l'autre, dans un même massif de maconnerie, en contrebas du sol.

Les trois chaudières, quoique possédant approximativement la même surface de chauffe, 22 mètres carrés, ne sont pas exactement de même construction : celle du milieu est une ancienne chaudière modifiée; les deux extrêmes sont des chaudières neuves entièrement semblables.

(1) *Mémoire sur le pain mixte de blé de maïs.* — Extrait des travaux de la Société centrale d'agriculture de la Seine-Inférieure, trimestre d'avril 1848, page 93.

(2) Voyez *Bulletin* de 1855, t. LIV, p. 771, et *Bulletin* de janvier 1856, p. 23.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est sur ces dernières que les expériences comparatives des deux foyers différents ont eu lieu : celle de gauche possède une grille plate ordinaire; celle de droite est munie d'un foyer Duméry.

Afin que les expériences fussent comparatives pour les deux chaudières extrêmes, bien que chacune d'elles fonctionnât toujours de conserve avec celle du milieu, on a eu le soin d'établir à l'avance deux systèmes d'alimentation permettant de mesurer la quantité d'eau alimentaire injectée dans celle des chaudières extrêmes qui était en activité, indépendamment de l'eau alimentaire envoyée dans la chaudière du milieu qui fonctionnait en même temps.

En ce qui concerne le combustible, pour être bien certain qu'il était identique dans les deux cas, non-seulement comme qualité, mais encore comme dimension, on a eu le soin, toutes les fois que l'on prenait une manne de charbon pour le foyer à grille plate, d'en mettre en réserve une exactement semblable pour l'usage ultérieur du nouveau foyer.

Enfin, pour que les conditions d'allumage et d'interruption du feu ne fussent pas une cause d'erreur, l'on résolut de faire durer chacune des deux expériences pendant trois jours et trois nuits consécutifs.

C'est ainsi que du jeudi 17 avril 1856, à cinq heures et demie du matin, l'on a commencé le feu sous la chaudière de gauche, et on l'a entretenu, jour et nuit, jusqu'au dimanche 20 avril, à onze heures du matin.

Dans cet intervalle, on a brûlé sur la grille ordinaire 7,740 kilog. de houille anglaise tout-venant très-gailleteuse, fournie par la maison Marguet, quai de la Loire, 42, à la Villette, et la chaudière a reçu 42809^{l},65 d'eau, soit 5^{l},531 par kilog. de houille.

La semaine suivante, à pareil jour, c'est-à-dire le jeudi 24 avril, on a mis en feu, à cinq heures et demie du matin, le foyer de gauche muni de l'appareil Duméry; le feu a été également entretenu sans interruption jusqu'au dimanche suivant, onze heures du matin, et, dans cette période, la dépense en combustible a été de 6,624 kilog., et la quantité d'eau envoyée dans la chaudière a été de 46341^{l},17, soit 6^{l},967 par kilog. de houille.

Ces observations donnent une économie de 20,7 pour 100 sur le combustible nécessaire pour vaporiser une quantité donnée d'eau, en faveur du foyer Duméry, comparé au foyer ordinaire.

Suit le tableau résumé des expériences qui ont été faites contradictoirement par un employé de M. Duméry, l'ingénieur et les employés de M. l'entrepreneur général des monnaies, en présence de M. Morand, inspecteur des travaux de la préfecture de police, délégué de la Commission spéciale nommée par M. le préfet.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

EXPÉRIENCES FAITES, A L'HOTEL DES MONNAIES,

sur un FOYER ORDINAIRE comparé à un FOYER DUMÉRY.

FOYER ORDINAIRE.

DATES. (1856).	DURÉE (heures).	PRESSION MOYENNE (atmosphères).	EAU (bâches).	CHARBON (manne).	DEGRÉ DE L'EAU d'alimentation.	OBSERVATIONS.
Avril... 17	12 1/4	5	82	31+12	51o	Les bâches sont de 87 k. 10. Les mannes sont de 46 kil.
Nuit.... 17	12	5.2	74	23	52.8	
Avril... 18	12	4.7	78 1/2	28	50	
Nuit ... 18	12	4.9	70	23	55.5	
Avril... 19	12	5.2	78	29	51.2	
Nuit.... 19	12	5.2	70	21	48.9	MOYENNE d'eau vaporisée par kil. de houille.
Avril... 20	5	5.1	39	13	52.1	Eau vaporis., 42809l,65 / Houille consom. 7740 k. } 5l,531
TOTAUX...	77 1/4	35.3	491 1/2	168+12	361.5	
		pression moy.	eau en litres, l.	houille en kil.,	degré moyen	
	»	5.04	42809.65	7740	51.6	

FOYER DUMÉRY.

DATES (1856).	DURÉE.	PRESSION MOYENNE (atmosphères).	EAU (bâches).	CHARBON (mannes).	DEGRÉ DE L'EAU d'alimentation.	OBSERVATIONS.
Avril.. 24	»	5	92 { 46 droite. 46 gauche.	31	49o.4	La bâche droite, 95 k. — gauche, 87.100 Les seaux pleins, 13.150 — ordinaires, 11.065
Nuit... 24	»	5	44 { 20 droite. 24 gauche. + 268 seaux.	20	50	
Avril.. 25	»	5	64 { 31 droite. 33 gauche. + 151 seaux pleins.	25	48.4	
Nuit... 25	»	4.8	82 { 41 droite. 41 gauche.	20	47.4	
Avril.. 26	»	5.1	80 { 40 droite. 40 gauche.	25	49.5	
Nuit... 26	»	5	66 { 35 droite. 31 gauche.	18	49.2	MOYENNE d'eau vaporisée par kil. de houille.
Avril.. 27	»	5.1	25 { 13 droite. 12 gauche.	5	43.3	Eau vaporisée, 46341l,17 / Houille consom, 6624 k. } 6 lit. 967
	»	35	222 bâches droite. 231 bâches gauche. 268 seaux. 151 seaux pleins. 180 litres.	144	337.2	
		pression moy.,	eau en litres,	houille en kil.,	degré moyen,	
	»	5	46341l,17	6624 k.	48.10	

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il nous a paru que, à la suite des expériences qui précèdent, les lecteurs du ***Bulletin*** verraient avec intérêt les conclusions du rapport que le conseil général de santé (***General Board of Health***) a déposé, par ordre de la Reine, devant le parlement du Royaume-Uni, et dans lesquelles se résument les informations que ce conseil a recueillies sur les divers procédés imaginés pour obtenir la combustion ou prévenir la formation de la fumée. Ces conclusions sont extraites du ***Mechanic's Magazine***, juin 1853; elles ont aussi été imprimées dans le ***Times***.

1° La production de la fumée est l'effet d'une combustion imparfaite, laquelle entraîne toujours une perte de combustible.

2° Cette perte de combustible ne consiste pas seulement dans l'émission visible de la fumée ou dans le carbone non brûlé, mais elle a lieu surtout et en proportion plus considérable sous la forme de gaz soit d'hydrogène carboné, soit d'oxyde de carbone; ce dernier, comme on le sait, composé d'une partie d'oxygène pour une de carbone, est un poison violent.

3° Le principal obstacle à la fumivorité des foyers dans les usines réside dans l'insuffisance du développement des chaudières dont la surface de chauffe est loin d'être en rapport avec la quantité de vapeur qu'on leur demande de produire. C'est là un défaut qui donne lieu à deux genres de pertes, celle d'une partie de la chaleur qui s'en va par la cheminée et celle du combustible qu'on est forcé de dépenser en plus afin d'activer le feu.

4° Les constructeurs de foyers, généralement dans une ignorance complète des principes sur lesquels est fondé le phénomène de la combustion, principes que la science a parfaitement établis, se laissent, au contraire, guider par des règles empiriques.

5° Parmi les propriétaires d'usines, il en est quelques-uns qui sont parvenus, malgré tous les obstacles, à empêcher toute émission visible de fumée; d'autres sont arrivés seulement à diminuer la durée de son émission.

6° L'expérience vient démentir le fait généralement accrédité, qui consiste à prétendre qu'en cherchant à empêcher la fumée on ne fait que rendre plus difficiles la production de la vapeur et son maintien à un degré convenable.

7° Dans le cas où une chaudière présente une surface de chauffe suffisante, on peut employer le procédé de fumivorité qui a le mieux réussi sans craindre de frustrer les droits d'invention, les méthodes dont il est question n'ayant pas été brevetées ou étant tombées dans le domaine public.

8° L'obstination et la routine des hommes pratiques sont telles, qu'elles ne céderont que devant une loi devenue indispensable, si l'on veut anéantir ce fléau qu'on appelle la fumée, épargner aux manufacturiers d'inutiles et lourdes dépenses, et prévenir enfin, chaque année, une perte de combustible représentée par une valeur de plusieurs millions.

9° Les propriétaires d'usines peuvent arriver à un minimum de production de fumée avec moins de difficulté et moins de dépenses qu'il n'en faut pour obtenir une fumivorité complète.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

10° Le meilleur moyen de forcer les intéressés à se conformer aux prescriptions indiquées, c'est de nommer des gardes constables (*watch constables*) chargés d'en poursuivre l'exécution.

11° Afin de rendre aussi facile que possible l'exécution de la loi, une publication serait faite de toutes les inventions concernant la question de fumivorité, de manière à éclairer les intéressés sur les procédés qu'ils pourraient employer sans craindre de violer les brevets.

12° Enfin, pour rendre encore plus facile l'exécution de la loi, il serait utile de nommer quelques officiers de police capables, n'ayant aucune relation avec les inventeurs ou fabricants de chaudières, et de leur donner pour mission de surveiller le service des gardes constables; ils devraient, en outre, indiquer aux propriétaires d'usines la meilleure marche à suivre pour exécuter la loi et dresser procès-verbal des infractions qui y seraient faites.

Parmi les appareils de second ordre cités dans le rapport du Conseil général de santé, on recommande de substituer aux grilles ordinaires de cuisine les foyers français, belges ou américains, à cause de leur fumivorité et de l'économie de combustible qu'ils procurent. Quant aux foyers ordinaires d'appartement, celui que le docteur Arnott a récemment inventé, et dont la description se trouve tout au long dans un des derniers numéros du journal *The Quarterly Review*, semble, dans l'opinion du Conseil, devoir admirablement répondre à tous les besoins de la vie anglaise. On sait que le principe sur lequel repose ce foyer consiste à charger le charbon frais dans le bas de la grille, au lieu de le placer au-dessus de celui qui est déjà en combustion. Le combustible est mis dans une boîte à peu près hermétique placée sous la grille; les vapeurs de goudron et les gaz provenant de sa décomposition, forcés de traverser le charbon incandescent, s'enflamment au contact de l'air, et on n'a plus qu'à pousser de temps en temps, par le bas, une nouvelle couche de charbon pour l'amener à la hauteur convenable où la décomposition se produit. Le tirage se règle par un seul registre, lequel permet de diminuer au profit de l'appartement la perte de chaleur qui peut se faire par la cheminée. La combustion s'opère librement sans fumée, et les gaz brûlés sont emportés en toute sécurité au dehors; enfin il y a économie dans la dépense de combustible.

Le système du docteur Arnott peut s'adapter facilement à tous les foyers en usage. L'emploi du gaz (seul ou combiné avec du coke) pourra peut-être un jour procurer une économie notable, mais le gaz n'en est pas moins aujourd'hui une source dispendieuse de chaleur. (M.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHIMIE.

MÉMOIRE SUR LA PRODUCTION DES TEMPÉRATURES TRÈS-ÉLEVÉES; PAR M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.

Depuis quelques années, je me suis occupé des moyens à employer pour obtenir, dans mon laboratoire de l'École normale, sans grands frais et avec des appareils faciles à construire, les températures les plus élevées que puisse procurer la combustion, dans l'air, du charbon et des huiles carburées. Quelques personnes que les expériences à haute température intéressent m'ont souvent demandé des renseignements sur les lampes que j'emploie dans mes analyses et les fourneaux dans lesquels on peut fondre le platine. J'ai pensé, d'après cela, qu'il serait utile de décrire ces appareils avec soin, persuadé que je rends service en apprenant aux praticiens de la chimie comment, en peu de temps et sans beaucoup de peine, on peut porter de grands appareils à des températures aussi élevées. D'ailleurs, je suis convaincu qu'il y a là une voie nouvelle dans laquelle on peut entrer utilement pour la science, et dans laquelle on rencontrera bien des sujets de travail inattendus. On sait, en effet, combien les affinités sont variables avec la température; on a appris tout dernièrement par M. Grove combien il est facile de décomposer l'eau par la simple application d'une température très-élevée, et je suis bien persuadé que le point de dissociation ou de décomposition spontanée de certains autres corps qui nous paraissent stables n'en est pas bien éloigné. Déjà nous avons entrepris, M. Debray et moi, un travail fondé sur l'application de ces idées. La chimie à haute température, à cette température que j'appellerai la *chaleur bleue*, à laquelle le platine se volatilise, la silice fond, et qui produit sur l'œil une sensation telle, que l'intérieur du brasier où elle règne a une teinte bleue bien prononcée, à cette température la chimie est encore à étudier. Je sais bien que la pile et même le chalumeau à gaz détonants produisent des effets calorifiques plus intenses; mais la nécessité d'agir à l'air presque toujours, d'employer uniquement des vases conducteurs de forme à peu près invariable et dont la nature est telle, que, comme le charbon, ils réagissent sur presque toutes les matières essayées, restreint l'emploi de la pile dans les opérations chimiques. Le chalumeau, tel que l'emploie M. Gaudin lui-même, qui s'en sert avec tant d'habileté, et je crois au moyen des appareils de la plus grande dimension connue, le chalumeau ne peut échauffer que de petites masses ; il est donc impropre à la plupart de nos essais.

Il est vrai qu'une question à résoudre se présente aussitôt, c'est celle qui intéresse toutes nos opérations, la question de la composition de vases qui puissent aller à de pareils feux et longtemps. Quand on emploie, comme je le fais, le coke pour combustible, la température et le mâchefer sont deux causes très-énergiques de destruction des creusets. Il faut donc se servir de vases absolument infusibles dont je donnerai la composition et construits de manière à être inattaquables à la scorie. Il est bon aussi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de pouvoir chauffer également bien des creusets et des tubes, et par conséquent j'aurai à indiquer comment on peut fabriquer soi-même tous les appareils qu'on ne pourrait pas se procurer dans le commerce.

Enfin je donnerai comme exemple de l'emploi de ces températures la préparation d'un certain nombre de matières réputées des plus infusibles ou qu'on ne fond que difficilement dans les appareils ordinaires.

La quantité de chaleur produite par une masse déterminée d'hydrogène et de carbone en combustion étant toujours la même, quelle que soit la température qu'elle développe, il est évident que, pour obtenir l'échauffement maximum d'une surface donnée, il faut déterminer sur chaque point la combustion de la plus grande quantité possible de charbon ou d'hydrogène dans le temps le plus court. Il faut donc, avec la quantité d'air nécessaire à l'oxydation, accumuler sur les points de la surface échauffée le plus possible de molécules combustibles et les brûler toutes et là seulement.

Pour les flammes, on réussit en employant à leur production des huiles volatiles douées d'une densité de vapeur aussi grande que possible, et en les maintenant froides jusqu'au point où la combustion doit commencer à s'opérer.

Quant aux fourneaux, c'est en augmentant le plus qu'on peut la surface des morceaux de charbon et restreignant la combustion sur une très-petite hauteur, qu'on se trouve dans les meilleures conditions. Cela posé, voici les appareils que j'ai fait construire, dans l'espoir qu'ils satisferont à ces exigences.

§ I. — *Lampe-forge.*

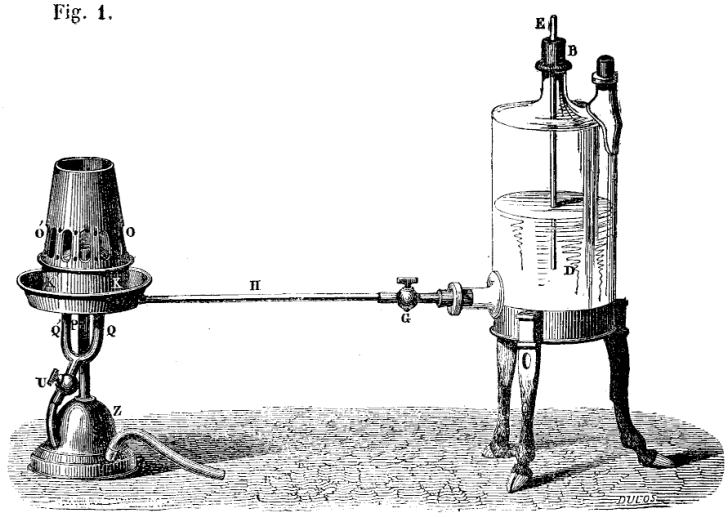
Cette lampe, destinée à la production de hautes températures dans l'analyse chimique, en particulier dans l'attaque des silicates par la chaux ou dans les expériences qui se font au moyen de creusets de petite dimension, peut porter un creuset de 10 à 15 centimètres cubes à peu près à la température d'un essai de fer. On y fond facilement un fil de platine de $\frac{1}{2}$ millimètre de diamètre, qui sert de triangle, si l'on oublie de le charger de son creuset. Les feldspaths, l'albite sont fondus et deviennent très-liquides. L'émeraude elle-même fond dans les parties inférieures d'un petit creuset de platine. On conçoit pourquoi je n'ai pas essayé de déterminer la chaleur maximum produite par cette lampe, en y fondant divers métaux ou alliages. Ils auraient attaqué le creuset de platine dans lequel on aurait essayé l'expérience.

Le combustible que j'emploie de préférence est l'essence de térébenthine. On réussit aussi bien avec des huiles de schiste ayant à peu près le point d'ébullition de l'essence; mais je n'en ai pas fait encore beaucoup usage. Je préfère donc l'essence de térébenthine du commerce; c'est sa vapeur que je dois brûler, et en la produisant à la plus basse température possible : la tension de l'essence étant très-forte à 100 degrés, il suffira de transporter cette vapeur, au moyen d'un courant de gaz, jusqu'au point où sa combustion doit s'effectuer pour réaliser les conditions exigées pour développer une forte chaleur. C'est en voyant fonctionner une espèce d'éolipyle qu'a construite M. Desbassayns de Richemont pour le travail des bijoutiers que j'ai essayé le système de lampe

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que je vais décrire et qui sert depuis quatre ans à mes élèves et à moi, sans avoir été la cause d'aucun accident, malgré les dures épreuves auxquelles elle a été soumise.

Fig. 1.



Échelle au 1/5 d'exécution.

L'appareil se compose de trois pièces principales, fig. 1, un flacon à niveau constant D communiquant par un tube H avec le réservoir K K′ à essence de térébenthine ou la lampe proprement dite, laquelle communique par des tubes Q et Q′ à un appareil à distribution d'air Z qui alimente en même temps le chalumeau P.

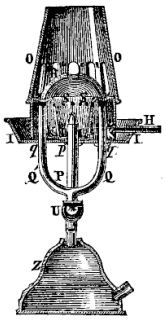
1° La figure ci-contre indique assez clairement la disposition du flacon D pour que je n'aie pas à le décrire. Seulement je conseillerai, une fois que la position du tube ED aura été déterminée d'une manière définitive, de le sceller au moyen de mastic au goulot B, de façon qu'on ne puisse plus désormais le déranger. On évitera ainsi beaucoup d'embarras, surtout si l'on confie l'instrument à des personnes peu soigneuses.

2° La lampe proprement dite est plus compliquée, et sa construction exige quelques détails. L'espace annulaire K K′ est fermé de toutes parts en haut et latéralement par une plaque épaisse en cuivre repoussé, à laquelle on fait prendre les courbures et en général la forme indiquées par la fig. 2 (1); en bas par une lame de cuivre II, relevée extérieurement de manière à former autour de la lampe un petit godet dans lequel on versera de l'eau; la lame II est percée de trois trous qui laissent passer les deux tubes Q Q′ en *q*, le chalumeau P en *p*.

(1) Si l'on ne parvient pas à la faire construire d'une seule pièce, on pourra la faire braser à la partie supérieure au niveau des orifices S. La soudure en *p*, qui unit le chalumeau à la paroi intérieure de la lampe, doit être également à l'alliage de cuivre et de zinc, ou au moins à l'argent.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 2.



Échelle au 1/5 d'exécution.

Le tube H perce d'abord le godet extérieur I et pénètre dans l'intérieur de la lampe par la soudure K′. La paroi intérieure L L, courbée en forme de coupe allongée, est percée, en SS, de trous qui ont de 3 à 4 millimètres de diamètre, et qui sont au nombre de huit.

La lampe est surmontée par une capsule libre R en cuivre, qui s'appuie sur une rainure ménagée dans la partie supérieure de la lampe, et qui est ouverte à sa partie supérieure pour donner issue à la flamme et au jet de chalumeau dont le prolongement passe par le centre de cette ouverture; elle doit avoir 23 millimètres de diamètre. Enfin une cheminée un peu conique O O s'ajuste sur le tout; elle doit être à sa base très-largement découpée par les ouvertures O O pour laisser passer une très-grande quantité d'air. Cette cheminée doit avoir 75 millimètres de hauteur. C'est sur elle ou sur un support qu'on appuie un triangle de platine et le creuset qu'on veut chauffer.

L'extrémité supérieure du chalumeau P *p* doit être munie d'un ajutage mobile fixé à vis et percé d'un trou qui doit avoir 2 millimètres 1/4. On peut avoir plusieurs de ces ajutages munis de trous de diverses grandeurs suivant la capacité du creuset que l'on veut chauffer. Celui qui me sert habituellement a la dimension que je viens de donner. Il faut que l'ouverture du chalumeau soit placée au-dessous des trous S S à une distance verticale d'au moins 5 millimètres.

Les tubes Q *q* et Q′*q*, destinés à porter l'air au-dessus de la surface de l'essence de térébenthine dans la lampe, se réunissent en un seul tube, qui est muni d'un robinet U, et qui vient aboutir à un réservoir Z. Celui-ci communique avec un soufflet capable de lancer de l'air avec une pression de 7 à 8 centimètres de mercure à peu près. J'ai fait construire une petite soufflerie à pistons cylindriques du système de M. Enfer, qui est d'un excellent emploi pour la lampe-forge et pour les lampes d'émailleurs ordinaires. Toutes les pièces de cet appareil étant jointes entre elles et mises en communication avec le soufflet, voici comment on s'en sert:

La première opération, assez délicate, consiste dans l'établissement du niveau du tube E D, fig. 1. La partie inférieure D doit être placée à 5 millimètres exactement au-dessous du niveau des ouvertures S S, fig. 2. Autrement ou l'essence pourrait s'extravaser, ou bien elle pourrait s'enflammer dans l'espace annulaire K K′. Cette circonstance ne présente aucun danger, mais elle nuit à l'opération.

On ouvre le robinet G, fig. 1, et on le ferme dès que le niveau s'est établi dans le flacon D et dans la lampe K K′. On verse de l'eau dans le godet H, fig. 2, qui entoure cette lampe, et on la fait bouillir pendant quelque temps en chauffant la partie inférieure *q p q* avec une petite lampe à alcool. Alors on donne le vent au moyen du soufflet, et l'on ouvre peu à peu le robinet U; en même temps on approche des ouver-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tures O O la flamme de la lampe à alcool, et si l'eau du godet a été maintenue assez longtemps en ébullition, on voit se développer un jet de flamme rougeâtre et tranquille qui brûle sans *flamber :* sinon, on ferme le robinet U, et l'on continue à faire bouillir l'eau jusqu'à ce que l'essence de térébenthine de la lampe soit portée à une température de 100 degrés. Quand on a enflammé le jet, on augmente peu à peu l'ouverture du robinet U, et on fait varier la vitesse du vent fourni par le soufflet jusqu'à ce que, la lampe étant en pleine activité, on ait déterminé convenablement les conditions qui sont nécessaires à la production de la plus haute température possible. Quelques instants après avoir allumé la lampe, on ouvre le robinet G, fig. 1. On n'a plus qu'à faire mouvoir la pédale du soufflet; la lampe continue à marcher, la chaleur qu'elle développe suffisant à l'échauffement de l'essence. Pour éteindre la lampe, il suffit de fermer le robinet U, et ensuite le robinet G.

Voici comment fonctionne ce petit appareil : l'essence de térébenthine contenue dans le réservoir K K′, fig. 2, est portée à 100 degrés par l'eau bouillante qui l'entoure en I I. L'air provenant du soufflet, et passant par le robinet U, vient lécher la surface de l'essence, en emporte en vapeur une grande quantité, s'échappe sans brûler par les trous S S, et s'enflamme seulement au contact de l'air qui sort de l'extrémité supérieure du chalumeau.

La tension de l'essence à 100 degrés est déjà tellement forte, que l'air saturé de cette vapeur ne peut s'enflammer qu'au contact d'une nouvelle quantité d'oxygène. Lorsque la température est trop basse, l'essence prend feu dans l'espace K K′, sous l'influence de l'air qu'y envoie le soufflet, et peut même produire de petites explosions, qui s'entendent à peine, et ne présentent jamais aucun danger. Il faut alors chauffer l'eau du godet I I jusqu'à ce que la flamme ne se produise qu'à partir des trous S S, ce qu'on juge de suite aux caractères indiqués plus haut. A partir de ce moment, la chaleur nécessaire à la production de la vapeur d'essence est donnée par la lampe elle-même, et l'eau du godet I sert désormais à empêcher une trop grande augmentation de température; il faut donc entretenir le godet plein d'eau, en remplaçant celle-ci au fur et à mesure qu'elle s'évapore, ce qui n'a lieu que très-lentement.

Cet appareil ne se dérange jamais; il ne présente aucun danger dans son maniement, mais à la condition expresse qu'il sera construit avec soin et suivant toutes les indications que je viens de donner. Un très-habile constructeur que connaissent les chimistes et les physiciens de Paris, M. Wiessnegg, a fabriqué déjà un certain nombre de ces lampes pour le laboratoire de l'École normale et pour plusieurs personnes qui m'en avaient demandé ; il a modifié très-heureusement les parties accessoires de l'appareil que j'avais faites d'abord en verre, et leur a donné une forme commode et un peu d'élégance. Je suis très-heureux de pouvoir nommer cet homme instruit et modeste, qui m'a été fort utile pour la construction de l'instrument que je viens de décrire.

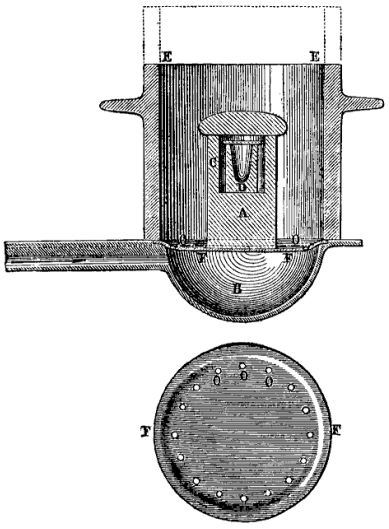
§ II. — *Forge à haute température.*

J'ai dit déjà que le principe sur lequel repose la production des hautes températures au moyen du charbon consiste dans la multiplication des surfaces du combus-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tible. Il faut en même temps que l'appareil ou la forge dans laquelle doit se faire la combustion soit convenablement approprié à ce combustible et à la forme des vases qu'on doit y placer. En effet, dans la plupart des opérations métallurgiques ou de laboratoire, où l'on ne chauffe pas à la flamme, tout est disposé pour que la chaleur se répartisse sur une assez grande hauteur, par rapport à la largeur du foyer. Dans les expériences que je vais rapporter, tout est disposé pour chauffer sur une très-grande largeur et sur une très-faible hauteur, de manière que mes creusets de grande capacité sont beaucoup plus larges que hauts, fig. 3.

Fig. 3.



Échelle au 1/5 d'exécution.

Un bon soufflet de forge est mis en communication par sa buse avec une cavité hémisphérique B, sur laquelle repose un cercle en fonte F, percé d'ouvertures O O O, ayant environ 10 millimètres de diamètre. Un cylindre en terre cuite E, ayant 18 centimètres de diamètre, de même largeur que le cercle F, complète l'appareil. On peut le surmonter d'un dôme pour éviter la déperdition du charbon menu lancé hors de l'appareil par le vent du soufflet (1).

Je me sers, pour combustible, des charbons menus qui tombent dans le cendrier de mon alambic, ou sous la grille du calorifère de l'École normale, qui est chauffé avec de la houille sèche de Charleroi. Ce sont de gros et petits morceaux de charbon mélangés de cendres qu'on sépare au moyen d'une toile métallique ayant des mailles carrées de 2 millimètres de côté. Tout ce qui passe au travers du crible est rejeté. Ce qui reste au-dessus est séparé d'abord du mâchefer qu'on trie à la main, et des gros morceaux de charbon qu'on écrase pour les faire repasser au crible. Les parcelles de charbon doivent varier entre la grosseur d'un petit pois et celle d'une noisette. Le coke du gaz mis en morceaux ne donne pas avec la même facilité une température aussi élevée que ces escarbilles, qui sont pourtant salies par les scories échappées au triage.

(1) Toute espèce de foyer cylindrique serait également bonne. Je me sers assez souvent d'un petit fourneau ordinaire à grille de fonte muni de deux laboratoires. On fait arriver le vent par la porte du cendrier au moyen de la buse d'un soufflet que l'on assujettit contre les parois du fourneau avec de petits morceaux de creusets, reliés par un mortier de terre à poêle ou de plâtre. La grille est protégée contre l'oxydation par le refroidissement que produit le vent du soufflet ; on fera bien de mettre en avant de la buse un fragment de brique, qui fait office de papillon, pour disperser l'air dans toutes les directions.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le creuset étant mis en place dans l'espace cylindrique E, on l'entoure de charbon de bois enflammé, et l'on ajoute, sur une hauteur de 5 à 6 centimètres, des morceaux de coke de la grosseur d'une noix, puis, par-dessus, on charge des escarbilles. On donne le vent d'abord lentement. On fait de temps en temps, avec un ringard droit, tomber le charbon qui, jusqu'à ce qu'on veuille mettre fin à l'expérience, doit remplir la totalité de l'espace cylindrique E. Alors on ne cesse de souffler que tout le charbon ne soit brûlé, ce qui facilite le déchargement du fourneau. Pendant tout le temps que dure l'expérience, les charbons qui sont à la partie supérieure du fourneau restent froids, et, si l'on plonge un ringard dans la masse en combustion, on peut juger que le maximum de température ne règne que sur une hauteur de 7 à 8 centimètres au plus qui commence à 2 ou 3 centimètres au-dessus de la plaque F. On s'en aperçoit également en perçant, à diverses hauteurs, la paroi du fourneau. C'est alors, surtout quand il fait sombre, que la couleur bleue se manifeste visiblement et caractérise bien ces hautes températures, du moins lorsqu'elles sont produites par le charbon.

Au-dessus de cette zone de température élevée, la chaleur baisse avec une excessive rapidité, et ce refroidissement est dû à la transformation de l'acide carbonique en oxyde de carbone. Ce gaz vient brûler à l'air avec une flamme assez longue pour atteindre, dans mes appareils, jusqu'à une hauteur de 2 mètres.

§ III. — *Vases.*

A ces températures élevées, à la température bleue, si l'on veut adopter cette expression, les meilleurs creusets de terre deviennent liquides comme le verre. Cela tient surtout à la nature des impuretés qui accompagnent l'argile; car les silicates d'alumine, surtout lorsque l'alumine domine, ne fondent pas facilement. Ainsi le résidu de la calcination d'une topaze que j'avais essayé de fondre dans une double enveloppe de chaux et de platine est resté inaltéré sur le petit culot de platine fondu auquel s'était réduit mon creuset, et qui le séparait de la chaux. La plupart du temps, les argiles sont accompagnées d'une assez grande quantité de matières étrangères pour devenir fusibles à ces hautes températures. La porcelaine s'y réduit en émail parfaitement fondu.

Les vases dont je me sers sont de trois sortes :

1° Les creusets en chaux vive. Ce sont tout simplement des morceaux de chaux bien cuite et légèrement hydraulique A (voir fig. 3), que je taille, avec une scie ou un couteau, en forme de prisme droit à base carrée, de 8 à 10 centimètres de côté, sur une hauteur de 12 à 15 centimètres. On arrondit grossièrement les arêtes de ce prisme, et avec une mèche on y fait un trou C d'une grandeur variable. Souvent, pour les expériences qui n'exigent pas une température très-forte, je mets dans ce premier creuset un second D que je façonne au tour ou à la main avec de la chaux choisie (elle se taille si facilement, que ces vases sont faits en un instant et coûtent moins qu'un creuset de terre ordinaire). Ces deux creusets concentriques ont chacun leur couvercle, qui est également en chaux, et la base du creuset intérieur doit être de 5 à 6 centimètres au-dessus de la base du creuset extérieur. On met le système sur la forge sans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

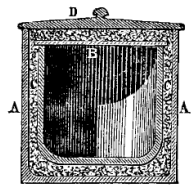
fromage. Lorsque la matière à chauffer est très-réfractaire, on n'emploie qu'un creuset, qui est le creuset extérieur, qu'on perce avec une mèche pour y faire un trou de 2 à 3 centimètres de diamètre au plus, de façon que les parois du creuset restent avec une épaisseur de 3 à 4 centimètres à peu près. La base de ce creuset doit être également à 5 ou 6 centimètres au-dessous de la partie inférieure de cette cavité.

Quand on veut chauffer un creuset de chaux, on l'introduit dans le fourneau (on doit laisser un espace de 5 à 6 centimètres environ entre les parois du creuset et les parois du fourneau), et on l'entoure de charbons de bois bien rouges et bien secs, en mettant ces charbons peu à peu, et finissant enfin par couvrir le creuset. On donne le vent avec ménagements afin de ne porter que très-lentement son creuset au rouge; et, avant de mettre les escarbilles dans le fourneau, on doit écarter les charbons et s'assurer que le creuset de chaux n'est pas fendu. A partir de ce moment on peut pousser le feu.

2° J'ai constaté qu'une des meilleures matières à employer pour certaines expériences, c'était le charbon. Je fais façonner des creusets et des tubes au tour, en prenant du charbon de cornue, qui est très-dur et très-résistant aux outils, mais qui fait un vase d'une solidité à toute épreuve. Les creusets doivent être parfaitement cylindriques et n'avoir jamais qu'un décimètre de hauteur, y compris l'épaisseur du fond, quelle que soit leur largeur. On comprendra facilement cette nécessité, si l'on se souvient que la zone de température maximum a à peine 8 centimètres de hauteur dans mes appareils.

Quand on a besoin de purifier ces vases, on les introduit, avec leur couvercle, dans un creuset de terre ordinaire, percé, à son fond, d'une ouverture qui laisse passer un tube de porcelaine bien luté et joint au creuset avec de la terre à poêle détrempée et mêlée de bouse de vache. On chauffe au rouge vif le creuset de terre muni de son couvercle, et on y fait passer un courant de chlore. Le gaz dépouille le charbon du soufre, du fer, de la silice, de l'alumine qu'il contient, et l'on a une matière parfaitement pure, au moins sous une certaine épaisseur. Le charbon perd souvent une partie notable de son poids pendant cette opération ; mais il conserve sa solidité. Pour chauffer ces creusets, on les introduit dans un creuset de chaux qui leur sert d'enveloppe, fig. 4, ou bien encore on les fait entrer dans une sorte de creusets en terre cylindriques A, que les potiers nomment *boîtes*, en garnissant l'espace d'un centimètre au moins qu'on ménage entre la *boîte* et le creuset, avec de l'alumine préalablement calcinée au blanc C. Le charbon se trouve ainsi noyé dans une enveloppe infusible que l'on termine en haut d'abord par le couvercle de charbon du creuset intérieur B, ensuite par de l'alumine fortement tassée, enfin par un couvercle en argile ordinaire D. On pose le tout sur un fromage en terre. Au feu, l'enveloppe extérieure fondra entièrement,

Fig. 4.



Échelle au 1/5 d'exécution.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mais le charbon restera protégé par l'alumine que les scories n'attaquent presque pas.

Les tubes en charbon se façonnent de la même manière que les creusets, et se protégent contre l'action du feu par le même système d'enveloppes d'alumine et de terre réfractaire que je viens de décrire et que chacun pourra, d'ailleurs, j'en suis sûr, faire exécuter sans autres détails que ceux que je viens de donner à propos des creusets de charbon. La forme du fourneau de forge doit être également modifiée. Mais, comme une occasion prochaine se présentera de donner au sujet de cet appareil des développements, je ne ferai qu'indiquer ici la possibilité d'effectuer dans des tubes des opérations à très-haute température.

3° Creusets d'alumine. Pour faire des creusets d'alumine, il faut composer les pâtes avec une matière plastique et un ciment.

La matière plastique peut être de l'alumine gélatineuse; mais ses grumeaux se divisent si difficilement sous l'action du pilon, que je préfère de beaucoup l'alumine provenant de la calcination de l'alun ammoniacal, pourvu que l'opération s'effectue à une basse température. L'alumine convenablement préparée forme pâte avec l'eau, et présente toutes les qualités d'une matière éminemment plastique; en revanche, elle éprouve par la dessiccation et la cuisson un retrait considérable qui empêche de l'employer seule.

Le ciment ou matière dégraissante peut être de l'alumine pure, mais chauffée longtemps à une température très-élevée, au blanc bien caractérisé; elle est rude au toucher et d'une dureté extrême; elle ne fait plus pâte avec l'eau, mais elle ne change pas de volume à la cuisson.

Je me sers aussi, comme ciment, d'un mélange intime de parties égales d'alumine et de marbre pulvérisés. On les chauffe à la plus haute température que peut donner un bon fourneau à vent. La matière est souvent sous forme d'une scorie translucide et semblable à de l'empois séché, et on y trouve de petites géodes pleines de cristaux qui sont toujours arrondis sur les arêtes et les sommets. On la retire du creuset, on la pulvérise finement : c'est là un ciment excellent pour les creusets qui ne sont pas destinés à supporter les plus hautes températures, parce qu'il communique à la pâte cuite une dureté bien plus grande que celle de la porcelaine et même un peu de translucidité. On peut encore ajouter à la pâte un peu de fluorure de calcium, qui lui donne de la fusibilité.

Quelquefois l'union de l'alumine et de la chaux n'est pas parfaite, on peut encore employer la matière telle qu'on l'obtient et qui a reçu un coup de feu insuffisant. L'aluminate de chaux n'a pas fondu, mais les matières sont combinées de façon à faire prise avec l'eau, comme une sorte de ciment. En le mélangeant avec deux fois son poids d'alumine bien cuite, on façonne des vases bruts qui deviennent bientôt très-durs à l'air et peuvent supporter sans se fendre la dessiccation, le travail et l'action du feu.

Quand on a de l'alumine plastique, de l'alumine cuite et de l'alumine de chaux, on les mélange de manière à avoir une pâte un peu plastique, juste assez pour pouvoir être travaillée. Si l'on prend parties égales de ces trois matières, on peut en faire des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

creusets qui se ramolliraient un peu à la température de fusion du platine, mais qui présentent, après une forte cuisson, une solidité remarquable. Pour les très-hautes températures, on ajoute moins d'aluminate; mais il est bon qu'il y ait toujours dans la pâte de 5 à 10 pour 100 de chaux.

Si la chaux gêne par sa réaction alcaline, on peut fabriquer des creusets d'alumine pure en mêlant de l'alumine calcinée au blanc avec l'alumine plastique ou faiblement calcinée, en mettant de celle-ci juste ce qu'il faut pour que la pâte puisse se travailler.

De quelque manière qu'on les fasse, ces creusets une fois cuits résistent à toutes les épreuves : l'action de la chaleur, le refroidissement brusque, presque toutes les matières qu'on peut y faire réagir, même le sodium, et par suite tous les métaux, ne peuvent les détériorer; je suis persuadé que, si l'alumine était à bon marché, on pourrait l'employer dans la fabrication des creusets destinés à la fusion des métaux et même des creusets de verrerie. Peut-être aussi serait-il bon d'essayer d'augmenter la proportion d'alumine dans les pâtes réfractaires, pour lui donner de l'infusibilité et de la résistance aux matières alcalines.

Les creusets de chaux doivent être employés dans tous les cas où une substance alcaline n'est pas nuisible aux matières qu'on veut soumettre à l'action de la chaleur. On peut s'en servir à toutes les températures. Les creusets de charbon ne peuvent être employés que dans des cas fort restreints, parce qu'il n'y a qu'un petit nombre de corps dont le charbon ne modifie pas la composition ou avec lesquels il ne se combine pas. Ils peuvent servir à la fusion du silicium.

Les creusets d'alumine ont sur les creusets d'argile un avantage considérable. Les métaux alcalins ne les réduisent pas comme ils réduisent toute matière siliceuse. Les métaux ordinaires empruntent un peu de silicium à l'argile par le seul contact, il n'en est pas de même pour les creusets alumineux. Quand on ne peut employer un creuset de chaux, on peut employer presque toujours un creuset d'alumine.

Je vais donner quelques exemples de l'emploi de ces creusets pour obtenir quelques matières métalliques fondues.

Platine.

Le platine fond dans un creuset de chaux ou tout simplement dans un prisme de chaux de 12 centimètres de hauteur, 8 à 9 centimètres de largeur à peu près, dans lequel on a fait un trou cylindrique de 1 à 2 centimètres de diamètre et de 5 à 6 centimètres de profondeur. Le platine est bien réuni en un seul culot, et, lorsque la chaux est un peu trop hydraulique, le métal, par son poids, creuse dans la matière ramollie une petite cuvette dans laquelle il se loge.

Le platine fondu a des propriétés tout à fait différentes de celles qu'on attribue ordinairement à ce métal. Le platine, tel que nous l'employons, n'est autre chose qu'une éponge foulée dont les pores, quoique très-rapprochés, sont cependant faciles à démontrer. On a essayé de faire du plaqué mince en platine ordinaire; mais on y a renoncé, parce que l'acide nitrique attaque le cuivre au travers des pores du platine. Les lames de platine condensent si facilement les gaz, qu'elles déterminent lentement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la combinaison des gaz hydrogène et oxygène; il serait inutile de détailler ici les cas nombreux dans lesquels on peut constater la perméabilité du platine.

Pour le platine fondu, tout paraît différent. Un de nos plus habiles fabricants de bijouterie, M. Savard, a fait avec du platine fondu dans mon laboratoire une lame de plaqué très-mince sur laquelle l'action de l'acide nitrique est nulle. De plus, une lame de platine fondu n'a pas déterminé d'une manière sensible la combinaison d'un mélange de gaz oxygène et de gaz hydrogène, quoique l'expérience ait duré plusieurs heures.

Enfin le platine fondu dans la chaux est d'une malléabilité et d'une douceur parfaites, si bien que MM. Desmoutis et Chapuis, fabricants de platine, qui m'ont fait faire un creuset avec un échantillon provenant de mes essais, m'ont assuré qu'ils n'avaient jamais manié de platine plus malléable. Ces messieurs ont mis à l'Exposition des creusets en platine qu'ils ont fondu eux-mêmes par les procédés que je viens de décrire.

On ne peut réussir dans le charbon à obtenir le platine fondu et malléable. On le fond, il est vrai, très-facilement; mais on n'a en réalité qu'un alliage de charbon, de silicium et de platine; cette matière est très-cassante.

Quand on pousse la chaleur un peu au delà du point de fusion du platine, ce métal se volatilise avec une facilité remarquable. Ainsi, lorsqu'on fait l'expérience au moyen de deux creusets concentriques, tous les deux hermétiquement fermés, on trouve en dehors du creuset intérieur et sur le couvercle du creuset extérieur une multitude de petits globules de platine, les uns gros comme une tête d'épingle, les autres, et ce sont les plus nombreux, visibles seulement à la loupe, comme les globules de mercure qu'on obtient dans l'analyse au chalumeau. A en juger par la perte considérable éprouvée sur le culot métallique et par la quantité innombrable de ces globules, il me paraît évident que, dans quelques-unes de mes expériences, le platine a dû bouillir pendant le peu de temps qu'a duré le maximum de la température.

Manganèse.

On prend du peroxyde de manganèse ordinaire, on le mélange avec la moitié de son poids de sel ammoniac, et on chauffe au rouge. On dissout dans l'eau, et la solution souvent incolore qu'on obtient ainsi est mélangée avec un excès d'acide nitrique, amenée à sec dans une capsule de porcelaine, et le résidu est chauffé à 200 degrés environ dans un creuset de platine, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs nitreuses. Le peroxyde de manganèse ainsi reproduit est pulvérisé, mis en digestion prolongée et à chaud avec de l'acide nitrique, puis lavé; il est alors parfaitement pur. On le réduit par la chaleur à l'état d'oxyde rouge bien calciné qu'on mêle avec du charbon de sucre en quantité un peu moindre que ce qui est nécessaire à la réduction du métal. Le tout est introduit dans un petit creuset de chaux qu'on enferme dans un autre plus grand, et on chauffe avec les précautions que j'ai indiquées. On trouve le métal réuni en un seul culot et entouré d'une matière rouge-violacé cristalline. J'ai obtenu trop peu de cette substance pour avoir pu l'examiner.

Le métal est pur : il ne peut contenir du charbon, puisqu'il a été fondu en pré-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sence d'un excès d'oxyde; il a un reflet rose comme le bismuth, et il se casse aussi facilement que ce métal, quoique étant fort dur. Sa poussière décompose l'eau à une température à peine supérieure à la température ordinaire, comme l'a déjà remarqué M. Regnault.

Chrome.

J'ai fondu dans un creuset de chaux de l'oxyde de chrome pur avec une quantité de charbon insuffisante à une réduction totale. Le métal était entouré d'oxyde et d'un chromite de chaux cristallisé en petite quantité. Il était bien fondu, mais non rassemblé en culot, quoique la chaleur employée ait été telle, qu'elle eût suffi à fondre et à volatiliser le platine. Tous mes essais me portent à penser que le chrome, bien exempt de silicium et de charbon, est plus infusible que le platine.

Une pointe de chrome coupe le verre comme le diamant et pourrait, si le métal était moins fragile, remplacer le diamant du vitrier; il ne peut être comparé, sous le rapport de la dureté, qu'au corindon, qu'il ne raye pas, mais qui ne paraît pas le rayer non plus. Le chrome est attaqué très-facilement à la température ordinaire par l'acide chlorhydrique, à peine par l'acide sulfurique dilué, et pas du tout par l'acide nitrique, soit faible, soit concentré.

Nickel.

On dissout le nickel du commerce dans l'acide nitrique, et on évapore la solution sur un excès de métal, ce qui précipite du sesquioxyde de fer. On reprend par l'eau, on étend la solution, on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré en grand excès, on filtre sans laver le précipité, et on fait bouillir pour concentrer la liqueur. On sépare le soufre, s'il s'en dépose, et lorsque le sel est concentré, on y ajoute une solution faite à chaud d'acide oxalique pur. La précipitation est complète lorsqu'on a fait bouillir pendant quelques instants. La liqueur doit être fortement acide pour que l'oxalate de nickel soit pur, et, malgré cela, elle est à peine colorée en jaune verdâtre, tant cet oxalate est insoluble dans un excès d'acide. Le sel calciné à l'abri du contact de l'air et refroidi avec précaution est introduit dans un double creuset de chaux et fondu comme le manganèse.

Le nickel se réunit en un seul culot bien homogène, qui se forge avec une facilité remarquable et sans s'oxyder sensiblement. Sa battiture est vert foncé. Il est d'une ductilité presque sans limite, et on en peut faire des fils aussi fins que l'on veut. Ce qui distingue cette matière, c'est qu'elle est plus tenace que le fer. D'après des expériences qu'a faites M. Wertheim avec son appareil et au moyen de fils préparés par cette méthode, un fil de fer exigeant 60 kilogrammes pour se rompre, un fil de nickel de même diamètre en exige 90, ce qui donne une idée très-nette du rapport entre la ténacité de ces deux métaux.

Les propriétés chimiques du nickel sont bien connues. Je rappellerai seulement ce que j'ai dit dans un précédent mémoire auquel je renvoie (1), que le nickel est, comme le fer, passif devant l'acide nitrique concentré.

(1) *Annales de chimie et de physique*, tome XLIII, page 5.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Voici l'analyse du nickel que j'ai obtenu :

Silicium.	0,3
Cuivre.	0,1
Nickel.	99,6
	100,0

Il donne 262 pour 100 de sulfate de nickel jaune et anhydre, ce qui confirme, à très-peu près, l'équivalent de Berzélius.

Cobalt.

On prépare, avec l'oxyde de cobalt du commerce et par les mêmes moyens que pour le nickel, du cobalt pur et fondu. Les propriétés physiques et chimiques de ces deux métaux sont presque identiques.

Le cobalt est aussi ductile que le nickel, mais il est encore plus tenace, si bien que sous ce rapport il est supérieur à tous ceux que nous connaissons jusqu'ici. Nous savons que deux fils de même diamètre, l'un en fer, l'autre en nickel, exigent, le premier 60 kilogrammes, le second 90 kilogrammes, pour se rompre. Un fil de cobalt en exige 115 d'après l'expérience de M. Wertheim. Sa ténacité est donc presque double de celle du fer.

Ce cobalt était pur et ne pouvait contenir que les quantités de nickel que l'analyse est impuissante à y déceler.

Silice.

Le corps le plus réfractaire que j'aie réussi à fondre, c'est la silice. J'ai fondu une trentaine de grammes (1) de sable quartzeux bien purifié dans un ancien creuset de graphite presque pur. Le quartz, enfermé dans un creuset en charbon, enveloppé lui-même d'un creuset de chaux, a été également fondu. Mais la matière n'était pas arrivée à l'état de liquidité parfaite, et la chaleur n'avait pas traversé assez facilement la double enveloppe. La fusion de la silice est donc une limite qu'avec mes procédés on peut atteindre difficilement, mais que je n'ai pu dépasser.

DYNAMOMÈTRE.

DESCRIPTION D'UN DYNAMOMÈTRE POUR CHEMINS DE FER; PAR M. AMÉDÉE-DURAND.

Ce dynamomètre, représenté planche 73, emploie le même moyen graphique que celui décrit dans le t. I^er^, 2^e^ série, 1854, p. 97 du *Bulletin* de la Société.

On rappellera que ce moyen consiste dans l'échancrure produite sur la tranche d'une lame métallique par l'action régulière d'un organe tranchant, et que la position

(1) Cette matière ressemble tout à fait à celle que M. Gaudin obtient en soumettant le quartz et le grès purifié à l'action de son puissant chalumeau.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la partie la plus creuse de l'encoche produite indique le point de flexion des ressorts correspondant à la moyenne des efforts développés.

Dans l'instrument précité, exclusivement applicable aux animaux tirant par leur poitrail, l'action érosive était due au déplacement périodique de la ligne de traction partant alternativement et régulièrement de l'une et de l'autre épaule. De cette alternation incessante naissaient de très-petites oscillations dont la périodicité constituait l'action régulière qui produisait l'encoche indicatrice de la moyenne cherchée.

L'instrument que nous décrivons se trouve évidemment dans des conditions différentes de celles que nous venons de rappeler. Il était donc naturel que des doutes se présentassent à notre esprit sur la possibilité de retrouver, dans les variations d'intensité des actions successives des pistons d'une locomotive, l'équivalent de celles que produisaient les mouvements successifs des épaules d'un cheval; mais ces doutes ont dû disparaître devant l'affirmation d'une grande autorité scientifique que nous avons prise pour sauvegarde dans la transformation que nous présentons d'un instrument originairement construit dans de simples conditions agricoles.

Voici les résultats obtenus dans l'une des expériences exécutées à Paris, avant l'envoi de cet instrument, construit d'après une demande venue de pays étranger.

Cette expérience eut lieu le 9 août 1845 (1), sur le chemin de Paris à Versailles (rive gauche) ; le convoi se composait de cinq voitures et un waggon à bagages; les dix lames de métal furent employées successivement, et fournirent les indications suivantes qui se composent d'une moyenne et d'un maximum de la force dépensée.

		Maximum.	Moyenne.
Numéros 1.	départ de Paris.	875 kilog.	410 kilog.
2.	avant les fortifications.	640	405
3.	passage des fortifications.	565	368
4.	voie courbe.	570	378
5.	arrivée à Clamart.	0	0
6.	déblai de Clamart.	630	482
7.	voie courbe avant le viaduc.	475	384
8.	voie droite.	620	420
9.	voie courbe, départ de Viroflay.	910	460
10.	en approchant de Versailles.	640	418

Bien qu'il ne s'agisse ici que de décrire l'instrument, ses effets ne peuvent être présentés sans quelques réflexions : deux nombres dans la colonne du maximum sont beaucoup plus élevés que les autres, parce qu'ils se rapportent à deux départs, l'un de Paris, l'autre de Viroflay, où toute l'inertie du convoi était à vaincre.

L'arrivée à Clamart n'a donné aucune indication, parce que l'instrument a été mis en jeu tardivement et lorsque l'action de la vapeur avait été suspendue.

Trois courbes ont été parcourues, et sur deux d'entre elles l'effort de traction s'est

(1) La publication de la planche représentant ce dynamomètre, gravée depuis une dizaine d'années, a été retardée par des causes étrangères à la rédaction du *Bulletin*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

trouvé inférieur à ce qu'il a été sur des parties droites. Cet effet eût été complétement inattendu, s'il n'eût été annoncé par des employés de la voie. Deux causes auraient pu le produire, l'une la déclivité de la voie, l'autre la précaution que peuvent prendre les mécaniciens d'augmenter la vitesse du train avant de l'engager dans la courbe. Nous n'avons pas à nous arrêter sur des conjectures qui, néanmoins, méritaient une mention. Notre objet était de rendre compte du fonctionnement de l'instrument, et nous le trouvons dans son intégrité au passage de la courbe, en quittant Viroflay, le départ a eu lieu sur cette courbe, et il donne, ainsi qu'on pouvait le conjecturer, le maximum le plus élevé qu'on ait eu dans les dix expériences. La résistance en prévision de laquelle on n'avait pu faire acquérir aucune augmentation de vitesse au train est exprimée par la moyenne également la plus élevée; on peut donc penser que, dans ce dernier cas, l'indication fournie est dégagée de toute cause d'erreur.

Explication des figures de la planche 73.

Fig. 1. Le dynamomètre vu en dessus pour l'ensemble et en section pour une partie, suivant la ligne III, IV de la fig. 3.

Fig. 2. Vu de profil avec la section des lames suivant I, II de la fig. 1.

Fig. 3. Vu par l'un des bouts et sans la partie supérieure qui se voit fig. 2 et fig. 4.

Fig. 4. Levier à cliquet qui se voit fig. 2.

Fig. 5. Le même en section.

Fig. 6. Section du cylindre porte-lames montrant la disposition des vis qui pressent les lames métalliques.

Fig. 7. Vue de la tête de l'une des vis qui retiennent les lames.

Fig. 8. Extrémité du tournevis approprié à la tête des vis qui fixent les lames et qui porte un mamelon qui l'empêche de s'excentrer.

Fig. 9. Échelle servant à mesurer la valeur de l'encoche par son écartement de la base du cylindre.

Explication des lettres.

A A, cage en deux pièces, dans laquelle sont assemblés les ressorts par le milieu de leur longueur et qui se termine par deux parties formant des espèces d'anses par lesquelles l'instrument se lie aux waggons.

B, B, ressorts construits, quant à l'articulation de leurs extrémités, d'après cette idée qu'alors même qu'il existerait un moyen certain de percer, à travers le métal, des trous d'une certaine longueur, et à axes rigoureusement parallèles, ce parallélisme se trouverait infailliblement détruit par les effets de la trempe sur l'acier. Ces ressorts n'ont donc été terminés qu'après cette dernière opération, et par l'emploi de la meule pour les grandes surfaces ainsi que celui du rodage pour les cannelures que portent leurs extrémités.

C, plates-bandes dans lesquelles s'assemblent les extrémités des ressorts.

D, D, lames en acier formant couteaux et recevant les extrémités des lames des ressorts.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

E, E, coussinets formés par les extrémités des lames de ressorts et appuyant sur les couteaux D, D.

F, coins appelés chacun par un écrou et servant à presser les lames des ressorts pour en former l'assemblage avec la cage A A.

G G, butoirs servant à limiter l'expansion des ressorts.

G′ G′, lames formant glissières pour les butoirs G G.

G^2G^2, talons saillants appartenant à la cage A A et venant appuyer sur les butoirs G G.

H, cylindre monté sur pointes et porteur des lames en zinc destinées à recevoir l'encoche qui indique l'effort moyen sous lequel une traction est opérée.

I, I, lames garnissant le cylindre H.

J, râcle en acier portant trois dents, celle du milieu étant plus longue que les deux autres, et qui, suivant les oscillations des ressorts, produit l'encoche voulue sur la tranche de la lame métallique.

K, branche en fer qui porte le râcle.

N, bride qui, au moyen d'une vis placée à sa partie inférieure, sert à tendre le ressort L suivant le temps dont on dispose pour obtenir l'encoche.

O, support qui tient soulevé le râcle pendant tout le temps où il ne doit pas opérer.

P, levier portant dans son intérieur un cliquet, comme on le voit fig. 5, et qui a pour objet d'amener successivement sous le râcle toutes les lames de métal placées sur le cylindre H.

Q, cliquet à ressort maintenant fixe le cylindre H tant que dure l'observation.

R, ressort qui ramène le levier P à chaque fois qu'on l'a fait agir.

S, S, vis en acier qui, dirigées tangentiellement à un cercle d'un plus petit diamètre que celui du cylindre, pressent obliquement les lames de métal et les retiennent en place. Cet effet a lieu non-seulement en raison de l'obliquité des vis, mais encore par la pénétration de l'arête de leur tête dans le métal de la lame. L'épaulement, ainsi formé, fournit à la vis un point d'appui qui lui permet de forcer la lame à pénétrer au fond de la rainure qui doit la recevoir. Il paraît superflu de faire remarquer que, quant à l'effort latéral exercé par les vis, elles ne prennent pas leur point d'appui sur leurs tiges, auxquelles un peu de jeu est ménagé, mais bien sur l'encastrement circulaire dans lequel pénètrent leurs têtes.

L'effort maximum sous lequel cet instrument arrive à se reposer sur les butoirs est de 1,660 kilog.

AGRICULTURE.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE PRÉSENTÉ PAR M. FÉRY SUR L'INTRODUCTION ET L'ÉTAT DE LA CULTURE DU RIZ DANS LES LANDES DE GASCOGNE (1).

Après avoir parlé des premiers essais de culture du riz entrepris par lui et des différentes causes d'insuccès qui se sont présentées, M. Féry arrive à la description de sa

(1) Voyez *Bulletin* d'avril 1856, page 205.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

troisième et définitive expérience, pour laquelle il est allé lui-même chercher de la semence dans la partie la plus septentrionale du Piémont.

Je rapportai, dit l'auteur, des échantillons des deux sortes de riz aquatique cultivées en Italie (le *chinese* et le *nostrano*), et je commençai, dès la fin de mars **1849**, les dispositions d'ensemencement.

Aucun soin ne fut négligé pour obtenir des résultats exempts de toute erreur ou incertitude. Des essais préalables en serre chaude et tempérée, puis aux abris, ayant appris que la germination du riz exigeait au moins une chaleur de **12°** centigrades, j'attendis, pour effectuer l'ensemencement en pleine terre, que la température arrivât à ce degré et s'y maintînt.

L'irrigation, qui joue un rôle si important dans l'opération, fut conduite avec la plus grande attention et réglée suivant les variations atmosphériques, de manière à garantir la plante du froid et à lui ménager, dans les beaux jours et sans la priver d'eau, l'accès des rayons solaires. A cet effet, la température de l'eau à ses différentes profondeurs et celle de l'air ambiant étaient notées plusieurs fois par jour, ainsi que toutes les observations météorologiques dignes d'être consignées.

Cette fois, les précautions ne furent pas infructueuses. Le **14** septembre, la récolte du *chinese* parvenait à la plus parfaite maturité, et, trois semaines après, celle du *nostrano* s'accomplissait dans les meilleures conditions. Le rendement moyen était d'environ **40** hectolitres, par hectare, d'un beau grain auquel il était facile de reconnaître toutes les qualités de la semence. Dès lors le concours de plusieurs coïntéressés me fut assuré, et en **1850** je pus développer la culture du riz sur une étendue de **50** hectares environ.

Quoique contrariée par une suite continuelle d'intempéries qui retarda la maturité, cette exploitation, déjà considérable, eut le même succès que celle de **1849**. La nouvelle production étant donc définitivement acquise à nos terrains et à notre climat, je ne m'occupai plus que des moyens d'en étendre les bienfaits, et mon exploitation, déjà doublée en **1851**, fut portée, en **1852**, à **200** hectares.

M. Féry décrit rapidement les terrains sur lesquels l'opération s'est effectuée et dit quelques mots de l'ancienne Société d'Arcachon, qui en était propriétaire et avait fait construire des canaux débitant un volume d'eau de **3,50** mètres cubes par seconde en vue de l'établissement de prairies artificielles; ensuite il passe aux détails de l'établissement d'une de ses rizières et aux travaux de culture et de moisson.

Opérations préliminaires. — Le riz devant être continuellement baigné d'une nappe d'eau plus ou moins épaisse, la première opération devait consister à assurer la régularité de l'irrigation en préparant des surfaces bien planes et de niveau. Pour arriver à ce résultat aussi exactement que la pratique le comporte, des piquets furent placés avec un instrument de précision pour indiquer, de **10** en **10** mètres, tous les points de déblai et de remblai. Ce piquetage préliminaire était utile non-seulement pour estimer le volume des terres à remuer, mais aussi pour déterminer l'étendue des compartiments à donner à la rizière.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Par la disposition des canaux primitivement établis, les terrains se trouvaient découpés, du sud au nord, en bandes de 4 à 500 mètres de largeur, au milieu de chacune desquelles fut disposée une rigole d'irrigation suivant la ligne de plus grande pente.

La dernière bande de terrain, ayant ainsi 200 à 250 mètres de largeur, fut partagée en carreaux ou compartiments rectangulaires ayant chacun une surface de 60 à 80 ares, par des lignes transversales perpendiculaires à la rigole d'irrigation et sensiblement horizontales. La plus grande largeur des rectangles se trouva limitée à 36 mètres, d'où résultait un plan incliné ou une pente à racheter par le nivellement de $36^m \times 0^m,0025$, soit $0^m,09$. Cette pente, après le travail de nivellement, devint la différence de niveau entre deux canaux consécutifs.

Une levée ou digue de 1 mètre de largeur sur $0^m,30$ environ de hauteur entoura les compartiments.

La condition d'horizontalité étant indispensable, on conçoit que les mouvements de terre à opérer pour y satisfaire sont, dans une surface donnée, d'autant plus considérables que la largeur des carreaux est plus grande. De là, nécessité de restreindre cette largeur et de ne la fixer qu'après l'étude des reliefs du sol.

Défrichement.—Lors de notre premier essai de culture, le sol était à l'état de lande primitive; le défrichement eut lieu après la formation des carreaux, partie à la pioche et partie à la charrue.

Dans les exploitations suivantes et dès la deuxième année, le labour s'exécuta toujours à la charrue et peu de temps avant l'époque des semailles. Les nouvelles inégalités que le travail de la pioche et de la charrue a pu produire doivent être soigneusement rabattues. Après défrichement, ce rabattage se fait par des manœuvres armés de houes; plus tard, lorsque la terre est ameublie, il se fait avec des râteaux à main ou au moyen d'un hersage.

Ensemencement. — L'ensemencement se fait sur un seul labour après l'égalisage de la surface. En 1849, il eut lieu vers le 10 avril; en 1850 et depuis lors, il a pu être effectué à la fin de mars ou dès les premiers jours d'avril.

La semence ne doit pas être recouverte de terre; elle ne germerait pas, pour peu qu'elle fût chargée. Ainsi, dans tous les pays de rizières, l'usage est de remplir d'eau les compartiments quelques jours à l'avance et de répandre ensuite la graine sur l'eau. Afin d'approprier autant que possible la nouvelle culture aux habitudes des ouvriers du pays, j'ai fait semer à sec, exactement comme on le fait pour les autres céréales; seulement, pour hâter la germination, j'ai pris soin, préalablement, de laisser tremper la graine pendant quarante-huit heures dans l'eau.

J'ai semé par hectare 1 hectolitre 25 litres (70 kilog.) de riz chinese et 1 hectolitre 50 litres (66 kilog.) de riz nostrano.

Engrais. — Plusieurs sortes d'engrais ont été employés dans les expériences et continuent à l'être; ce sont principalement le guano, la poudrette, le noir animal et le fumier d'étable.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les engrais pulvérulents se répandent en même temps que la graine et séparément; quant au fumier, il peut être enterré ou mis en couverture.

Première irrigation. — L'eau doit être introduite dans les compartiments aussitôt après le répandage de l'engrais et de la semence et avant que celle-ci ait eu le temps de sécher. La rigole d'irrigation qui existe au milieu de la rizière est pourvue de barrages à vannes, échelonnés de 200 en 200 mètres. Près de chacun d'eux vient s'embrancher sur la rigole un fossé qui lui est perpendiculaire et qui traverse toute la pièce. La vanne étant baissée, le courant arrive par la rigole pour remplir le fossé, puis, par de petites coupures pratiquées sur ses bords, l'eau se déverse dans le premier compartiment, d'où elle passe successivement dans tous les autres.

Dans cette première irrigation, on doit avoir soin de faire arriver l'eau sur le semis avec une *vitesse très-faible* et ne pas oublier de l'arrêter au dernier compartiment; sans cette précaution, l'engrais serait entraîné, et la semence déplacée viendrait s'accumuler sur les bords.

A moins d'un grand abaissement de température, la nappe d'eau devra être extrêmement mince; il suffit que la terre soit mouillée et le grain simplement couvert. Une trop grande masse d'eau, à cette époque, a l'inconvénient de donner de la prise au vent, capable alors de déraciner et entraîner la jeune plante, et peut exciter, aux dépens des racines, un allongement démesuré de la tige.

Germination. — Si la température est favorable (15° cent. à l'ombre vers midi), le germe paraît le troisième jour, et du quinzième au vingtième il a poussé trois feuilles ayant de 4 à 6 centimètres. A ce moment, l'eau doit être retirée pendant une période de cinq à sept jours, suivant l'état de la température. Cette privation d'eau a pour but d'affaiblir la plante, c'est-à-dire d'arrêter la végétation ascendante pour la porter vers les racines, qui ne profiteraient pas suffisamment si la tige restait immergée.

Bien que d'ordinaire l'époque de la mise à sec soit marquée par l'apparition de la troisième feuille, on a cependant une latitude de plusieurs jours dont un irrigateur attentif sait profiter pour choisir le temps le plus chaud et le plus calme. En règle générale, il vaut mieux avancer que différer l'époque de la sortie de l'eau. En cas de gelée ou prévision de gelée, on doit attendre. Si, dans la crainte d'un froid vif, on rend l'eau avant que le dessus de la terre soit sec, il faut la retirer une seconde fois dès que le temps le permet.

Seconde irrigation. — La seconde irrigation ne doit pas être, dans le commencement, plus abondante que la première; mais on l'augmente en raison de l'accroissement de la tige du riz, qui doit baigner un quart à un tiers de sa hauteur. L'eau est, cette fois, entretenue et renouvelée par un courant continu dont il convient de proportionner le volume à l'intensité de l'évaporation et aux autres déperditions.

Sarclage. — En Italie, la seconde irrigation dure jusqu'à la maturité du riz; le sarclage, de même que l'ensemencement, s'opère dans l'eau. Il nous a fallu encore, dans cette circonstance, modifier la pratique ordinaire; pour nous conformer aux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

habitudes des ouvriers qui craignent de travailler dans l'eau, nous avons été obligé de mettre à sec pendant toute la durée du sarclage.

Dans nos landes sablonneuses, le jonc est la seule plante qui multiplie assez pour nécessiter un sarclage à partir de la quatrième année. Ce travail serait donc inutile pour les trois premières récoltes, s'il ne se trouvait dans la semence même du riz une graine parasite qui infeste bientôt les rizières quand on ne prend pas soin d'en arrêter la propagation.

L'opération du sarclage s'effectue donc de la fin de juin au 10 juillet. Confiée à des femmes et à des enfants, elle constitue tout le travail des rizières entre les semailles et la moisson; aussi le rizier peut-il, à lui seul, soigner une étendue de 100 hectares de rizières.

Vers le 10 juillet paraissent les premiers épis du chinese; l'épiage du nostrano commence quinze à vingt jours plus tard.

Floraison. — La période qui comprend l'éclosion de l'épi, sa floraison et la formation du grain dure environ trois semaines. Si le froid ou des pluies prolongées surviennent, il en peut résulter le noircissage de la gousse et de la partie pulpeuse du grain, et même sa coulure ou avortement, comme il arrive quelquefois pour la vigne. Hâtons-nous de dire que, si nos rizières ont déjà eu à subir plusieurs fois des intempéries, il n'en est pas résulté d'accidents bien graves. La perte en grains la plus forte, résultat d'une coulure occasionnée par une pluie continue pendant trois semaines, n'a pas dépassé le chiffre de 2 à 3 pour 100.

Maturité. — Dans les premiers jours de septembre, l'approche de la maturité s'annonce par la teinte jaunissante de la paille. On s'occupe alors du desséchement complet de la rizière; ce desséchement doit précéder la récolte de huit à dix jours. On n'attend pas, pour moissonner, que la paille soit entièrement sèche; mais il est nécessaire que le grain soit parfaitement mûr, le riz n'ayant pas, comme le blé, la propriété de mûrir dans sa balle, une fois qu'il est abattu. Voici, d'après les données suivantes, le temps de l'existence, en terre, du riz chinese.

ANNÉES.	ÉPOQUE DE L'ENSEMENCEMENT.	ÉPOQUE DE LA MOISSON.
1849	9 au 15 avril.	14 septembre.
1850	2 au 30 avril.	30 septembre au 10 octobre.
1851	28 mars au 20 avril.	18 septembre au 5 octobre.
1852	1er avril au 20 mai.	20 septembre au 10 octobre.

Moissonnage. — Les opérations de la moisson ne diffèrent pas de celles du blé. Le coupage se fait uniquement à la faucille, la facilité de l'égrènement du riz ne permettant pas l'emploi de la faux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Mais comme la paille n'est pas toujours parfaitement sèche, quoique le grain soit mûr, et comme le sol conserve un certain degré d'humidité, malgré la promptitude d'écoulement de l'eau, il est nécessaire que le liage, l'enlèvement et le battage des gerbes suivent immédiatement le faucillage, si l'on veut éviter toute cause de fermentation.

Fanage et emploi de la paille de riz comme fourrage. — Quel que soit le degré de maturité de la paille, elle a besoin, si on la conserve pour fourrage, d'être, après le battage, exposée au soleil. Pour qu'elle n'ait pas d'odeur désagréable au bétail, on n'en récolte que la partie qui n'a pas été atteinte par l'irrigation. La valeur de ce produit peut être estimée de 15 à 25 francs par hectare.

L'auteur du mémoire donne ici des détails au sujet des dépenses et des produits de la culture du riz. Nous n'avons pas à y revenir, cette partie de son travail ayant été examinée dans un rapport inséré au *Bulletin* d'avril.

M. Féry fait remarquer que la maturité du nostrano arrive tard en saison, et que, pour ce motif, sa culture en est plus restreinte. Il dit qu'il espère parvenir à lui substituer une de ses variétés qui, sans perdre de sa blancheur, jouit de la précocité du chinese. Il obtient cette variété par des triages successifs des individus les plus mûrs.

Résumé et conclusions. — Voici quelles sont, à l'égard du climat, les conclusions que l'auteur présente à la fin de son mémoire :

Le riz chinese, cultivé dans les landes de Gascogne, met, en moyenne, cinq mois et demi à parcourir toutes les phases de son existence;

Le nostrano reste en terre de cinq mois vingt-cinq jours à six mois et dix jours.

Les deux variétés peuvent être semées dès la fin de mars et végéter jusqu'au 20 octobre;

Elles arrivent à maturité, le chinese surtout, en même temps ou plus tôt que la vigne, le maïs et le millet cultivés dans le même pays de temps immémorial;

Elles peuvent endurer, sans dommage notable, les intempéries ordinaires les plus prolongées;

Elles conviennent donc parfaitement au climat des Landes et sont placées, à cet égard, au même rang que les productions automnales de la contrée.

Quant aux avantages industriels, la première récolte du riz, obtenue immédiatement sur un défrichement de lande primitive, produit, avec le grain seul, au delà des frais d'exploitation.

Dès la seconde année de culture, le produit net d'un hectare de rizière est d'environ 100 fr., et ce bénéfice permet de livrer à la consommation, au prix de 0 f. 30 à 0 f. 40 le kilogramme, un riz de qualité supérieure à celui qui, dans les environs de la Teste, se vendait de 0 f. 80 à 1 f. 20.

Ce produit net se soutient pendant cinq années consécutives moyennant une dépense de 70 fr. d'engrais, ce qui représente les deux tiers d'une fumure ordinaire.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SÉRICICULTURE.

NOTE SUR LA GATINE DES VERS A SOIE ET SUR LE SYSTÈME D'ÉDUCATION DE M. ET Mme ANDRÉ-JEAN.

Depuis quelques années l'industrie séricicole est vivement préoccupée de la persistance croissante d'un fléau qui attaque nos races de vers à soie. Nous trouvons à ce sujet, dans le *Journal d'agriculture pratique*, une lettre de M. de Gasparin dont nous extrayons le passage suivant :

« La *gatine*, c'est le nom qu'on donne au fléau, consiste dans la difficulté ou l'im-
« possibilité du développement des vers à soie; c'est un véritable rachitisme. Les vers
« restent petits et disparaissent successivement, les uns dès les premières mues, les
« autres dans les mues suivantes; enfin ceux qui parviennent à former leur cocon
« produisent des papillons mal conformés, à ailes tronquées ou frisées, s'accouplent
« mal et pour peu de temps, et la femelle ne donne qu'une très-petite quantité d'œufs.

« Pour échapper à ce mal qui menace l'existence de l'espèce entière et qui allait
« priver le midi de la France d'une de ses plus riches industries, dans le moment
« même où il était frappé par la maladie de la vigne, on s'est adressé à la Lombardie
« et à l'Espagne qui nous ont envoyé des quantités considérables d'œufs de vers à soie
« et à un prix toujours croissant. Ainsi l'once d'œufs (30g,59), qui se vendait 3 fr.
« quand nous les faisions pondre dans le pays, s'est élevée cette année à 15 fr., sans
« aucune assurance sur leur qualité. En effet, la Lombardie et l'Espagne commencent
« à éprouver le même mal, et il faudra chercher plus loin en attendant que nous
« ayons trouvé le moyen de prévenir cette fatale disposition des vers à soie. La Tos-
« cane paraît avoir été préservée jusqu'ici. Les comptes rendus de l'Académie des
« Géorgophiles contiennent plusieurs notes à ce sujet; mais la plus intéressante est
« une lettre de M. Raphaël Lambruschini en réponse à des demandes qui avaient été
« adressées à l'Académie par la chambre de commerce de Rovereto, dans le Tyrol Ita-
« lien. . . . . »

Dans la séance du 23 avril 1856, la Société impériale et centrale d'agriculture a pris connaissance de la lettre de M. Lambruschini. Cette lettre attribue à deux causes principales la dégénérescence rapide qu'on remarque depuis quelque temps dans les races de vers à soie.

La première de ces causes est la fabrication, sur grande échelle, des graines nécessaires au commerce. Pour parvenir à n'élever que des vers sains, bien constitués et capables de fournir une soie belle et riche, il importe d'examiner les papillons un à un d'une manière minutieuse afin de rejeter tous ceux qui présenteraient quelque irrégularité dans les organes; or ce travail indispensable ne peut être fait dans ces vastes magnaneries qui opèrent sur des millions d'insectes et dont l'intérêt consiste à livrer, chaque année, au commerce, le plus grand nombre possible de graines. On

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

comprend, dès lors, que ces centres d'alimentation répandent partout des germes mal constitués capables de produire la gatine.

La seconde cause repose sur un fait d'observation. M. Lambruschini, soupçonnant que les six heures pendant lesquelles on laisse les papillons s'accoupler ne suffisent point pour obtenir une graine de bonne qualité, a prolongé ce temps au delà de vingt-quatre heures, et a obtenu ainsi des produits irréprochables.

En résumé, M. Lambruschini conseille à chaque propriétaire de faire lui-même sa graine, d'en surveiller minutieusement toutes les transformations par un triage rigoureux, et enfin de laisser les papillons s'accoupler aussi longtemps que leurs propres forces le permettent. Selon lui, c'est en observant ces principes généraux que la Toscane a pu être préservée de l'invasion du fléau.

Cependant cette opinion émise par M. Lambruschini perd considérablement de sa valeur en présence des résultats fournis par le système d'éducation de M. et M^me^ André-Jean, lequel est applicable à la production des graines sur une grande échelle. On se rappelle, en effet, les expériences qui, l'année dernière, ont été faites à Neuilly sous le patronage de la Société d'encouragement. Une commission spéciale a été chargée de suivre la marche des opérations, et, frappée des magnifiques résultats obtenus, elle a fait un rapport favorable dont les conclusions ont valu à M. et M^me^ André-Jean une des plus hautes récompenses de la Société (1).

A cette occasion, une discussion s'est élevée au sein de la Société impériale et centrale d'agriculture. M. Darblay ayant rappelé les expériences faites à Neuilly et témoigné de la beauté des cocons obtenus, on lui a répondu que ces cocons étaient, au contraire, médiocres et peu estimés. En présence de cette incrédulité ou plutôt de cette négation des faits remarquables que bien des personnes compétentes ont pu observer et que la Société d'encouragement n'a pas hésité à récompenser, le rapporteur de la commission chargée de suivre les opérations de M. et M^me^ André-Jean a pris la parole dans la dernière séance de la Société d'encouragement pour relever ces assertions erronées. M. Alcan a rappelé que les faits désolants qui se produisent dans toutes les magnaneries avaient été signalés déjà par la commission spéciale dont il faisait partie et que les remèdes indiqués par M. Lambruschini n'offrent rien de nouveau. M. Alcan affirme que les cocons blancs de M. et M^me^ André-Jean sont les plus beaux cocons de cette espèce qui aient été produits; il les a expérimentés et il a constaté *qu'ils ne laissent rien à désirer tant sous le rapport du rendement que sous le rapport des qualités de la soie.* En présence des résultats remarquables de cette éducation, résultats vérifiés par plusieurs membres du Conseil, en présence du fléau désastreux qui menace une grande industrie, l'une des richesses de la France, et auquel semble devoir si heureusement remédier le système nouveau d'éducation de M. et M^me^ André-Jean, M. Alcan n'a pas hésité à demander à la Société d'encouragement de continuer son haut patronage à ces habiles éducateurs que les recherches et les sacrifices n'ont pas arrêtés depuis longues années pour arriver à améliorer les races de vers à soie. (M.)

(1) Voir *Bulletin* de 1855, t. LIV, p. 465, et *Bulletin* de 1856, numéro de mars, p. 187.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TAMBOURS SÉCHEURS.

DESCRIPTION DE DEUX TAMBOURS SÉCHEURS EMPLOYÉS DANS LES FABRIQUES DE TOILES PEINTES.

Les tambours sécheurs sont aujourd'hui généralement employés dans les manufactures de toiles peintes; de leur bonne construction dépend la sécurité des ouvriers chargés de leur conduite, en même temps que leur durée et la facilité des réparations qu'on est obligé parfois de leur faire subir.

Le *Bulletin* de la Société industrielle de Mulhouse a publié, dans l'un de ses derniers numéros de l'année 1855, un rapport de M. l'ingénieur des mines Jutier, sur l'explosion d'un appareil de ce genre placé dans la fabrique de MM. Paraf-Javal frères et comp. Nous donnons un extrait de ce rapport, ainsi que la description de deux tambours sécheurs modèles, qui a été insérée à la suite dans le même numéro.

Le cylindre ou tambour sécheur qui a fait explosion a $1^m,11$ de longueur et $1^m,20$ de diamètre, en sorte que sa capacité est de 1,25 mètre cube. La partie cylindrique est en tôle de $0^m,003$ d'épaisseur ; les deux fonds cylindriques sont formés d'une pièce centrale de forme circulaire et de sept segments en tôle de $0^m,003$, formant couronne autour de cette pièce. Les fonds sont reliés à la partie cylindrique au moyen d'un fer d'angle de 3 à 4 millimètres d'épaisseur et présentant de chaque côté une largeur de $0^m,03$. Toutes ces pièces étaient maintenues en contact par des rivets; six tirants en fer tendus par des écrous étaient disposés parallèlement à l'axe et reliaient les deux fonds l'un à l'autre.

Le cylindre portait au centre et à chacune de ses extrémités des axes creux en fonte, appuyés sur des paliers soutenus eux-mêmes par des bâtis en bois. Dans ces axes venaient s'engager, au moyen de boîtes à étoupe, le tuyau d'admission de la vapeur d'une part et le tuyau d'échappement d'autre part, de façon à permettre au cylindre un mouvement de rotation autour de l'axe sans entraîner avec lui ces tuyaux. Le diamètre de ces tuyaux était de $0^m,024$.

Du côté de la sortie, la pièce centrale portait intérieurement un tube recourbé faisant siphon et correspondant au tuyau de sortie, mais fixé au cylindre et tournant avec lui. L'extrémité de ce tube était élargie en forme d'entonnoir aplati. La longueur du tube était calculée de façon que cet entonnoir arrivât jusqu'à la partie cylindrique. A chaque tour du cylindre, cet entonnoir, en passant au fond de l'appareil, enlevait l'eau de condensation qui s'engageait dans le siphon et était jetée au dehors par le tuyau d'échappement.

Le tuyau de sortie de la vapeur était entièrement libre et présentait un orifice égal à celui du tuyau d'entrée. Il ne s'y trouvait aucun robinet susceptible d'empêcher le libre écoulement de la vapeur, et cette disposition paraissait suffisante pour empêcher tout accident.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'appareil était alimenté habituellement par la vapeur perdue de la machine; néanmoins on pouvait, au besoin, prendre directement la vapeur sur la chaudière dans laquelle la tension était maintenue à la pression de 3 à 4 atmosphères.

Sur le tuyau qui amenait la vapeur au tambour sécheur s'embranchait un autre tube du même diamètre, s'ouvrant à l'air libre et par lequel s'échappait l'excédant de vapeur.

L'appareil que nous venons de décrire a fait explosion par suite de l'obstruction du tuyau de sortie de la vapeur. Cette obstruction avait été produite par des fragments détachés du ciment qui garnissait les joints des feuilles de tôle composant l'appareil. Ces fragments tombant dans le fond du cylindre avaient été ramassés dans la rotation par le siphon destiné à enlever l'eau de condensation et avaient été engagés par lui dans le tuyau de sortie de la vapeur.

Le peu de solidité de l'appareil a contribué aussi à l'accident. Les tôles des fers d'angle étaient de mauvaise qualité et n'avaient pas une épaisseur suffisante. Ployées à 90° dans un étau, elles n'ont pu supporter cette expérience sans se rompre.

La planche 74 représente deux tambours sécheurs dont la construction diffère un peu de celui que nous venons de décrire et qui réunissent les meilleures conditions connues de solidité et de durée.

Tambour à sécher en tôle; par MM. André Kœchlin et comp., à Mulhouse.

Fig. 1. Élévation latérale du tambour du côté de la poulie motrice.

Fig. 2. Élévation de face vue en coupe sur une partie de la largeur.

Fig. 3. Coupe verticale suivant la ligne XY de la figure 2.

N, N, bâtis en bois de l'appareil.

A, A, disques en fonte à six pans.

B, B, entretoises boulonnées reliant les disques A, A et maintenant les côtés du tambour.

C, C, côtés ou joues en tôle du tambour. Ces côtés sont reliés à l'enveloppe cylindrique par des cornières à rivets *r*, *r* indiquées figure 2.

DD, tuyau d'admission de la vapeur.

EE, tuyau de sortie de la vapeur.

F, robinet de vidange pour l'eau de condensation.

G, poulie motrice montée sur un arbre portant pignon.

H, roue d'engrenage calée sur l'axe du tambour et engrenant avec le pignon de la poulie G.

i, rouleau autour duquel est enroulée la pièce de toile peinte destinée à être séchée.

La pièce de toile, avant d'arriver au tambour, passe sur la barre *k* et le rouleau L, et après avoir fait le tour du tambour vient s'enrouler en M.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Tambour en tôle de cuivre d'une machine à sécher à sept tambours, pour trois largeurs de pièces; par M. Tulpin aîné, à Rouen.

Fig. 4. Élévation de l'une des extrémités du tambour.

Fig. 5. Coupe verticale suivant la ligne brisée W U de la figure 4.

L'appareil est timbré à 2 1/2 atmosphères.

A A, tambour en tôle de cuivre.

B, B, disques en fonte formant les fonds ou joues des tambours.

C, C, C, entretoises servant à relier les disques B, B.

D, D, cercles ou anneaux en fer servant à assembler, par le moyen des vis E, E, la tôle de cuivre avec les fonds B, B.

F, F, fermetures autoclaves destinées, lors du démontage, à faciliter la pose des entretoises C, C et de la bride G G du siphon ou tube recourbé H H.

i, reniflard composé d'une plaque métallique à tige portant un ressort à boudin. Lorsque le vide se forme dans l'intérieur du tambour, la pression atmosphérique agit sur la plaque et permet à l'air d'entrer, ce qui rétablit l'équilibre et empêche tout accident.

K, tuyau d'entrée de la vapeur.

L, tuyau de sortie ou de vidange.

M M, gouttière recevant l'eau de condensation qui se rassemble à chaque tour du tambour.

H H, tube recourbé faisant l'office de siphon et prenant l'eau de condensation de la gouttière M M pour la conduire au tuyau de vidange L.

S, S, boîtes à étoupe (*stuffing-boxes*) empêchant les pertes de vapeur à l'entrée et à la sortie du tambour.

NOTICES INDUSTRIELLES

EXTRAITES DES PUBLICATIONS ÉTRANGÈRES.

Sur une nouvelle matière destinée à la fabrication des objets de luxe; par M. le docteur Lüdersdorff.

Cette matière supporte bien la taille et le poli, et les objets qui en sont fabriqués présentent un très-bel aspect. Les expériences de M. Lüdersdorff ont établi qu'elle ressemble à la nacre et à l'écaille, et qu'elle n'en diffère que par sa couleur. Elle n'est autre que de la gélatine, et si on la fait fondre à chaud dans 4 1/2 parties d'eau, qu'on la filtre et qu'on la verse sur une plaque de verre munie d'un rebord, on la voit bientôt se solidifier. La coloration des objets qui en sont formés est intérieure, et résulte d'une couche de gélatine teinte, qui se trouve interposée entre deux couches de gélatine blanche. C'est en coulant successivement les trois couches que l'on prépare ce produit.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On doit d'abord graisser légèrement la plaque de verre avec du saindoux. Lorsque la dernière couche est solidifiée, on enlève la plaque de dessus le verre, et on la traite par une solution composée de 1 partie d'alun et de 18 parties d'eau, jusqu'à ce qu'elle se soit gonflée; on la lave avec une solution étendue de carbonate de potasse; on la laisse sécher une seconde fois, et l'on y colle les bords ou l'entourage. Les plaques ainsi obtenues peuvent être employées à de nombreux usages; elles se travaillent et se polissent facilement.

Les moyens de coloration sont fort importants. L'auteur a trouvé que, pour imiter la teinte brune de l'écaille, rien ne convient mieux qu'une solution que l'on prépare en traitant la tourbe par l'ammoniaque, en concentrant le liquide obtenu et en y mêlant un peu de gélatine. Avec beaucoup d'intensité, cette couleur possède une transparence remarquable. Pour réparer un objet en imitation de nacre de perle, M. Lüdersdorff s'est servi de la matière blanche que l'on tire des écailles de poisson et a obtenu des résultats fort satisfaisants, dignes d'attirer au plus haut degré l'attention des fabricants d'objets de luxe. (*Verhandlungen des Vereins zur Befoerderung des Gewerbfleisses in Preussen*, 1854, et *Dingler's polytechnisches Journal*, tome CXXXV.)

Fondation d'un institut photographique à Iéna.

Le succès, la perfection des épreuves photographiques et l'adresse déployée dans l'exécution dépendent étroitement des connaissances chimiques de l'opérateur. Le docteur Schnauss, bien connu par ses travaux sur ce sujet important, a donc jugé utile de créer un institut destiné à l'enseignement théorique et pratique de toutes les branches de la photographie. Le plan de cet institut comprend des cours de chimie appliquée et d'optique, des expériences de laboratoire, la préparation des substances employées, des essais propres à s'assurer de leur pureté et de leurs effets, la démonstration de la photographie pratique, les méthodes les meilleures et les plus usitées pour l'exécution des épreuves sur verre, sur papier et sur plaque; enfin l'art des retouches démontré par un peintre habile. (*Dingler's polytechnisches Journal*, tome CXXXV.)

Procédé pour obtenir des empreintes dites coniplastiques; *par M. le professeur Osann.*

M. Osann, qui, dès l'année 1841, a fait connaître une méthode pour obtenir des épreuves remarquables de médailles par la pression et par l'emploi du cuivre pulvérulent, réduit au moyen de l'hydrogène, méthode à laquelle il a donné le nom de *coniplastique*, vient de publier un procédé perfectionné dont il se sert maintenant pour parvenir au même résultat et pour opérer aussi sur d'autres métaux.

On purifie d'abord le sulfate de cuivre du commerce, en le dissolvant dans l'eau et en décomposant par le carbonate de soude le quart de la solution portée à l'ébullition; on recueille le précipité de carbonate basique de cuivre, pour en faire servir l'oxyde, un peu plus tard, à la purification du surplus du sel. Après l'avoir fait sécher, on le calcine dans un creuset de Hesse, jusqu'à ce que ce sel devienne noir et se réduise à l'état d'oxyde de cuivre. Les trois autres quarts de la solution sont portés à l'ébullition et traités

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à chaud par un peu d'acide azotique : on fait ainsi passer à l'état de peroxyde le protoxyde de fer qui peut y être dissous. On projette alors dans le liquide l'oxyde de cuivre obtenu, et, par une ébullition suffisamment prolongée, on précipite le fer et le zinc qui se trouvent souvent à l'état d'oxyde dans le vitriol bleu. On fait ensuite cristalliser la liqueur et l'on obtient un sel suffisamment pur pour l'usage que l'on a en vue. On dissout ce sel dans l'eau bouillante, et on le précipite avec du carbonate de soude; puis on recueille et l'on sèche avec soin le dépôt de sous-carbonate de cuivre.

On prépare l'hydrogène nécessaire pour la réduction, en traitant du zinc par de l'acide sulfurique affaibli. Pour purifier ce gaz, on le fait passer d'abord dans une solution d'acétate de plomb, puis dans un lait de chaux. On place ensuite l'oxyde de cuivre dans un tube de verre de $0^m,600$ de longueur environ, et de $0^m,020$ de diamètre, en ayant soin que le tube, disposé horizontalement, soit à demi plein; enfin, par de petites secousses, on ménage au gaz un passage sur la surface. On dispose alors l'appareil nécessaire pour l'introduction de l'hydrogène; et, après avoir admis pendant cinq minutes un courant de ce gaz, on place une simple lampe à esprit-de-vin, sous l'extrémité de l'espace occupé par l'oxyde, du côté de l'arrivée du gaz. L'oxyde de cuivre devient incandescent pendant la réduction qu'il subit, et lorsque ce phénomène se produit, on porte la lampe plus loin, jusqu'à ce que la réduction soit complète. Le cuivre réduit doit, après son refroidissement, être conservé dans un bocal bien sec.

Pour exécuter les épreuves, on fait tourner un cylindre en bois assez long pour servir facilement de rouleau, par exemple de $0^m,075$ de longueur environ, et d'un diamètre proportionné à celui de la médaille originale. Sur l'extrémité de ce cylindre on pose d'abord quelques rondelles de carton, puis la médaille; on roule autour du tout une feuille mince de zinc, que l'on assujettit avec deux fils de métal, en ayant soin que l'extrémité de ce système présente un creux d'une profondeur suffisante. On passe ensuite dans un tamis de soie le cuivre réduit, et l'on recueille la partie qui tombe la première et qui est la plus ténue. On la place d'abord sur la médaille, puis on la couvre de celle qui est tombée plus tard. On dispose sur le tout quelques rondelles de fer ou de zinc, et on le porte sous une presse que l'on serre aussi fortement que possible. Une heure après, on trouve que le cuivre adhère avec beaucoup de force à la médaille, ce qui expose l'empreinte à être endommagée, si l'on tente d'opérer la séparation par des moyens mécaniques. Il vaut mieux faire chauffer de l'eau dans une capsule que l'on retire du feu lorsque l'ébullition a commencé et y jeter la médaille avec l'épreuve. La première s'y dilate un peu, tandis que la seconde y éprouve un faible retrait, et l'opposition de ces effets détache les deux pièces que l'on sépare sans peine après le refroidissement.

On place alors l'épreuve dans deux capsules en planche de cuivre pour l'y faire rougir. L'une de ces capsules sert de couvercle à l'autre. La partie de la capsule inférieure sur laquelle repose l'épreuve doit être polie, et il importe de luter avec de l'argile les joints de ces capsules qui sont formées de deux lames de cuivre carrées dont on a découpé convenablement et relevé les bords. On place alors les capsules avec leur contenu sur un feu de charbon, en prenant les précautions convenables pour empêcher

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que le tassement n'occasionne le glissement et le froissement de l'épreuve, dont les bords seraient souvent endommagés si l'accident survenait avant qu'elle fût devenue rouge. Dès qu'elle atteint cette température, elle possède assez de solidité pour ne plus souffrir d'un mouvement. Après le refroidissement, on ouvre la capsule, et l'on trouve que l'épreuve présente ordinairement un aspect inégal, et que le bord est couvert d'une couche mince d'oxyde; tout auprès, on observe un espace annulaire rougeâtre, et enfin au centre une surface circulaire jaune. Pour rétablir l'uniformité, on fait bouillir dans une capsule de porcelaine un peu d'eau et de crème de tartre et l'on y plonge l'épreuve, jusqu'à ce que le cuivre ait repris la couleur qui lui est propre.

Ce procédé donne lieu à une observation assez remarquable. Exposée à la chaleur, l'épreuve subit, en effet, un retrait, sans que le dessin éprouve la moindre déformation.

L'auteur fait observer que le procédé coniplastique permet d'obtenir des épreuves beaucoup plus rapidement que la méthode galvanoplastique, et que l'on peut, sans perte de temps, donner à ces épreuves toute l'épaisseur que l'on désire. En outre, les traits sont plus vifs que sur la pièce originale, parce que la contraction tend à élever les reliefs et à rendre les creux plus profonds. Enfin on peut imiter parfaitement les médailles, en préparant d'abord des matrices dont on prend la contre-épreuve. (*Journal für praktische Chemie*, 1854, et *Dingler's polytechnisches Journal*, t. CXXXV.)

Sur le puddlage de l'acier et l'emploi de l'acier ainsi fabriqué; par M. Tunner, directeur d'usines, à Leoben.

Les remarques dont nous allons donner un précis sont le résultat d'un voyage entrepris dans l'automne de 1854, par l'auteur qui a visité les aciéries de Siegen et de la Westphalie, où il a surtout examiné celles de Gaisweide et de Haspe.

Les parois verticales des fours à puddler sont en fonte creuse rafraîchie soit avec de l'eau, soit avec de l'air. Le mouvement de ce fluide élastique est opéré par le tirage résultant de ce que le canal qui circule autour de l'enveloppe et qui a environ $0^m,180$ de haut et $0^m,100$ de large est lié avec le carneau qui passe sous la sole et qui se rend à la cheminée, ordinairement élevée de 42 mètres. Lorsque l'on se sert des gaz pour le puddlage, il est plus convenable d'imprimer le mouvement à l'air au moyen d'un ventilateur. Pour rafraîchir plus facilement la sole et la préserver de l'action destructive des scories fluides, on n'y donne, à Haspe, que $0^m,050$ d'épaisseur.

C'est un marteau à vapeur qui convient le mieux pour le cinglage des loupes d'acier, que l'on a soin de battre modérément tandis qu'elles sont encore très-chaudes. On augmente ensuite la force des coups à mesure qu'elles se refroidissent. On reporte au four à puddler les loupes cinglées, et on leur fait subir une chaude d'une demi-heure, après les avoir tournées dans le bain fluide des scories. Lorsque l'on trouve l'acier suffisamment lié, on le porte au laminoir, tandis qu'au contraire on le cingle et on le réchauffe encore une fois avant de le laminer, quand il paraît pailleux. Les massiaux passent ensuite au laminoir dans huit cannelures quadrangulaires de dimensions progressives. On les plonge enfin dans la cuve à tremper. A Haspe, où le puddlage se continue sans interruption par la substitution de nouvelles charges, on porte les massiaux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par quantités de 450 kilog. à 550 kilog., dans une chaufferie disposée comme un four à puddler, si ce n'est que la sole est au niveau de la porte de travail, ce qui permet de retirer les loupes en les tournant, et de les livrer immédiatement au laminoir.

Après avoir subi l'action des cylindres d'étirage, les barres minces d'acier, et notamment celles dont l'emploi doit être immédiat, sont disposées dans un four à souder ordinaire, sur une sole en sable, où elles sont réchauffées à une température plus élevée qu'à la première chaude, mais encore modérée, parce qu'un coup de feu trop violent brûlerait l'acier et en altérerait la qualité. A Haspe, non plus qu'à Gaisweide, l'acier ne reçoit pas d'autre affinage.

Dans la dernière de ces usines, on emploie, pour une charge d'acier, 150 kilog. de *fine metal* au charbon de bois, et 38 kilog. de fer spéculaire; et, comme on n'interrompt le travail que pendant la journée du dimanche, on consomme dans treize journées ou nuits de douze heures et en soixante-huit charges 15,750 kilog. de houille et 15,340 kilog. de fonte; on obtient 10,440 kilog. d'acier et 1,830 kilog. de fer, en tout 12,270 kilog. Pour échauffer le four, on se borne à fabriquer du fer ordinaire aux premières charges; et de temps en temps, pendant le reste de la semaine, lorsqu'on le juge nécessaire, on fabrique encore isolément quelques autres charges de fer, afin de régler plus facilement le roulement des scories.

A Haspe, où l'on entretient constamment en activité cinq fours à puddler pour l'acier, on emploie, par charge, 164 kil. de fonte au charbon de bois, à laquelle on ajoute, en poids, 1/4 ou 1/3 de fer spéculaire. On exécute huit puddlages en douze heures, et le déchet du puddlage est environ de 7 à 8 pour 100; celui du réchauffement des loupes atteint 4 à 5 pour 100, ce qui donne, comme à Gaisweide, un total de 11 à 13 pour 100. La consommation de la houille est aussi la même. Lorsque l'on fabrique de petites barres qui exigent des chaudes répétées, le déchet s'accroît de 10 pour 100, et le prix augmente proportionnellement. L'acier puddlé brut vaut de 30 à 37 pour 100 de moins que l'acier fondu brut.

L'usage de l'acier puddlé croît d'année en année, bien que cet acier ne convienne pas pour les instruments tranchants, ni pour les outils qui, comme les limes, exigent beaucoup de dureté. C'est surtout pour la fabrication des tôles, des fermoirs de bourses et d'autres articles de bijouterie d'acier qu'on l'emploie avec succès, ainsi que pour celle des objets en acier fondu commun, tels que les arbres des machines, les manivelles, et notamment les bandages des roues pour les railways. Ce seul emploi maintient en activité six ou huit fours à puddler, à Horde et plusieurs autres à Haspe.

Pour fabriquer les bandages en acier, on donne aux loupes, par le moyen d'un marteau à vapeur, une forme prismatique, et l'on a coutume d'essayer, par l'écrouissage et la rupture, la dernière de chaque charge. Si l'on en est satisfait, on compte avec d'autant plus d'assurance sur la qualité des premières. Après avoir soumis ces pièces au cinglage, on en réunit trois pour en former une trousse que l'on soude sous le marteau et que l'on forge en barre plate. On réunit encore deux ou trois de ces barres en une nouvelle trousse que l'on étire à une température modérée entre des cylindres d'un calibre convenable, après l'avoir forgée. On retranche alors les extrémités, et l'on donne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à la barre la forme circulaire. On doit avoir soin de placer le meilleur acier à l'extérieur de la trousse, afin qu'il se trouve à la surface du bandage.

A Haspe, on se sert aussi d'acier puddlé pour fabriquer des coussinets de chemins de fer. Les trous sont percés dans la matière, après qu'on l'a réchauffée et refroidie lentement.

Le puddlage présente, sur les autres moyens d'obtenir l'acier naturel, un grand avantage qui consiste en ce que de légères modifications dans le travail suffisent pour rendre l'acier plus ou moins dur. On fabrique même, par un traitement moyen, une qualité de fer très-convenable pour le fer-blanc, le fil de fer, les canons d'armes à feu, etc. (*Berg und hüttenmännisches Jahrbuch*, par M. Tunner, et *Dingler's Polytechnisches Journal*, tome CXXXV.)

Sur les effets du recuit donné au fer doux; par M. Clay.

A l'occasion d'une discussion qui s'est élevée, dans l'Association britannique, sur les causes des explosions des chaudières à vapeur, M. Clay a énoncé une observation qui n'est pas dénuée d'utilité pratique. Il a annoncé qu'après avoir fait rougir une pièce de fer, il l'avait martelée jusqu'à ce qu'elle fût refroidie. Alors, en la rompant, il a trouvé que les surfaces de rupture présentaient un aspect parfaitement cristallin. Mais après avoir fait rougir la pièce de nouveau, et l'avoir laissée se refroidir lentement, il a observé que le fer avait recouvré complétement son nerf. Ce fait, qui n'est pas inconnu, mais qui ne saurait être trop répandu, présente de l'intérêt pour la construction et l'usage des essieux, des chaudières et des autres pièces en fer.

M. Nasmyth, en rappelant qu'il avait déjà signalé ce phénomène en **1843**, devant la même Association, a insisté sur les effets favorables du recuit, et ajouté que l'Amirauté anglaise le fait subir à toutes les ancres de la marine royale britannique. (*Practical Mechanic's Journal*, tome VII.)

Moyens projetés pour mettre le nouveau palais de Westminster à l'abri de la foudre; par Sir W. Snow Harris.

M. W. Snow Harris, dans un rapport officiel sur les moyens de préserver de la foudre le nouveau palais de Westminster, a fait observer qu'à cause de la petitesse du passage qu'ils présentent à l'électricité, les conducteurs ordinaires ne préviennent pas toujours les accidents. Il pense donc que, pour mettre tout à fait à l'abri ce palais, il est nécessaire d'utiliser, en la complétant, la conductibilité de la masse entière de l'édifice, et de l'amener à un état de sécurité comparable à celui d'une construction en métal qui, frappée sur quelque point que ce fût, présenterait au fluide électrique un écoulement si vaste et si facile qu'elle n'aurait rien à en redouter. Or les toits du palais, étant généralement formés d'une charpente en fer couverte de zinc et mise en communication avec le sol par un grand nombre de descentes de tuyaux de conduite en fonte, satisfont en grande partie aux conditions de la sécurité contre la foudre; et l'on peut regarder, au point de vue des phénomènes électriques, la surface complète de la couverture comme faisant partie du sol. Il est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

seulement nécessaire de pourvoir à la sûreté des constructions qui dominent le niveau général des toits, et de suppléer, par des conducteurs en cuivre d'une grande section, à l'insuffisance de la conductibilité de la couverture et des conduites en fonte. La tour élégante qui s'élève au centre du palais, par exemple, surpasse de 45m,72 le niveau général du faîte, et sir Harris recommande qu'un tube conducteur de 0m,050 de diamètre, ayant au moins 0m,003 d'épaisseur, descende le long de l'angle sud-ouest de la tour, et en relie le sommet avec la couverture. Les joints de ce tube devront être solidement assemblés par des goujons filetés et par des colliers; ils seront fixés sur la maçonnerie par des crampons. Après avoir été mis en communication avec la couverture, le tube descendra extérieurement et le plus directement possible jusqu'à terre; il se terminera dans le sol par une ou deux branches, en cuivre massif, que l'on entourera de charbon. Le fluide électrique pourra ainsi parcourir une ligne continue du même métal, et n'aura pas à quitter un corps d'une grande conductibilité pour un corps d'une moindre. Sir Harris recommande aussi de fixer, le long de la hauteur entière de la tour Victoria et de la tour de l'Horloge, un conducteur semblable à ceux de la marine royale, et composé d'une bande de cuivre de 0m,127 de largeur et de 0m,005 d'épaisseur; cette bande sera mise en communication avec les toits et avec la rampe métallique de l'escalier de chacune des tours. Celles du nord et du sud de la portion centrale qui fait face à la rivière seront aussi spécialement protégées par des bandes de cuivre descendant des girouettes jusqu'au toit et de là jusque dans la terre. Les tours des ailes du nord et du sud, en face de la rivière, recevront les mêmes moyens de défense. Dans le tuyau de ventilation de la chambre des communes se trouve un feu de coke constamment allumé, et l'ascension de la colonne chaude d'air raréfié pourrait déterminer une explosion électrique dans la direction du tuyau; on établira donc, sur le côté oriental, un conducteur tubulaire lié avec le métal du toit. Enfin les tourelles et les saillies du portique de Saint-Étienne devront être protégées par de petites bandes de cuivre de 0m,050 de largeur et de 0m,003 d'épaisseur, que l'on y fixera avec soin, et que l'on mettra en communication avec le métal du toit qui se trouve au-dessus. (*Mechanic's Magazine*, tome LXII.)

Substitution de l'acier fondu au bronze, pour la fabrication de l'artillerie de campagne; par M. Orges.

Des expériences qui semblent avoir de l'importance pour l'art militaire, et qui méritent assurément aussi d'être signalées aux fonderies et aux industries nombreuses où l'on emploie les métaux, ont été exécutées, il y a quelque temps, par M. Orges, lieutenant-colonel, commandant l'artillerie du grand-duché de Brunswick.

Il s'agissait de la substitution de l'acier fondu au bronze pour la fabrication des pièces de campagne.

Dans un rapport publié en Allemagne sur ces expériences, M. Orges expose d'abord les inconvénients connus de l'emploi du fer fondu et les avantages qui ont fait préférer le bronze pour l'artillerie de campagne, malgré le prix élevé de cet alliage et la rapidité avec laquelle s'usent les armes, surtout lorsqu'elles doivent faire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

un feu précipité. Enfin il cite plusieurs exemples de pièces dont la prompte dégradation lui faisait désirer depuis longtemps de trouver une matière plus convenable. Aussi son attention fut-elle vivement frappée des résultats obtenus par une commission d'officiers prussiens dans des expériences sur une pièce de 3 (*livres de Prusse*), en acier fondu, fabriquée par M. Krupp, d'Essen (Prusse rhénane).

Mais pensant que, pour rendre les essais plus décisifs, il fallait que le calibre de la pièce fût au moins de 12, afin que l'on pût tirer des projectiles *Shrapnell*, M. Orges, avant de faire fondre une pièce de cette force, soumit à plusieurs difficiles épreuves l'acier de M. Krupp, acier qui lui a paru supérieur à tous ceux qu'il avait expérimentés jusque-là. Des cuirasses qui en étaient fabriquées, et qui pesaient environ $4^k,23$ de moins que celles de l'armée prussienne, ont, en effet, soutenu le choc de balles tirées à 5 pas, et, après avoir été faussées et repliées sur elles-mêmes par une pression de 9400 kilog., n'ont laissé apercevoir sur leur courbure aucune trace de déchirure cristalline. Un canon de fusil du même acier, ployé à froid en cerceau, n'a pas éprouvé la moindre gerçure. M. Krupp fait un secret des moyens qu'il emploie pour fabriquer cet acier, dont nous ne pouvons que signaler aux recherches de nos métallurgistes les éminentes qualités.

La pièce de 12 fondue sous les yeux de l'auteur du rapport fut, après son achèvement, soumise à des expériences diverses par une commission composée d'officiers d'artillerie et présidée par M. Orges. Comme il s'agissait de comparer les avantages de l'acier fondu avec ceux du bronze, on s'attacha surtout à constater la résistance des parois contre la tension produite par l'inflammation de quantités anormales de poudre; à faire éclater des projectiles creux dans le canon; à tirer avec un jeu trop grand des boulets rouges laissés trop longtemps dans l'arme; à déterminer les charges capables de rompre les tourillons ou de faire crever la pièce; enfin à rechercher l'effort nécessaire pour briser le bouton de la culasse.

Les projectiles creux qui ont fait explosion dans l'intérieur; les coups tirés avec des boulets d'un trop faible diamètre et des charges quadruples de poudre; les boulets chauffés au rouge-cerise et laissés pendant une minute entière, n'ont produit que des dégradations presque nulles et à peine visibles. Les charges triples et quadruples ont porté le recul à plus de 5 mètres sur un terrain naturel, et brisé enfin l'affût, les roues et l'essieu. Dans ces derniers cas, les tourillons ont supporté des efforts immenses, et n'ont cependant commencé à laisser apercevoir quelques déchirures qu'après un certain nombre de décharges. On n'a même pu, par aucun moyen, faire éclater le canon, quoique l'on y ait introduit à la fois jusqu'à cinq charges de poudre et sept boulets fortement bourrés.

Enfin on a fait entrer dans la pièce une quadruple quantité de poudre; on l'a ensuite emplie presque complétement de sable sec, et l'on a achevé de la charger jusqu'à la gueule avec deux projectiles creux affermis par une bourre sur laquelle il a été coulé du plomb; mais les parois ont encore parfaitement résisté, si ce n'est que l'intérieur de la lumière a éprouvé un commencement de déchirure. (***Dingler's Polytechnisches Journal***, tome CXXXIII.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Frais des steamers transatlantiques des États-Unis.

A l'occasion d'une mesure législative prise sur un bill de subsides pour la ligne de Collins, le *Practical Mechanic's Journal* rappelle que tous les Américains se montrent fiers des steamers de cette ligne, l'*Atlantic*, le *Pacific*, le *Baltic*, et l'infortuné *Arctic*. La dépense totale pour la construction de ces quatre bâtiments s'est élevée à 15,898,000 f. La moyenne des frais pour les vingt-huit premières traversées a été de 351,000 f. par voyage, tandis que la moyenne des recettes a seulement atteint 259,200 f. Heureusement le subside reçu du Gouvernement, non-seulement comblait le déficit, mais encore excédait si notablement la dépense, que l'entreprise se trouvait dans une situation brillante qui serait modifiée d'une manière désastreuse par le retrait de l'allocation. Cependant, quant à présent, la somme ordinaire continue d'être accordée. (*Practical Mechanic's Journal*, tome VIII.) (V.)

SÉANCES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 30 avril 1856.

M. *Dumas*, Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *Ad. Perruel*, cour du Commerce, 10 (faubourg Saint-Germain), adresse une notice intitulée, *De l'application de la vapeur à la culture*. (Renvoi aux comités des arts mécaniques et d'agriculture.)

M. *Gautier*, horloger, rue Neuve-Saint-Eustache, 45, envoie le plan d'une machine électro-magnétique de son invention sur laquelle il avait déjà, l'an dernier, appelé l'attention de la Société. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Plasse*, repousseur sur métaux, rue Saint-Honoré, 67, présente, par l'intermédiaire de M. Chatelain, son mandataire, des bouches de chaleur en cuivre obtenues par ses procédés de repoussage qui lui permettent de fournir ces appareils à des prix inférieurs à ceux des bouches de chaleur coulées en cuivre. (Renvoi au même comité.)

M. *Briand* (*René-Louis*), armurier, aux Herbiers (Vendée), soumet le modèle perfectionné de son fusil de sûreté qui lui a valu, en 1854, une médaille d'argent de la Société philomathique de Bordeaux, et que le jury de l'Exposition universelle de 1855 a récompensé par une médaille de 1re classe. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *Perreaux*, ingénieur-mécanicien, rue Monsieur-le-Prince, 16, sollicite l'examen d'une machine destinée à diviser la ligne circulaire et qu'il a construite pour l'Institut de Florence.

M. *Combes*, secrétaire, donne la description de cet appareil et fait remarquer qu'il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

réunit toutes les conditions exigées par le pointillage des disques, la fonte des engrenages et la division des instruments astronomiques. (Renvoi au même comité.)

M. Combes donne ensuite connaissance du résultat des expériences récemment faites à la Monnaie de Paris sur le foyer fumivore de M. Duméry. (Voir plus haut, à l'article *Fourneaux fumivores*, page 281.)

M. *Temple*, fabricant de peignes, rue Saint-Denis, 348, appelle l'attention de la Société sur de nouveaux peignes à dents métalliques, en faisant remarquer que les dents de ces peignes sont cylindriques, à écartements parallèles, et qu'elles n'enlèvent rien à la légèreté du peigne. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Hagen*, cartonnier-maroquinier, rue Saint-Denis, 311, dépose des cabas-portefeuilles d'une seule pièce et donne une description de leur mode de fabrication. (Renvoi au même comité.)

M. *Bénard*, quincaillier, rue Montmartre, 83, présente un petit appareil en forme d'étui, appelé *étouffe-cigare*. (Renvoi au même comité.)

M. *Buchetet*, reproducteur de fruits et racines alimentaires en composition plastique, rue d'Enfer, 54, ayant appris que M. L. Vilmorin devait, au nom du comité d'agriculture, présenter un rapport sur les imitations de fruits de M. *Ledion*, s'empresse d'annoncer qu'il est le successeur de cet inventeur, dont il n'a fait que perfectionner les procédés.

M. le marquis *de Bryas*, ancien député de la Gironde, rue de Richelieu, 63, fait hommage de la troisième et dernière partie de ses *Études sur le drainage*. (Remercîments.)

M. *Jonnet*, à Neury-sur-Loire, soumet plusieurs échantillons de faïences fines dites *anglaises*, fabriquées avec l'argile plastique de Neury-sur-Loire. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

M. *Golfier-Besseyre*, rue de Sèvres, 113, exprime le désir de voir reproduire, dans le *Bulletin* de la Société, la note qui a été insérée dans les *Annales de chimie et de physique*, tome LXXI, au sujet d'un chlorure double de zinc et d'ammoniaque dont il a reconnu les propriétés décapantes.

M. *Rondet*, cité de l'Étoile, 5, demande à expérimenter, devant une commission, l'appareil qu'il a inventé pour défricher ou labourer en toutes saisons sans avoir besoin d'animaux ni de vapeur. (Renvoi au comité d'agriculture.)

M. *Mespoulède*, de Périgueux, demande à participer aux dons de MM. Christofle et Besançon, afin d'être à même de prendre un brevet pour les procédés de dégraissage dont les résultats ont été constatés, l'année dernière (1), dans un rapport du comité des arts économiques. (Renvoi au comité qui a fait le rapport.)

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité d'agriculture, M. *Huzard* donne, pour M. *L. Vilmorin* empêché, lecture de trois rapports :

1° Rapport sur les procédés indiqués par M. Falcher, cultivateur, à Frenelle-la-Grande (Vosges), pour prévenir la maladie de la pomme de terre;

(1) Voyez au *Bulletin* de 1855, tome LIV, page 633.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2° Rapport sur les imitations de fruits et racines présentées par M. Ledion;

3° Rapport sur le treillage pour espaliers de M. Arpin, de Villers-Cotterêts. Il y a dans cette invention une idée heureuse, celle de diriger les brins en ligne oblique à la rencontre de branches de l'arbre à palisser; mais son mode d'exécution et surtout son prix ne paraissent pas devoir être en rapport avec le but proposé.

M. le rapporteur propose d'insérer au *Bulletin* les deux premiers rapports et leurs conclusions. (Adopté.)

Au nom du comité des arts mécaniques, M. *Phillips* lit un rapport sur les manomètres métalliques de M. Desbordes.

Le rapport et ses conclusions seront insérés au *Bulletin*.

COMMUNICATIONS. — M. *Gaultier de Claubry* présente, de la part de M. le baron Anca, un mémoire sur la production de l'acide citrique.

M. *Hervé Mangon*, membre du Conseil, dit quelques mots de l'intéressante application de drainage qui vient d'être faite par M. Renouf, directeur des mines d'anthracite de la Mayenne. M. Renouf, voyant ses travaux d'extraction gênés par l'abondance des eaux, a eu l'heureuse idée de drainer les terrains recouvrant les mines, et ce drainage a eu pour résultat de diminuer d'une notable quantité la quantité d'eau à extraire.

M. le Président prie M. Hervé Mangon de vouloir bien rédiger, pour le *Bulletin*, une note relatant les faits qu'il vient de raconter et qui sont d'un haut intérêt pour l'exploitation des mines.

M. *de Mannoury d'Ectot* donne lecture d'un mémoire traitant du développement à donner à l'agriculture. (Renvoi au comité d'agriculture.)

Le Conseil se forme en comité secret.

Séance du 14 mai 1856.

M. *Dumas*, Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — MM. *C. Lefebvre* et *comp.*, rue du Faubourg-du-Temple, 92, sollicitent l'examen des treillages en fer qu'ils fabriquent pour jardins d'hiver et prient la Société de faire examiner par une commission les travaux qu'ils ont faits pour MM. Lemichez frères, horticulteurs, à Neuilly. (Renvoi aux comités des arts mécaniques, économiques et d'agriculture.)

M. *Nicolle*, dessinateur-manufacturier, rue Amelot, 74, demande à la Société de vouloir bien faire examiner, par une commission, les ateliers dans lesquels il fait confectionner des produits sculptés, ciselés, tels que lustres, etc., pour les appareils d'éclairage au gaz. (Renvoi au comité des arts économiques réuni à la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie.)

M. *Louis Schwickardi* dit *Aubert*, ingénieur civil, rue de Vaugirard, 57, dépose, sous pli cacheté, le quatrième chapitre de la seconde partie de son travail sur l'emploi du fer et de la fonte dans les constructions; ce chapitre a pour titre : ***Plan et devis d'un navire de 3,900 tonneaux.***

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. et Mme *André-Jean* informent la Société qu'ils se proposent d'exposer au concours universel de l'agriculture des produits de leur industrie, et s'empressent en même temps de prévenir le Conseil qu'ils se disposent à faire, dans le parc de Neuilly, une seconde expérience de leur système d'éducation des vers à soie.

M. *Gueyton*, orfévre-galvanoplaste, rue du Grand-Chantier, 4, exprime le désir de soumettre à l'examen d'une commission les produits de sa fabrication à laquelle il annonce avoir apporté de nombreux perfectionnements. (Renvoi à la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie réunie au comité des arts économiques.)

M. *Champonnois*, ingénieur civil, rue de la Jussienne, 8, appelle l'attention de la Société sur l'utilité qu'il y aurait, en présence du développement des distilleries agricoles, à pouvoir se servir d'un instrument qui, à l'instar du compteur à gaz, indiquerait avec précision la quantité et le degré de l'esprit fourni par les appareils distillatoires.

M. Champonnois, tout en indiquant qu'un instrument de ce genre existe déjà à Sélowitz (Moravie) dans les établissements de M. Robert, un des représentants de l'Autriche à l'Exposition universelle de 1855, croit devoir signaler à la Société le service qu'elle rendrait à l'industrie en mettant au concours une question de ce genre. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

M. *Cintrat*, entrepreneur de peinture, à Noisy-le-Grand (Seine-et-Oise), soumet ses procédés brevetés de peintures inaltérables, applicables à la décoration intérieure et extérieure des habitations et à l'aide desquels il lui est possible de reproduire artificiellement les marbres, les stucs, les bois, etc. (Renvoi au comité des arts chimiques et à la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie.)

M. *Corplet*, artiste peintre et sculpteur, rue des Enfants-Rouges, 6, soumet à la Société ses travaux de réparation des émaux anciens. Il présente un grand plat en émail sur cuivre de Pierre Raymond, peintre-émailleur du XVIe siècle. Cet objet d'art, entièrement réparé à froid, avait subi de nombreuses dégradations dont on peut juger par une image photographique qui représente le dessin du plat avant la restauration qu'on lui a fait subir. Par un procédé opposé, M. Corplet a réparé, au grand feu, une coupe en émail de Limoges. (Renvoi à la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie.)

M. *Gagnage*, au Petit-Montrouge (Seine), chaussée du Maine, 93, présente une lampe à esprit-de-vin destinée à prendre des bains. Cette lampe est environnée d'une toile métallique mobile que l'inventeur appelle *chemise de Davy*. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Fraisse*, ingénieur civil, rue de Seine, 83, adresse à la Société un mémoire dans lequel il compare les charrues hélicoïdales aux charrues ordinaires. (Renvoi aux comités des arts mécaniques et d'agriculture.)

COMMUNICATIONS. — M. *Alcan*, membre du comité des arts mécaniques, appelle l'attention de la Société sur la maladie des vers à soie connue sous le nom de *gatine*. Il indique que, dans la dernière séance de la Société impériale et centrale d'agriculture, où il a été question de l'état fâcheux de l'industrie séricicole, les remarquables résultats d'éducation obtenus par M. et Mme André-Jean ont été contestés

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

malgré l'éclatant témoignage rendu par la Société d'encouragement à ces habiles éducateurs. Aussi M. Alcan croit-il urgent de relever des assertions erronées déjà reproduites par plusieurs journaux. (Voir plus haut, p. 307, la note insérée au *Bulletin*.)

M. *Ch. Laboulaye*, membre du même comité, signale à l'attention du Conseil un intéressant mémoire que M. C. A. Hirn, de Logelbach, près Colmar, a lu à la Société industrielle de Mulhouse, dans sa séance du 25 avril 1855. Ce mémoire, qui traite de l'utilité des enveloppes à vapeur, a paru, à M. Laboulaye, renfermer des détails intéressants de nature à trouver place au *Bulletin*. (Renvoi à la commission du *Bulletin*.)

M. *Lissajous*, membre du comité des arts économiques, expose devant le Conseil les applications de sa méthode optique à l'étude des mouvements vibratoires. Après avoir donné quelques explications sur sa théorie, M. Lissajous passe à la démonstration en faisant plusieurs expériences à l'aide de deux diapasons disposés à angle droit et dont les différentes figures produites par les mouvements vibratoires sont projetées sur un écran à l'aide de la lumière électrique.

M. le Président témoigne à M. Lissajous tout l'intérêt que présentent les curieuses expériences auxquelles il vient de se livrer, et le prie de rédiger, à cet égard, une note destinée à être insérée au *Bulletin*.

NOMINATION DE MEMBRES ADJOINTS. — Conformément à l'arrêté du 16 janvier 1855, le Conseil ouvre un scrutin pour la nomination d'un membre adjoint à la commission permanente des beaux-arts appliqués à l'industrie.

Après dépouillement, M. *Albert Barre*, graveur général des monnaies, est proclamé membre adjoint à l'unanimité des voix.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

La Société d'encouragement a reçu, dans les séances des 30 avril et 14 mai, les ouvrages dont les titres suivent :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 1er semestre. — Nos 15, 16, 17, 18. — 1856.

La Lumière, revue de la photographie. Nos 16, 17, 18, 19. — 6e année.

Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire rédigée par M. l'abbé Moigno. Nos 15, 16, 17, 18. — Vol. VIII. — 1856.

Le Génie industriel, par MM. Armengaud frères. Avril 1856.

Revue générale de l'architecture, par M. César Daly. Nos 9, 10.

Journal d'agriculture pratique, dirigé par M. Barral. Nos 8, 9. — Tome V.

Annales du commerce extérieur. Mars 1856.

Annales de l'agriculture française, par M. Londet. Nos 7, 8. — 1856.

Annuaire de la Société météorologique. Feuilles 4-7 (tableaux météorologiques).

Journal de la Société impériale et centrale d'horticulture. Mars et avril 1856.

Le Technologiste, par MM. Malpeyre et Vasserot. Mai 1856.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Mémoires d'agriculture, publiés par la Société impériale et centrale d'agriculture. 1855. — 1re partie.

Journal des fabricants de papier, par M. Louis Piette. Avril 1856.

L'Invention, journal par M. Gardissal. Mai 1856.

L'Ingénieur, journal scientifique des travaux européens. Avril 1856.

Journal d'éducation populaire. Avril et mai 1856.

Le Moniteur des comices, par M. A. Jourdier. Avril et mai 1856.

La Science pour tous. — Journal illustré.

Journal d'agriculture de la Côte-d'Or. Années 1850, 1851, 1852, 1853, 1854.

Bulletin de la Société d'horticulture de l'Aube. Liv. 1, 2, 3, 4. — 1855.

Bulletin de la Société libre d'émulation de la Seine-Inférieure. 1855.

Le Cultivateur de la Champagne, par M. Ponsard. Avril 1856.

Société d'horticulture de Saint-Germain-en-Laye. 4e liv.

Revista de obras publicas. Madrid. — Nos 8 et 9. — 1856.

Polytechnisches Journal, par Dingler. Janvier, février 1856.

Bulletin du comice agricole de Saint-Quentin. 1855.

Royal Institution of Great Britain (weekly evening Meeting). Broch.

Annual of scientific discovery, by David. A. Wells. — Boston. — 1856.

Exposé des travaux de drainage exécutés par M. de Bryas. 1855.

Notice sur l'invention de l'éclairage par le gaz hydrogène, par M. Gaudry.

Sur le mouvement de rotation d'un corps à l'état sphéroïdal, par M. Boutigny (d'Évreux). Broch.

Le Matériel agricole, ouvrage par M. A. Jourdier.

L'Industrie, journal des chemins de fer.

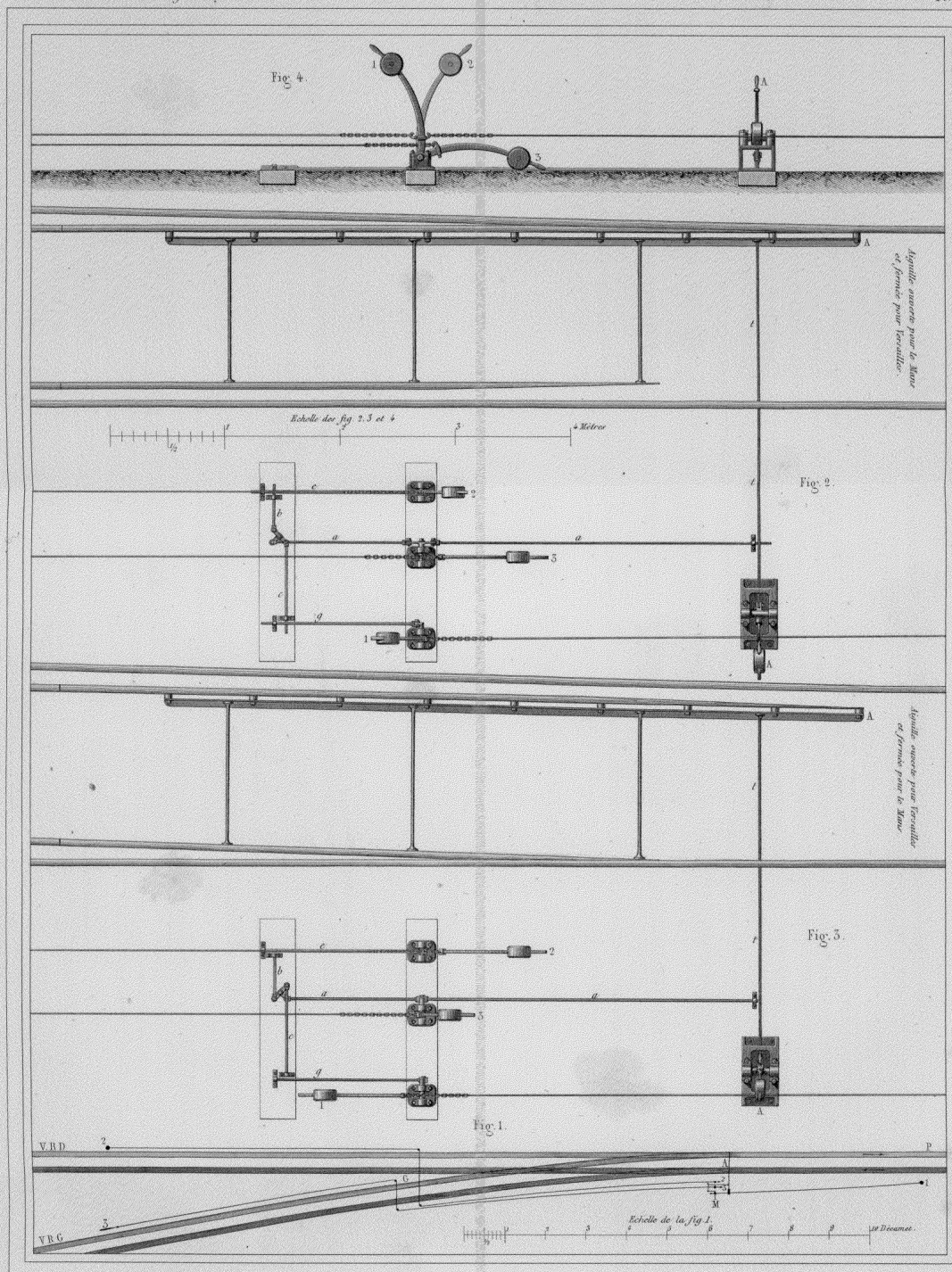
La Réforme agricole.

Le Progrès manufacturier.

Le Capital.

PARIS. — IMPRIMERIE DE Mme Ve BOUCHARD-HUZARD, RUE DE L'ÉPERON, N° 5.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

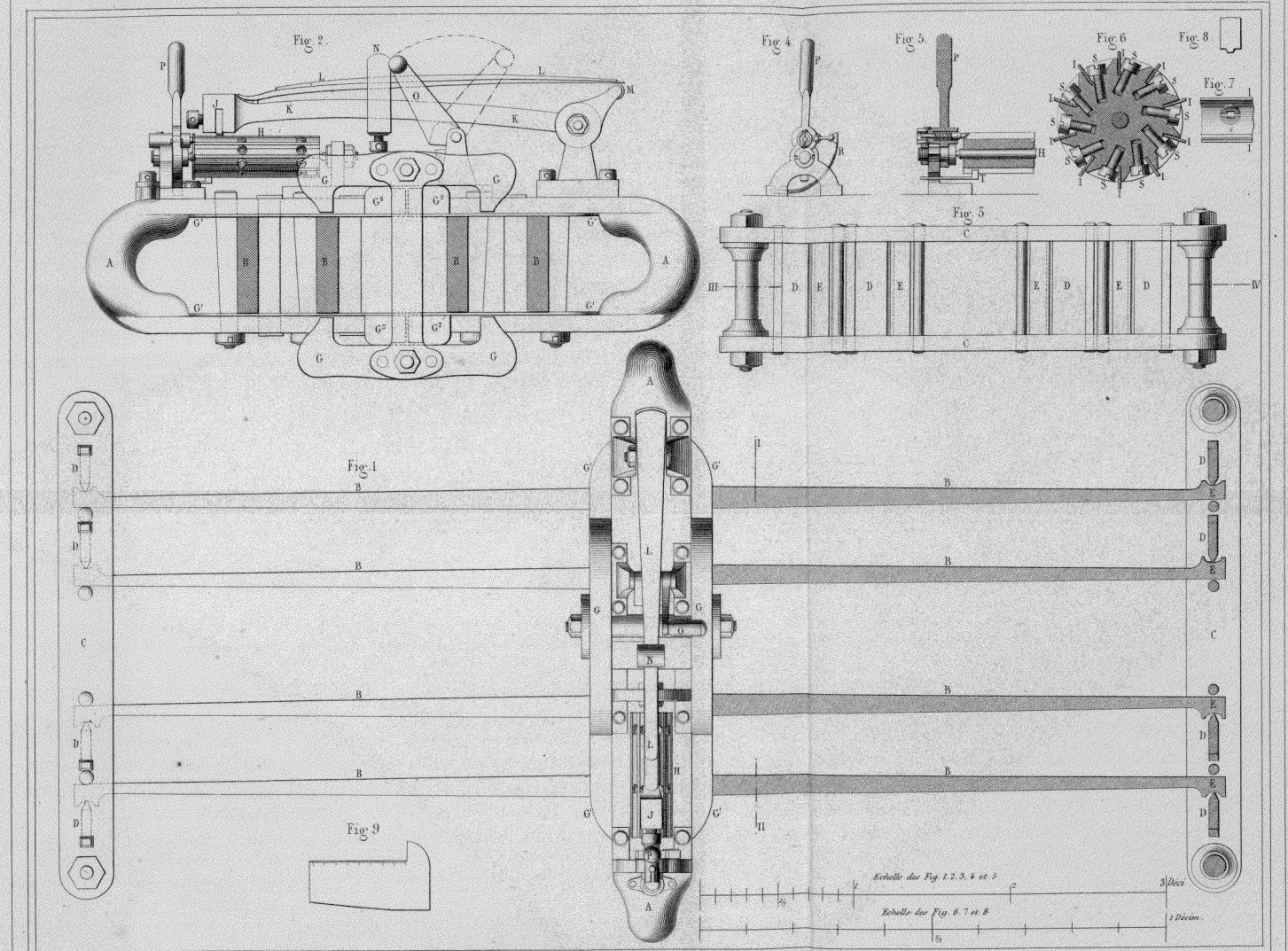


Imp. Lemoureux, R. S. Jean de Beauvais, 12 Paris. Ad. Leblanc del. et sc.

CHEMINS DE FER

SYSTÈME D'AIGUILLES ET DE DISQUES A VERROUS POUR EMBRANCHEMENTS. PAR M. VIGNIER.

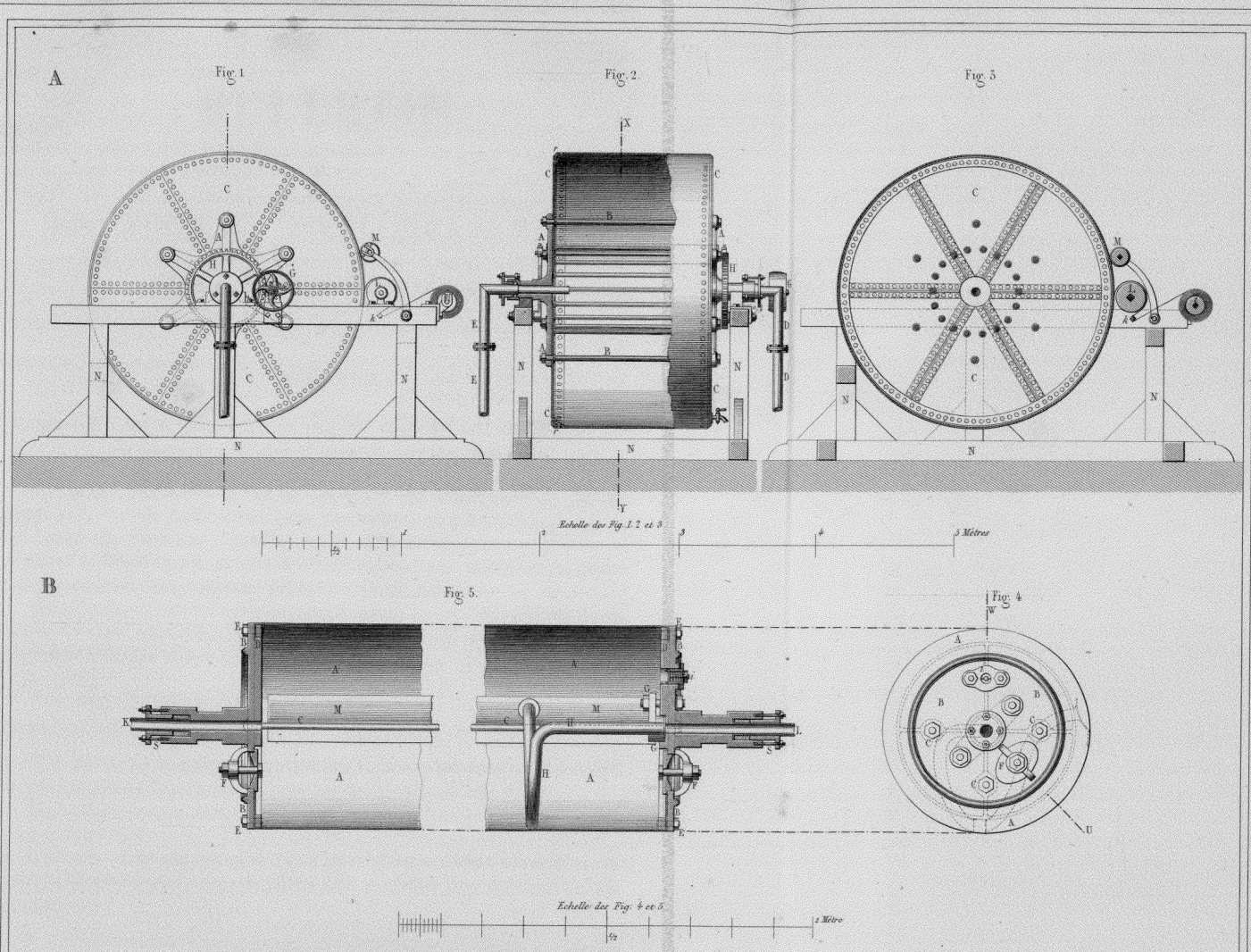
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Lamoureux, R. S. Jean de Beauvais 12. Paris. Ad. Leblanc del. et sc.

DYNAMOMÈTRE POUR CHEMINS DE FER PAR M. AMEDÉE DURAND

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Lamoureux r. S. Jean de Beauvais 12 Paris

Ad. Leblanc del. et sc.

A TAMBOUR A SÉCHER EN TÔLE, PAR M.M. ANDRÉ KŒCHLIN ET C.ie B TAMBOUR EN TÔLE DE CUIVRE POUR MACHINE A SÉCHER A 7 TAMBOURS, PAR M. TULPIN AINÉ.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

55e ANNÉE. DEUXIÈME SÉRIE. TOME III. — JUIN 1856.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

CONSTRUCTIONS.

RAPPORT *fait par* M. GOURLIER, *au nom du comité des arts économiques, sur un concours relatif aux* CONSTRUCTIONS INCOMBUSTIBLES.

Le Conseil, sur la proposition du comité des arts économiques, a institué deux prix, l'un de 2,000 francs pour une instruction générale sur la nature et l'emploi de matériaux naturellement ou artificiellement incombustibles, et l'autre, de 3,000 francs, pour tous nouveaux procédés, matériaux ou modes de construction susceptibles de produire l'incombustibilité.

Six mémoires ayant été adressés pour le terme voulu, le Conseil les a renvoyés à l'examen du comité des arts économiques. Il en a été de même d'un septième mémoire arrivé depuis, et qui, dès lors, ne peut être admis que sous réserve.

Nous allons d'abord énoncer le titre et l'importance des divers mémoires dans l'ordre de leur inscription.

N° 1. Mémoire de quinze pages portant la devise suivante : « Il ne suffit « pas qu'une méthode nouvelle présente des avantages, etc. »

L'auteur propose et décrit un système de *voûtes formées de briques perforées en terre cuite.*

Il a accompagné son mémoire d'une lettre ouverte portant son nom et son adresse, contrairement aux conditions tant générales que spéciales de vos programmes.

N° 2. Le concurrent s'est également fait connaître en envoyant une feuille

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de dessin, un rapport et une lettre manuscrite, le tout relatif à une *petite maison modèle en briques et poteries près de Toulon.*

N° 3. *Mémoire sur la construction des piliers et des colonnes au moyen de nouvelles combinaisons*, etc.

En vingt-huit pages et trois feuilles de dessins in-folio accompagnées d'un billet cacheté ; l'un et l'autre portant cette devise : « L'accroissement du « bien-être matériel et moral des populations rurales, etc. »

N° 4. *Traité de la construction des édifices incombustibles*, en vingt-cinq pages de texte et cinq feuilles de dessins avec cette devise : « *Labor improbus omnia vincit.* »

Le billet cacheté qui devait y être joint ne s'est pas trouvé annexé.

N° 5. *Instruction générale*, etc. Texte en deux parties cartonnées avec dessins intercalés, et atlas de dix-huit feuilles de dessins en partie coloriés; le tout avec cette devise répétée sur le billet cacheté annexé : « Le feu chez « mon voisin, c'est le feu chez moi, etc. »

N° 6. *Rédaction concernant diverses espèces de matériaux naturellement ou artificiellement incombustibles.* Sept petites pages de texte avec cette devise répétée sur un billet cacheté : « Que n'a-t-on dit déjà? Aider les siens au- « tant, etc. »

N° 7. Ce dernier mémoire, indépendamment de ce qu'il a été présenté trop tardivement, est tellement vague, que nous pensons n'avoir aucune autre mention à en faire.

Des six mémoires adressés dans le délai voulu, trois ont pour objet l'*instruction générale;* ce sont les n^os^ 4, 5 et 6. Les n^os^ 1, 2 et 3 se rapportent aux *nouvelles sortes de matériaux*, de *procédés,* ou de *modes de construction.*

Nous nous occuperons successivement de ces deux séries d'après l'importance, en quelque sorte matérielle, des divers mémoires.

PREMIÈRE PARTIE DU PROGRAMME.

Instruction générale.

Mémoire n° 5.

Il est dit dans le programme : « Pour obtenir la totalité du prix, l'instruc- « tion devrait 1° comprendre l'indication de toutes les sortes de matériaux « et de modes de construction susceptibles de produire l'incombustibilité et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« de présenter en même temps toutes les conditions voulues de force, de « convenance et d'économie; 2° en donner, avec tous les développements « théoriques et pratiques convenables, une connaissance aussi complète que « possible, de façon à la propager principalement dans les villes de départements et dans les campagnes; 3° exposer les applications diverses auxquelles chacune peut donner lieu; 4° être divisée en sections spécialement « consacrées, d'une part, aux diverses espèces de matériaux (*bois rendus « incombustibles*, *métaux*, *pierres naturelles ou artificielles*, *briques*, etc.), et, « d'autre part, aux diverses parties de construction (*murs*, *cloisons*, *planchers*, *escaliers*, *couvertures*, etc.); 5° enfin être accompagnée de tous les « détails descriptifs, estimatifs et graphiques nécessaires.

« Toute instruction qui ne renfermerait qu'une partie de ces notions « pourra être l'objet de l'allocation de telle partie du prix total ou de telle « médaille ou mention jugée convenable. »

A la suite de cet énoncé des conditions du programme, nous plaçons celui des titres sous lesquels se divise le mémoire n° 5.

PREMIÈRE PARTIE. — *Éléments des constructions.*

Pierres, briques et tuiles, chaux, ciments, terre, pisé, bois, fers, fontes, etc.

SECONDE PARTIE. — *Combinaison des éléments des constructions.*

Fondations, murs, pans de bois, cloisons, portes et croisées, cheminées, voûtes, planchers, combles, escaliers, menuiserie, etc.

On peut juger, dès à présent, de l'étendue et de l'importance de ce travail et des efforts faits par son auteur pour embrasser les divers points que le sujet comportait et que réclamait le programme.

A cet égard, peut-être a-t-il plutôt dépassé le but que d'être resté en deçà. Le programme demandait des indications développées sur les divers matériaux propres aux constructions incombustibles, sous les divers rapports relatifs à leur emploi; mais il n'exigeait pas une instruction sur l'art de bâtir en général. A ce dernier point de vue, le mémoire serait insuffisant; mais ce qu'il contient de détails plus ou moins étrangers au point de vue particulier des constructions incombustibles pourrait détourner l'attention de cet objet spécial et aller ainsi en partie contre le but positif du programme.

Du reste, cette observation même prouve, ainsi que tout l'ensemble du mémoire, des connaissances théoriques et pratiques étendues sur les constructions de toutes les époques sous le rapport de l'art proprement dit,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

comme sous celui des sciences qui s'y rattachent, et sur les travaux plus ou moins récents à ce sujet, particulièrement sur ceux que la Société a faits, provoqués ou récompensés.

Ainsi, en tête du mémoire, est l'énoncé curieux de la mise au concours de questions analogues, de 1770 à 1784, par les Académies ou Sociétés savantes de Gœttingue, de Stockholm, de Nancy et de Picardie.

La deuxième partie du mémoire et plusieurs feuilles de l'atlas rappellent, en outre, qu'en beaucoup de cas les anciens n'ont pas négligé non plus ces importantes données de la durée des édifices.

Quelques-uns des détails contenus dans la première partie (*Éléments de construction*) rentreraient surtout dans ceux qui n'appartiendraient qu'à une *instruction* sur l'art en général; mais l'auteur est entré, à juste titre, dans des détails étendus et intéressants sur les *briques creuses* ou *tubulaires* récemment acquises à l'art des constructions et qui n'ont été décrites jusqu'ici dans aucun ouvrage spécial.

C'est à juste titre aussi qu'il a rappelé des détails déjà connus sur le *pisé*, dont on peut, sans aucun doute, tirer un parti si avantageux en beaucoup de cas, pourvu que, comme il le recommande expressément, on mette cette sorte de construction à l'abri de l'humidité du sol ainsi que des pluies, etc.

Il donne une longue et utile nomenclature des essais et des recherches qui, principalement depuis 1756 et jusque dans ces derniers temps, ont eu lieu dans la vue de garantir les bois des diverses causes de détérioration auxquelles ils sont exposés, et principalement des atteintes du feu; mais, paraissant persuadé de l'impossibilité de parvenir à ce dernier résultat, il n'est entré dans aucun détail positif à ce sujet. Peut-être, cependant, une discussion spéciale serait-elle nécessaire avant de renoncer à toute recherche dans cette voie.

Quant à la seconde partie (*Combinaisons des éléments de construction*), les détails relatifs aux *fondations*, du reste peu étendus et bons en eux-mêmes, sont de ceux qui pourraient aussi être éliminés de l'instruction demandée, puisqu'en général les fondations ne sauraient avoir à craindre les atteintes du feu.

Il n'en est pas de même de ce qui concerne les différentes parties de construction au-dessus du sol, et l'auteur est entré à ce sujet dans beaucoup de détails utiles, principalement pour le remplacement des *pans de bois* et des *cloisons* ou *pans de fer* remplis en briques tubulaires ou autres ou par de simples cloisons en briques; des *poitrails* et autres points d'appui en bois par des fermes et des arcs en fer et en briques, etc.; des *planchers* et des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

combles en bois à l'aide des diverses espèces de fers à T et autres dus aux récents progrès de l'industrie métallurgique, etc.

Il est aussi entré dans des détails utiles et circonstanciés relativement aux *cheminées*, aux *voûtes*, soit en pierres, soit en briques de diverses natures, et principalement en *briques à crochet*, trop peu connues en général, des *couvertures*, des *escaliers*, etc.

Mais, quelque nombreux et quelque précis que soient ces détails, peut-être en laisseraient-ils encore désirer d'autres; ce qui pourrait tenir du reste, au moins en partie, au progrès de l'industrie à ce sujet dans ces derniers temps, soit en France, soit chez nos voisins. En ce qui concerne surtout l'article si important des *planchers*, tout récemment l'institut des architectes britanniques s'en est occupé d'une manière toute spéciale; des constructeurs anglais sont venus prendre une connaissance positive de ce qui se fait en ce genre à Paris, et plusieurs séances de cet institut ont été consacrées à un examen comparatif des divers systèmes anglais et français qui offriraient, sans aucun doute, à l'auteur du mémoire que nous examinons, des indications intéressantes. Il en serait très-certainement de même des améliorations notables apportées dans l'exploitation des belles ardoisières d'Angers, dont la Société a reçu communication avec intérêt, soit en ce qui concerne l'exécution des couvertures, soit quant à l'application de ces produits aux cloisons, au carrelage, etc. Enfin il eût été à désirer surtout que les *escaliers* fussent l'objet de détails plus étendus, plus explicites, et de recherches ou d'études spéciales à l'effet d'indiquer un mode plus général de construction incombustible de cette partie importante de nos habitations.

Indépendamment des figures qui accompagnent le texte même, les différentes planches de l'atlas, dessinées en général avec soin et talent, représentent divers édifices ou parties d'édifices, soit antiques, soit d'époques modernes, construits d'une manière incombustible, principalement à l'aide de la pierre et de la brique, ou du pisé, etc.

En résultat, l'ensemble de ce travail nous paraît, tel qu'il est présenté, sinon atteindre complétement le but indiqué par le programme, du moins mériter une marque notable de satisfaction de la Société, et peut-être même pouvoir être ultérieurement amené au point de remplir entièrement toutes les conditions voulues; nous devons ajourner toute proposition à ce sujet jusqu'à ce que nous ayons rendu compte des travaux des autres concurrents.

Mémoire n° 4.

Bien moins étendu que le précédent, et comme texte et comme atlas, ce mémoire ne s'occupe guère que de l'application du fer à l'exécution sinon

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la totalité des édifices (les murs étant considérés comme devant être exécutés en pierre, brique ou autre maçonnerie), du moins de toutes les autres parties, planchers, combles, et même des portes, fenêtres, etc., ce dont il donne un spécimen annoncé devoir être, en même temps qu'entièrement incombustible, plus économique, plus léger et parfaitement convenable sous tous les rapports.

Déjà le programme avait indiqué la possibilité que, dans l'état des choses, l'incombustibilité des constructions fût obtenue sans excédant de dépense, du moins dans la plupart des cas; mais c'est aller trop loin que d'annoncer que ces constructions sont nécessairement économiques par elles-mêmes; c'est, d'ailleurs, ce que le concurrent n'a aucunement démontré, non plus que la moindre pesanteur de ces constructions.

Il faut aussi ou que l'auteur soit peu au courant ou qu'il fasse peu de cas des combinaisons habituelles du fer dans les constructions, ainsi que des formes nouvelles que l'industrie a récemment données aux fers pour planchers, combles, etc.; du moins n'en fait-il aucune mention.

Il n'indique presque généralement que les fers carrés ou ronds; il propose de composer principalement les planchers de tiges en fer fixées aux murs au moyen de vis de tension et recouvertes, en dessus et en dessous, de feuilles de tôle recevant les plafonds, les carrelages, les parquets, etc., mode d'ajustement qui a, en effet, été employé en plusieurs cas, mais qui ne paraît pas susceptible d'une application aussi générale.

Même observation à l'égard des combles que le mémoire propose d'exécuter d'une manière analogue; c'est, de plus, tout à fait à tort que l'auteur s'applaudit du parti avantageux qu'on pourrait, à son avis, tirer des espaces considérables qui existeraient sous ces combles. Déjà, sous nos combles ordinaires, les logements sont non-seulement moins commodes, mais surtout plus froids en hiver et plus chauds en été; et il en serait à plus forte raison ainsi sous des combles entièrement métalliques. En saine règle d'hygiène, un comble devrait être uniquement considéré comme moyen de couverture, et non comme lieu d'habitation.

Les escaliers sont également indiqués comme devant être exécutés en fer, mais sans les détails qu'aurait réclamés cette importante application.

Les portes, les fenêtres, etc., sont aussi indiquées soit en fer, soit en fonte, en tôle, etc.

Tout en rappelant quelques-uns des essais qui ont été faits pour mettre le bois à l'abri des atteintes du feu, l'auteur regarde comme à peu près impossible d'y parvenir; et, dès lors, il pense qu'il est indispensable de *proscrire* l'emploi du bois dans les constructions et de *prescrire* l'usage presque exclu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sif du fer; nous croyons qu'il a étendu à l'excès l'application de ce double principe.

Les dessins qui accompagnent ce mémoire sont faits avec assez de soin; ils présentent une profusion d'ornements étrangers à l'objet du concours et que nous n'avons, du reste, pas à examiner sous le rapport du goût.

En somme, en applaudissant aux intentions et aux efforts de l'auteur, nous ne pensons pas que ce mémoire soit de nature à satisfaire aux conditions du programme.

Mémoire n° **6.**

Nous ne pouvons qu'exprimer la même opinion quant à ce mémoire, qui a encore bien moins d'étendue et d'importance que le précédent.

L'auteur de cette note succincte s'est, d'ailleurs, extrêmement exagéré le degré d'incombustibilité qu'il convient de donner aux constructions en général; ainsi il indique non-seulement l'emploi des briques, mais des briques *réfractaires*. Il regrette que le prix élevé du *platine* ne permette pas de l'employer en couverture; il ne désespère pas que l'*amiante* ne puisse devenir un élément de construction. N'ayant eu, dit-il, qu'une connaissance tardive du *programme*, il se propose d'étudier, plus tard, un projet d'ensemble; nous l'engageons à ne s'y livrer que d'après des données plus simples et plus appropriées au but proposé.

SECONDE PARTIE DU PROGRAMME.

Nouveaux procédés, etc.

Mémoire n° 3.

Ce mémoire, comme l'indique son titre, est rédigé principalement en vue des *habitations rurales et des colonies;* et c'est particulièrement l'Algérie que l'auteur a eue en vue. Si la question, ainsi envisagée, perd de sa généralité, elle prend, sans aucun doute, un caractère d'intérêt qui, pour être restreint et en quelque sorte local, n'en mérite pas moins toute l'attention de la Société; mais en même temps elle sort, en partie, de la compétence de vos commissaires, et elle rentrerait même dans celle des habiles officiers du génie ordinairement chargés des travaux de campement, de colonisation, etc.

On en jugera par l'énoncé suivant des deux problèmes que l'auteur s'est principalement posés :

« 1° Trouver une combinaison de charpente en fer telle qu'un bataillon « d'infanterie quelconque, aidé de quelques soldats du génie, puisse, avec

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« elle, construire les points d'appui, les planchers et les combles d'un bâti-
« ment, d'un village ou d'un camp, en n'employant, comme outils, que
« quelques échelles doubles et des clefs à serrer les boulons.

« 2° Construire, avec cette facilité, un camp, un village, pouvant servir
« d'habitation salubre dans un pays où la grande chaleur, le grand froid ou
« la grande humidité soient un fléau, c'est-à-dire construire en six mois soit
« près du Sahara, ou à Cayenne, ou en Sibérie, et avec les premiers travail-
« leurs venus, un village qui soit aussi salubre, quant à l'habitation, que les
« bonnes maisons de Paris. »

En reconnaissant, dès à présent, l'utilité des vues de l'auteur ainsi que le soin et la clarté avec lesquels il les a exposées, nous présenterons à ce sujet les observations qui suivent, et dont nous sommes tout disposés, du reste, à référer à qui de droit quant aux applications spéciales que l'auteur s'est principalement proposées.

En général, le mode d'assemblage ordinaire des charpentes en fer présente l'avantage de pouvoir se monter, se démonter et se remonter facilement, et c'en est un exemple notable que le transfèrement de l'édifice de Hyde-Park à Sydenham. Aussi l'auteur reconnaît-il qu'à la rigueur et au besoin, au moyen de quelques modifications faciles, les colonnettes habituellement en fer ou en fonte, pleines ou creuses, etc., peuvent, jusqu'à un certain point, atteindre le but qu'il s'est proposé. Mais, pour obtenir plus de facilité et de célérité encore, il indique ce qui suit : les fers à T simple ou double ou autres analogues, employés le plus souvent jusqu'ici pour les planchers et pour les combles, seraient également employés à former les points d'appui et en général les parties verticales des constructions en les réunissant deux à deux ou en plus grand nombre, en telle disposition qu'il serait nécessaire, et en les reliant par des *chapiteaux* ou espèces de plaques d'assemblage horizontales dont il présente huit modèles divers. Nous ne pensons pas que cette diversité de modèles puisse être un inconvénient grave ; mais évidemment l'expérience seule pourrait faire reconnaître s'il y aurait là effectivement avantage sous le triple rapport de la solidité, de l'économie et de la facilité du travail.

Quant à l'extension de ce système jusqu'au remplacement des pans de bois des habitations ordinaires, de bonnes cloisons en briques seraient, sans aucun doute, d'une application plus facile et préférables sous beaucoup de rapports.

A l'égard des combinaisons soit en plan, soit en élévation des habitations mêmes, elles sont plus ou moins étrangères à l'objet du programme et elles peuvent en outre, en partie, dépendre des données climatériques dans lesquelles les constructions devraient être élevées; toutefois, à notre avis, des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

points d'appui et des galeries soit extérieures, soit intérieures d'une pareille élévation ne seraient utiles en aucune circonstance; et, dans les cas où de grandes projections de combles seraient nécessaires, on les obtiendrait facilement à l'aide d'un système de consoles plus exécutables dans les constructions en fer que dans toute autre; enfin, en quelque climat que ce soit, la libre circulation de l'air et de la lumière est de nécessité hygiénique, et il y aurait, dès lors, inconvénient à couvrir ainsi soit la totalité des cours intérieures, soit une partie trop considérable des voies publiques.

Les escaliers sont bien indiqués comme devant être exécutés en fer; mais ici encore nous avons à exprimer le regret de ne trouver aucun détail précis, aucune étude spéciale quant à cette application importante.

Plusieurs feuilles supplémentaires donnent, relativement à l'exécution, quelques indications qui rentrent plus ou moins dans ce qu'on pratique habituellement.

Nous nous réservons de soumettre au Conseil, dans nos conclusions, telle proposition qu'il nous paraîtra y avoir lieu relativement à ce mémoire.

Mémoire n° 6.

Il a pour objet un système de voûtes en *briques* rectangulaires ou légèrement cunéiformes *perforées*, c'est-à-dire évidées d'un certain nombre de trous pour plus de légèreté, s'appuyant latéralement sur des *coussinets* également en terre cuite qui feraient partie des murs mêmes; le tout retenu par un cadre extérieur et des tirants ou traverses en fer, système que l'auteur regarde comme devant réunir l'*incombustibilité*, la *solidité*, la *légèreté*, l'*élégance*, la *sonorité* et l'économie.

En principe, ces briques ne seraient autres que les *briques creuses* ou *tubulaires* introduites avec succès dans les constructions depuis quelque temps et dont le mémoire n° 5 nous a précédemment donné occasion de parler.

L'auteur indique ces briques comme pouvant être habituellement exécutées à 18 centimètres de longueur, 30 centimètres de hauteur et 11 ou 12 d'épaisseur, dimensions déjà bien considérables; à plus forte raison ne partageons-nous aucunement la pensée qu'elles puissent être plus que doublées et même triplées.

Nous ne verrions pas la nécessité que les coussinets fussent eux-mêmes en terre cuite, les matériaux du mur même pouvant former les *tas de charge* nécessaires.

Sans doute on pourrait établir une armature en fer de nature à maintenir la poussée qu'exercerait nécessairement un pareil ensemble, et des dispositions plus ou moins analogues ont déjà été ou proposées ou même employées

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en différents cas; mais il serait souvent difficile de placer le cadre à la surface extérieure des murs.

Sans doute aussi une pareille voûte serait incombustible, légère. Quant à l'élégance, elle n'offrirait aucun avantage particulier. Elle pourrait aussi offrir facilement une solidité suffisante comme *voûte* proprement dite, mais il serait plus douteux qu'il en fût ainsi comme *plancher*, comme moyen de support horizontal, surtout dans des dimensions un peu considérables; et nous devons exprimer la même crainte en ce qui concerne l'économie.

En résumé, le moyen indiqué est loin d'être entièrement neuf, les avantages multiples qui y sont attribués sont en partie hypothétiques, et surtout nous ne pensons aucunement avec l'auteur qu'il y aurait lieu qu'un décret assujettît à l'observation générale de ce mode de construction.

Mémoire n° 2.

La *petite maison modèle* qui fait l'objet de ce mémoire est élevée d'un simple rez-de-chaussée de 6 mètres de longueur, 4 mètres de largeur et $3^{m},25$ de hauteur dans œuvre. Les murs d'enceinte sont construits en briques de 25 centimètres en carré sur 12 centimètres d'épaisseur, dans l'argile desquelles ont été mélangées des sciures de bois et des cendres de charbon de terre; à l'intérieur de ce rez-de-chaussée sont quelques divisions à hauteur d'homme seulement, et le tout est couvert par une voûte à peu près cylindrique en poteries creuses et revêtue d'une chape en ciment. Cette maison est indiquée comme n'ayant coûté que 768 francs et présentée comme modèle soit d'autres maisons à y adjoindre, ainsi que le montre un petit plan d'ensemble, soit d'autres constructions à élever dans des cantons ruraux, dans des colonies, etc. L'exactitude des détails écrits et graphiques présentés est attestée par MM. les architectes de la ville de Toulon et des hospices, et de M. le colonel du génie, et par un rapport d'une commission spéciale à M. le préfet du Var. Ces diverses attestations applaudissent au zèle philanthropique qui a porté le concurrent à faire des essais sur sa propriété et à ses frais.

En nous joignant à ses félicitations, nous présenterons les observations ci-après :

L'augmentation de dimension des briques et le mélange de sciures et de cendres sont des choses bonnes en elles-mêmes et dont il peut être utile d'introduire la pratique dans le pays, mais qui n'ont, du reste, rien de nouveau.

Quelque peu humide que puisse être le sol, il ne pourrait qu'être utile

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de l'exhausser un peu à l'intérieur et surtout de le recouvrir ou d'un enduit, ou d'un carrelage, et mieux encore d'un planchéiage.

Il n'est point indispensable, dans ces sortes d'habitations, d'établir en fer les portes et croisées, ce qui ne peut se faire convenablement qu'avec une dépense plus ou moins considérable, et mieux vaudrait employer cette dépense à procurer un plus grand nombre de moyens d'éclairage et d'aération.

A l'aide de bons mortiers, la voûte pourrait conserver sa solidité et préserver l'intérieur des pluies et d'autres intempéries; mais, en général, un comble à pente convenable sera toujours préférable sans devoir être beaucoup plus coûteux.

Enfin, en général aussi, l'importance nécessaire à une habitation étant déterminée, il y aura toujours avantage, et comme économie et surtout comme salubrité, à n'établir à rez-de-chaussée qu'une portion de cette étendue, et à la compléter au moyen d'un étage supérieur principalement destiné à l'habitation de nuit, etc.

Modifiées dans ce sens, ces sortes d'habitations pourraient, sans doute, rendre d'utiles services; et, sous ce rapport, elles pourraient mériter à leur auteur une marque de sympathie de la part de la Société.

Conclusions.

D'après le contenu du présent rapport, votre comité des arts économiques a l'honneur de vous proposer d'accorder

1° La moitié du prix de 2,000 francs à l'auteur du mémoire n° 5, M. Isabey, architecte, à Paris, qui, s'il n'a pas complétement atteint le but indiqué, a donné des preuves incontestables de talent et d'instruction par de nombreux détails graphiques écrits et chiffrés ;

2° Deux mentions honorables : l'une à M. Aubert, de Paris, auteur du mémoire n° 3, en raison des vues de haut intérêt qui l'ont dirigé pour l'établissement des habitations rurales ou coloniales;

Et l'autre à M. Chaix de l'île Maurice, à Toulon, comme marque de sympathie pour les vues philanthropiques qui ont motivé la construction de sa *petite maison incombustible.*

Signé GOURLIER, *rapporteur.*

Approuvé en séance, le 7 mars 1855.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ARMES A FEU.

RAPPORT *fait par* M. CH. LABOULAYE, *au nom du comité des arts mécaniques, sur le* PISTOLET-REVOLVER *de* M. DEVISME.

M. Devisme, arquebusier, à Paris, a présenté à la Société un pistolet-revolver qui offre diverses dispositions nouvelles et heureusement combinées. Tous les perfectionnements apportés à ce nouveau genre d'armes à feu offrent un grand intérêt, car le public accueille aujourd'hui avec beaucoup de faveur ces armes qui, en fournissant des ressources nouvelles aux armées des nations industrieuses, doivent contribuer, comme tous les progrès de l'industrie, à faire pencher la balance du côté des nations riches et laborieuses, à les faire triompher de la barbarie.

Nous aurions eu à entrer dans quelques détails sur ces nouvelles armes, si la Commission de votre *Bulletin* n'avait inséré dans un de ses derniers numéros une notice qui nous en dispense, et dans laquelle se trouve l'analyse des deux systèmes les plus estimés, celui du colonel Colt et celui d'Adams. Nous n'aurons donc ici qu'à signaler les différences qui existent entre ces systèmes et celui qui a été soumis à la Société.

Les revolvers semblent, à priori, devoir toujours être des armes assez défectueuses, au double point de vue de la portée et de la justesse du tir. Toutefois, si l'on ne peut espérer obtenir d'une arme dont le canon est partagé en deux parties une justesse absolument parfaite, il était assez naturel de penser qu'il était possible de la rendre satisfaisante en utilisant les belles inventions de MM. Delvigne, Thouvenin Tamisier, etc., qui ont fait de la carabine une arme si remarquable. C'est cette idée parfaitement juste qui a guidé M. Devisme et lui a inspiré le principal perfectionnement qui donne une grande valeur à son pistolet-revolver; nous voulons parler de la tige qu'il forme à la culasse et dans chaque chambre par le prolongement de la cheminée, et sur laquelle il force, par percussion, sa balle cylindro-conique.

Dans ces conditions, la balle, recevant une vitesse considérable de l'inflammation d'une quantité de poudre suffisante (plus grande que celle qu'on emploierait dans un pistolet ordinaire), vient traverser le canon rayé en hélice et conserve une vitesse considérable malgré son forcement, tout en prenant un mouvement de rotation autour de son axe qui assure la justesse du tir.

Dans des expériences comparatives que nous avons faites, la balle s'est ra-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rement écartée de plus de 10 à 15 centimètres de la mouche (le tireur étant assez habile), a traversé, à 25 pas, trois planches de sapin de plus de 2 centimètres d'épaisseur chacune, tandis que, avec les mêmes charges, les balles des revolvers Colt et Adams en ont à peine traversé deux. Il est juste de dire que nous avons employé, pour le tir du revolver du colonel Colt, des balles sphériques, bien qu'on puisse employer aussi, avec cette arme, des balles cylindro-coniques, mais jamais dans les conditions de la carabine à tige. En effet, on ne parvient, dans ce système, à forcer la balle dans le canon, sans écraser la poudre, qu'en donnant à celui-ci une forme conique; mais, malgré l'ingénieuse combinaison du levier qui sert à bourrer, il ne peut assez écraser la balle (supposée fondue avec une précision mathématique) pour la faire adhérer très-fortement, de telle sorte que ce pistolet se décharge fréquemment quand on le place dans les fontes d'un cavalier, inconvénient grave dans un des cas où l'application de ces armes a le plus d'avenir.

Les diverses parties du revolver Devisme sont combinées en raison de la nécessité de faire le chargement de la balle par percussion et en vue de remédier à quelques inconvénients révélés par la pratique de ce genre d'armes.

Pour charger le pistolet, on le démonte en tournant une clef qui permet de retirer le canon, monté sur un axe central; puis on retire le tambour qui glisse sur le même axe. Rien de plus facile que de charger celui-ci, d'y déposer la poudre, y entrer les balles, les forcer en frappant avec la crosse du pistolet sur une petite étampe cylindrique portant en creux la forme de l'extrémité de la balle (et montée à vis sur le canon pour qu'on l'ait toujours sous la main). On y place enfin les capsules, puis faisant glisser les deux pièces sur l'axe et serrant la clef, le pistolet est prêt à faire feu.

On ne peut se dissimuler qu'il n'y ait quelque chose de fâcheux dans cette obligation de démonter le pistolet en trois pièces pour procéder au chargement; mais il y a des compensations à cet inconvénient, qui paraît résulter nécessairement des conditions à remplir pour le charger; nous voulons parler de l'impossibilité, pour les capsules, d'abandonner les cheminées et de la grande rapidité du chargement. Toutefois ce qui diminue l'importance de cet avantage, comme aussi la gravité de l'inconvénient du démontage dont nous avons parlé, c'est qu'avec ses six coups le revolver n'est pas une arme à recharger continuellement en présence de l'ennemi. Aussi on admettra facilement que la pratique puisse donner toute raison à un système comme celui dont nous parlons, s'il a des qualités précieuses et s'il est bien établi dans ses détails. Sous ce rapport encore, le revolver de M. Devisme offre beaucoup d'intérêt.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous citerons à cet égard la facilité que son mode de construction, de montage autour de la même broche, donne d'établir un parallélisme exact entre les axes de toutes les chambres et celle du canon, et l'excellent assemblage du canon sur la broche centrale.

On conçoit facilement que le premier résultat est obtenu par toute machine permettant de percer des trous cylindriques exactement parallèles entre eux. Quant à l'assemblage du canon, il est fait par un petit cylindre formant excentrique qui vient se placer, par la rotation de la clef montée sur son axe, dans une encoche pratiquée à la broche centrale, et maintient exactement et solidement le canon à la position voulue. Un assemblage simple et résistant était indispensable pour cette partie de l'arme.

Enfin, comme résultat essentiel obtenu par M. Devisme, nous signalerons l'avantage qu'il a obtenu d'éviter tout crachement des capsules en plaçant à l'intérieur de l'axe la partie percutante du chien, et en faisant fermer, par une pièce plate adaptée au canon, la chambre dans laquelle s'opère la percussion.

Nous espérons vous avoir fait apprécier, par ce qui précède, que le revolver de M. Devisme fait honneur à l'arquebuserie parisienne, dans laquelle son auteur occupe, à juste titre, un rang distingué, et nous vous proposons, en conséquence,

1° De remercier M. Devisme de sa communication ;

2° D'insérer au *Bulletin* le présent rapport avec le dessin et la légende explicative du pistolet revolver de son invention.

Signé Ch. Laboulaye, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 2 *avril* 1856.

LÉGENDE DESCRIPTIVE DU PISTOLET-REVOLVER DE M. DEVISME, REPRÉSENTÉ PL. 75.

Le pistolet représenté pl. 75 se rapproche, par ses dimensions, du pistolet de tir.

Fig. 1. Vue du pistolet du côté opposé au chien ; l'une des joues en bois de la crosse a été enlevée pour laisser voir le mécanisme de la batterie qui est tout entier à l'intérieur.

Fig. 2. Coupe de l'arme passant par l'axe du canon et de la crosse.

Fig. 3. Vue du canon démonté.

Fig. 4. Vue des deux bouts et coupe par l'axe du tambour à six chambres.

Fig. 5, 6, 7, 8 et 9. Détail des pièces principales du mécanisme contenu dans la crosse de l'arme.

Les mêmes lettres désignent les mêmes objets dans toutes les figures.

Le pistolet se compose de trois pièces distinctes qu'on assemble comme nous l'indi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

querons plus loin : 1° la crosse qui contient le mécanisme; 2° le tambour *revolver* qui est divisé en six chambres; 3° le canon.

Mécanisme de la crosse. — A, chien de l'arme.

B, sous-garde ordinaire dans laquelle joue la gâchette.

C, gâchette.

K, culasse.

Le chien A est monté sur le carré d'un axe *a* qui porte à la fois le levier à noix *n* et un ergot *e* visible en trait ponctué fig. 2.

p est le percuteur. C'est une tige cylindrique, glissant à frottement doux dans l'épaisseur de la culasse K et terminée par une queue recourbée *j*, laquelle est munie d'une encoche reposant sur le carré supérieur *v* du levier à noix *n*. (Voir fig. 5 et 6.)

L'ergot *e* de l'axe *a* du chien pénètre dans une encoche que lui présente une autre pièce *s* dont le détail se voit fig. 7. Cette pièce porte un champignon dont la tige *z* glisse aussi à frottement doux dans la culasse et sert, à un moment donné, comme on va le voir, à fixer invariablement le tambour revolver quand le pistolet est armé.

Une quatrième pièce *d* (fig. 1 et 8) est disposée devant le levier à noix *n* auquel elle est reliée par deux vis pouvant glisser dans deux coulisses. Cette pièce est un levier qui se termine d'un côté en une pointe ou biseau *f* qui sert à produire le mouvement de révolution du tambour revolver, et de l'autre en un talon *o* sur lequel vient butter le grand ressort de rappel N. On remarquera que, dans la fig. 2, la pièce *d* a été enlevée pour laisser voir le levier à noix *n*.

Enfin la gâchette C vient butter sa dent dans les deux crans que lui présente le levier à noix *n* et s'y trouve constamment poussée par un petit ressort visible fig. 2 et reconnaissable à la vis *l* qui le fixe.

Cela posé, on comprend que, en armant le chien A, le levier à noix *n* va se mettre en mouvement dans le même sens, et par suite fera mouvoir le percuteur *p*, la pièce à champignon *s*, le levier à coulisses *d* et la gâchette C.

Quand le chien A est abattu (fig. 1), le percuteur *p* présente sa tête hors de la culasse K; l'encoche de sa queue *j* repose sur le carré *v* du levier à noix *n*. L'ergot *e* de l'axe *a* maintient en arrière la pièce *s* dont la tige *z* est complétement cachée dans l'intérieur de la culasse. Il en est de même du levier *d* dont la pointe *f* ne paraît pas. Quant à la gâchette C, sa dent se trouve au-dessus des deux crans du levier à noix.

Au premier mouvement du chien, c'est-à-dire quand on arme, le levier à noix *n* se renverse et retire la tige du percuteur; en même temps l'ergot *e* commence à pousser la tige *z* de la pièce *f*; la pointe *f* du levier *d* se soulève, sa vis inférieure parcourant la coulisse où elle se trouve engagée, et la gâchette C vient saisir le premier cran du levier à noix.

Au second mouvement du chien, c'est-à-dire au bandé (fig. 2), le levier à noix, se renversant davantage, quitte l'encoche du percuteur qu'il entraîne encore en arrière en faisant glisser le carré *v* le long de la queue recourbée *j*; l'ergot *e* pousse de nouveau la tige *z* de la pièce *s* jusqu'à la faire saillir hors de la culasse K; la pointe *f* du

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

levier *d* se soulève davantage; sa vis supérieure, parcourant alors la seconde coulisse et la gâchette C, saisit le second cran du levier à noix.

Tambour-revolver.—Le tambour-revolver T est placé entre la culasse et le canon R. Il est percé, au centre, d'une ouverture cylindrique dans laquelle entre librement la broche centrale M solidement vissée sur la culasse K. Les autres ouvertures du tambour, au nombre de six, également réparties sur la circonférence, servent de chambres pour les charges. La face qui est en regard du canon est parfaitement unie, de telle sorte que, dans la rotation, la surface vient s'appliquer hermétiquement contre la base conique *g* du canon; toutefois le frottement de ces deux surfaces est adouci par une lame de ressort fixée par la vis *i* (fig. 2 et 3).

Les fig. 2 et 4 font voir que, comme dans les carabines des chasseurs de Vincennes, chaque cheminée *q* se prolonge à l'intérieur de la chambre en un teton qui permet de comprimer la balle cylindro-conique. Cette balle, introduite d'abord librement, se force en frappant soit avec une pierre, soit avec la crosse même du pistolet, sur l'étampe cylindrique U (fig. 1 et 2), qu'il faut dévisser et qui présente une poche pour recevoir la partie conique du projectile.

Les six nervures *x*, qui forment la séparation des chambres (fig. 4) et qui sont placées sous le tambour, portent chacune un petit trou *b*. En outre, la base de l'ouverture cylindrique du tambour se termine par un rochet *y* composé de six dents.

Supposons maintenant le tambour en place. Au premier mouvement du chien A, la pointe *f* du levier *d* (fig. 1 et 2) saisit le tambour par son rochet et lui fait accomplir un douzième de révolution; au second mouvement du chien, le tambour accomplit un second douzième de révolution, l'une des cheminées arrive en face de l'ouverture de la culasse K par laquelle doit sortir le percuteur *p* et se trouve maintenue invariablement dans cette position par la tige à champignon *z* de la pièce *s*, qui vient aussitôt se loger dans le trou *b* de la nervure voisine. On n'a plus alors qu'à presser la gâchette C pour faire partir le coup.

Le canon. — Les fig. 1, 2 et 3 indiquent suffisamment la construction du canon R. Il se monte par-dessus le tambour-revolver en le faisant glisser sur la broche centrale M. Sa face hexagonale supérieure est recouverte d'une lame épaisse en acier qui porte le guidon *m* et se termine par une plaque de garde D destinée à empêcher le crachement des capsules et par un petit tenon *r* qui pénètre dans la culasse K. De son côté la culasse porte, près de la sous-garde B, une pièce verticale convexe G parallèle au tambour et présentant un tenon pénétrant dans le talon P du canon.

Enfin Q est la clef à l'aide de laquelle on serre le canon sur la culasse et contre le tambour-revolver. La broche centrale M porte, comme on voit fig. 3, une encoche dans laquelle, lorsqu'on rabat la clef Q, vient s'engager un noyau excentrique monté intérieurement sur le même axe autour duquel tourne cette clef. Un ressort à bouton *h* fixe la clef elle-même contre la pièce G. (M.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PIANOS.

RAPPORT *fait par* M. J. LISSAJOUS, *au nom du comité des arts économiques, sur les* PIANOS SCANDÉS *de* MM. LENZ *et* HOUDARD.

Messieurs, votre comité des arts économiques a reçu de vous la mission d'examiner les pianos scandés de MM. Lenz et Houdard; je viens, en son nom, vous rendre compte du résultat de cet examen.

La modification apportée par ces facteurs au mécanisme ordinaire du piano consiste dans l'emploi d'un système de pédales et de contre-pédales qui permet de produire simultanément, dans les diverses parties du clavier, les nuances les plus opposées, et de faire ainsi dominer à volonté, suivant le développement de la pensée musicale, les basses, le médium ou les dessus de l'instrument.

A cet effet, d'une part, la barre qui soulève tous les étouffoirs est fractionnée en un certain nombre de subdivisions dont chacune est commandée par une pédale spéciale, ce qui permet de soulever à volonté les étouffoirs d'une région déterminée du piano sans modifier les conditions de sonorité des autres; d'autre part, un système de division correspondant est adapté au mécanisme destiné à produire la nuance piano. Pour y parvenir, MM. Lenz et Houdard ont eu recours à un procédé déjà employé dans la facture et qui consiste à rapprocher progressivement les marteaux du plan des cordes. La course du marteau étant ainsi réduite, il est soumis moins longtemps à l'action de l'échappement, et atteint les cordes avec une vitesse acquise d'autant moindre qu'il a moins de chemin à parcourir. Les pièces destinées à produire cet effet sont mises en mouvement par une série de contre-pédales placées au-dessus des pédales de forté correspondantes.

Ainsi l'exécutant, en glissant le pied entre la pédale et la contre-pédale, agit sur la première de haut en bas à l'aide de la partie inférieure du pied, et la seconde, de bas en haut, à l'aide de la pointe. Ces deux effets peuvent être produits séparément ou simultanément, ce qui amène, à la volonté de l'artiste, le piano, le forté ou le jeu céleste dans la région de l'instrument qui correspond à la pédale. On peut, du reste, comme dans tous les pianos, obtenir le forté et le piano général au moyen d'une pédale et d'une contre-pédale qui agissent à la fois sur toutes les parties de l'instrument. Nous ferons observer, en passant, que la division de la barre des étouffoirs avait déjà été employée très-anciennement, notamment dans des instruments de Sébastien Crard. Ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui appartient donc en propre à MM. Lenz et Houdard, c'est la combinaison des pédales et contre-pédales à l'aide desquelles ils obtiennent, par l'action d'un seul pied, toutes les variétés de nuances dans une région déterminée du piano.

La division des pianos d'après le système de MM. Lenz et Houdard est faite par doubles octaves dans leurs pianos demi-scandés, par octaves dans leurs pianos scandés. Dans ce dernier cas, les pédales sont assez rapprochées pour que le pied puisse agir sur deux pédales contiguës et sur les contre-pédales correspondantes.

D'après les conseils de quelques artistes, MM. Lenz et Houdard ont cru devoir rendre les effets de leurs instruments indépendants de la tonalité particulière du morceau; pour cela, ils ont disposé leur mécanisme de façon à prendre à volonté l'une ou l'autre des notes de la gamme comme point de départ de leur division. Cet effet s'obtient à l'aide de deux aiguilles placées à portée des mains de l'exécutant. Ces aiguilles permettent de déplacer, parallèlement à lui-même, le système de barre fractionnée qui agit sur les étouffoirs, et le système correspondant qui agit sur le marteau, sans que l'action des pédales et des contre-pédales cesse de s'exercer sur les diverses parties de ce double mécanisme.

Nous regrettons que sur ce point MM. Lenz et Houdard aient cru devoir céder à des exigences dont ils reconnaissaient eux-mêmes l'exagération. Le problème qui leur était proposé, et qu'ils ont ingénieusement résolu, ne présente qu'un intérêt médiocre dans la pratique. On sait, en effet, que la tonalité change constamment pendant la durée d'un morceau. Dès lors, quelle peut être l'utilité d'un mécanisme dont la manœuvre, quelque simple qu'elle soit, exige une interruption de quelques instants dans l'exécution?

En résumé, MM. Lenz et Houdard, par une combinaison ingénieuse de procédés entièrement connus, ont su ajouter au piano des ressources nouvelles sans priver l'artiste des moyens habituels d'exécution.

Les dispositions qu'ils ont imaginées assurent à leurs instruments une variété de timbre et d'effets qui n'exige pas une longue étude pour être employée avec succès.

Votre comité vous propose donc

1° De remercier MM. Lenz et Houdard de leur intéressante communication;

2° D'insérer le présent rapport au *Bulletin*.

Signé J. Lissajous, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 19 *mars* 1856.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CHIMIE INDUSTRIELLE.

MÉMOIRE SUR LA FABRICATION DU SODIUM ET DE L'ALUMINIUM;

PAR M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.

Les expériences qui font le sujet de ce Mémoire ont été entreprises par l'ordre et aux frais de S. M. l'Empereur, dans l'usine de produits chimiques de Javelle, où le directeur, M. de Sussex, avait bien voulu mettre à ma disposition un hangar fermé, sous lequel mes appareils ont été établis.

Le problème qui m'était posé, la fabrication économique de l'aluminium, soulève des difficultés d'un genre tout nouveau, et l'on comprendra sans peine que le petit nombre de pas que j'ai faits vers la solution ont coûté bien des essais infructueux et ont occasionné bien des dépenses improductives qui seront épargnées désormais à ceux qui voudront suivre cette voie. Je ne doute pas, en effet, aujourd'hui, que l'aluminium ne devienne tôt ou tard un métal usuel. Depuis que j'en ai manié des quantités considérables, j'ai pu vérifier l'exactitude de toutes les assertions rapportées dans le premier Mémoire que j'ai publié sur ce sujet. Bien plus, son inaltérabilité et son innocuité parfaites ont pu être expérimentées, et l'aluminium a subi ces épreuves mieux encore que je ne pouvais le prévoir. Ainsi, on peut fondre ce métal dans le nitre, chauffer les deux matières au contact jusqu'au rouge vif, température à laquelle le sel est en pleine décomposition, et, au milieu de ce dégagement d'oxygène, l'aluminium ne s'altère pas; il peut être également fondu dans le soufre, dans le sulfure de potassium, sans s'attaquer sensiblement (1). Résistant parfaitement bien à l'action de l'acide nitrique, de l'acide sulfhydrique, et en cela supérieur même à l'argent, il se rapproche de l'étain quand on le met au contact de l'acide chlorhydrique et des chlorures. Mais son innocuité absolue en permettra l'emploi dans une foule de cas où l'étain présente des inconvénients à cause de la facilité extrême avec laquelle ce métal est dissous par les acides organiques. Du reste, on a peu étudié le degré de résistance qu'opposent à nos agents les plus communs les métaux que nous employons le plus fréquemment. Ainsi, lorsque l'on fait bouillir pendant quelques instants une solution de sel marin dans un creuset d'argent, on dissout de ce métal des quantités assez fortes pour que l'eau salée devienne alcaline et bleuisse fortement la teinture rouge de tournesol. Si l'on prend de l'étain laminé, du paillon d'étain, qu'on le fasse chauffer pendant quelques minutes dans une dissolution de sel marin acidulée avec de l'acide acétique, on pourra constater, en décantant la liqueur claire et en la traitant par l'hydrogène sulfuré, qu'il s'est dissous des quantités considérables d'étain. Ce sera l'effet constant d'un mélange de sel et de vinaigre sur les vases

(1) L'or ne résiste pas à ces deux agents d'oxydation et de sulfuration.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de cuisine. Mais l'étain n'ayant pas, il paraît, d'action notable sur l'économie, et la saveur de ses sels étant peu prononcée, quoique désagréable, la présence de l'étain dans nos aliments passe inaperçue.

Toutes les propriétés chimiques que j'ai attribuées à l'aluminium se trouvent, en outre, confirmées par les expériences que M. Wheatstone, à Londres, et M. Hulot, à Paris, ont tentées pour déterminer le rang électrique de ce métal.

J'ai pu étudier, sur des échantillons volumineux, les propriétés physiques de l'aluminium, et j'ai constaté qu'on pouvait le laminer comme l'argent ou l'étain, et le tirer aussi fin que l'argent et le cuivre; enfin une propriété curieuse, qu'il manifeste avec d'autant plus d'intensité qu'il est plus pur, c'est une sonorité excessive qui fait qu'un lingot d'aluminium, suspendu à un fil et frappé d'un coup sec, produit le son d'une cloche de cristal. M. Lissajous, qui a constaté avec moi cette sonorité, en a profité pour construire en aluminium des diapasons qui vibrent très-bien. Beaucoup d'usages spéciaux lui sont, en outre, réservés à coup sûr, à cause de son excessive légèreté; et, depuis que l'aluminium est dans le commerce, plusieurs essais d'application ont été déjà tentés avec succès. Pourtant ces qualités ne sont pas suffisantes pour faire préférer, dans la plupart des cas, l'aluminium aux métaux précieux à égalité de prix. La condition pour que ce métal devienne d'un emploi général est donc sa production à un prix notablement inférieur à celui de l'argent. Il est vrai qu'à cause de la différence de leurs densités, l'aluminium et l'argent ayant la même valeur, le premier serait, en réalité, quatre fois moins cher que le second, à volume égal, et à volume égal l'aluminium possède une rigidité plus grande que l'argent.

Le problème de la fabrication économique de l'aluminium me paraît de nature à être résolu, d'un jour à l'autre, par l'industrie d'une manière satisfaisante, parce que les matériaux avec lesquels on peut le produire, même avec les procédés actuels, sont tous à bas prix. Ainsi, théoriquement, pour obtenir 2 équivalents, ou 28 kilogrammes d'aluminium, il faut :

3 équivalents de chlore, 108 kilos à 60 fr. les 100 kilog. (1).	64 f.	80 c.
1 équivalent d'alumine, 52 kilos à 30 fr. les 100 kilog. (2).	15	60
3 équivalents de carbonate de soude, 159 kilos à 40 fr. les 100 kilog.	63	60
2 équivalents d'aluminium, 28 kilog.	144	00

Ce qui porte à 4 fr. 15 c. le prix des matières rigoureusement nécessaires à la production de 1 kilogramme d'aluminium.

Et cependant, il y a un an à peine, le sodium, qui était peu connu des chimistes et se vendait 1,000 francs le kilogramme, le chlorure d'aluminium, qui, avec le sodium, est un des produits intermédiaires de cette fabrication et qui était une curiosité de

(1) C'est le prix de revient du chlore à l'usine de Javelle.

(2) C'est le prix auquel a été cotée à l'exposition de Portugal l'alumine extraite du kaolin au moyen de l'acide chlorhydrique, d'après les renseignements que je dois à l'obligeance de M. Pimentel de Olivera.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

laboratoire difficile à préparer, auraient produit de l'aluminium à 20,000 francs le kilogramme au moins.

Mais l'histoire des progrès de l'industrie, surtout dans ces dernières années, démontre clairement que les problèmes dont la solution dépend de l'économie dans la main-d'œuvre et de l'invention des appareils sont toujours résolus, pourvu que les matières premières soient communes et à bas prix. Je citerai comme exemples l'acide sulfurique, l'acide stéarique, et surtout le sulfure de carbone, qu'on obtient aujourd'hui à vil prix dans le commerce. J'espère qu'il en sera de même de l'aluminium, dont les minerais, qui sont principalement l'argile et les kaolins, en contiennent près du quart de leur poids et sont incomparablement plus communs que le minerai de fer, et dont les agents actuels de production, l'acide chlorhydrique et le carbonate de soude, sont des produits industriels qui n'attendent que des emplois plus nombreux. Ces considérations, et surtout les encouragements d'un savant illustre, M. Dumas, dont les conseils et l'appui m'ont été d'un grand secours, m'avaient déjà engagé à reprendre ces questions et à les étudier en théoricien dans mon laboratoire, lorsqu'il m'a été donné de pouvoir réaliser mes essais, sur une plus grande échelle, dans l'usine de Javelle.

Après quatre mois de travaux en grand, entrepris sans responsabilité de ma part, par conséquent avec la tranquillité et le repos d'esprit qui manquent souvent à l'industriel, sans la préoccupation des dépenses supportées par S. M. l'Empereur, dont la générosité m'avait laissé toute latitude, encouragé chaque jour par un homme de science distingué, M. le commandant Favé, officier d'ordonnance de l'Empereur et professeur à l'École polytechnique, j'espère avoir fait avancer la question économique, et je vais dire de suite où je l'ai laissée à la date du 29 juin 1855, époque à laquelle mes opérations ont été interrompues.

Le sodium, fabriqué avec des cristaux de soude desséchés par un excellent ouvrier, m'est revenu à 9 fr. 25 c. le kilogramme, en ne comprenant dans ce prix que les journées d'ouvrier, les matières premières, les bouteilles de fer et le combustible. Le compte a été établi sur deux journées de travail, pendant lesquelles l'opération a été constamment surveillée par moi-même. J'ai fabriqué à Javelle de 150 à 200 kilog. de sodium environ.

Le chlorure d'aluminium, préparé au moyen de l'alumine et du goudron calcinés, revenait à 2 fr. 50 c. ou 3 francs le kilogramme. Il est vrai que l'alumine employée avait été fabriquée avec de l'alun ammoniacal à l'épreuve du prussiate, et revenait elle-même à 2 fr. 25 c. le kilogramme environ, ce qui est un prix exorbitant. Je dois dire, en outre, que mes calculs portent sur les rendements les plus avantageux que m'aient fournis des appareils très-défectueux, dans lesquels la déperdition du chlorure d'aluminium se manifestait très-peu de temps après la mise au feu, et surtout sur des expériences faites dans des vases de grandeur moyenne. J'ai fabriqué de 500 à 600 kilogrammes de chlorure d'aluminium.

Quant à l'aluminium lui-même, le temps m'a manqué pour faire dans mon atelier des expériences régulières sur son prix de revient. Mais je dois dire qu'alors ce prix

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

était considérable par rapport à la valeur du chlorure d'aluminium et du sodium, et à plus forte raison par rapport au prix des matières premières elles-mêmes. En effet, sans compter la main-d'œuvre d'une opération trop compliquée, je brûlais et détruisais dans mes creusets, par une disposition détestable de mes fourneaux et de mes appareils, les 3/4 du sodium ou de l'aluminium réduit, de sorte que chaque kilogramme d'aluminium exigeait jusqu'à 10 kilogrammes de sodium pour sa préparation. La Compagnie à laquelle appartient l'usine de Javelle ayant manifesté l'intention de reprendre le local dans lequel étaient installés mes appareils, j'ai dû cesser brusquement mes expériences, qui, en ce qui concerne la production du métal, étaient à peine commencées depuis une quinzaine de jours. Elles ont été continuées dans mon laboratoire à l'École normale, et on trouvera un peu plus loin les résultats plus satisfaisants qui sont acquis aujourd'hui après un grand nombre d'épreuves.

I. — FABRICATION DU SODIUM.

Après la découverte de Davy, les expériences mémorables de MM. Gay-Lussac et Thenard ont rendu très-fréquent dans les laboratoires de chimie l'emploi du potassium comme réducteur. La méthode de production du métal alcalin qui leur est due n'a pas été étudiée sur une échelle plus grande que celle sur laquelle ont opéré les auteurs eux-mêmes, parce qu'on se procure difficilement des tubes de fer plus larges que les canons de fusils, et je suis persuadé, d'après mes propres expériences, qu'on en obtiendra, plus tard, d'excellents résultats. Je m'occupe, en ce moment, de disposer les appareils nécessaires pour produire le sodium en assez grande quantité à la fois, en décomposant la soude par le procédé de MM. Gay-Lussac et Thenard.

Le procédé de M. Brunner, dans lequel le carbonate de potasse, chimiquement mélangé avec du charbon, est décomposé par l'action d'une forte chaleur, est celui qui a été le plus pratiqué dans ces derniers temps, et cela probablement parce que la forme des bouteilles à mercure se prête à merveille à cette expérience, et permet de la réaliser de suite sur une échelle moyenne. Mais le potassium ainsi obtenu est moins beau que le potassium réduit par le fer, et exige une purification subséquente. C'est cependant ce procédé qui a été adopté par tous les chimistes, et qui, convenablement adapté à de grands appareils, va me servir pour la fabrication du sodium.

Aujourd'hui je n'ai plus à démontrer l'avantage que présente aux chimistes et à l'industrie, si elle doit utiliser un métal alcalin, l'emploi du sodium de préférence au potassium. Depuis que j'ai été assez heureux pour pouvoir employer moi-même des quantités considérables de ce métal, et depuis son introduction à un prix assez bas dans le commerce des produits chimiques, je me suis convaincu que par son pouvoir réducteur il vaut le potassium, en agissant, toutefois, sous un poids bien moindre (23 parties de sodium produisent le même résultat que 39 parties de potassium), et je vois que, même pour les recherches de chimie organique, on l'emploie aujourd'hui à peu près exclusivement.

Je renverrai le lecteur que ces détails intéressent à un Mémoire que j'ai publié dans les *Annales de chimie et de physique* (*Recherches sur les métaux et en particulier sur*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'aluminium, tome XLIII, page 22), et je me contenterai de donner ici une relation des expériences que j'ai faites pour produire le sodium sur une grande échelle, en suivant l'ordre naturel des opérations.

Pour obtenir du sodium, il faut chauffer à une haute température un mélange de carbonate de soude et de charbon dans un vase de fer, et, comme le métal est très-volatil, il faut le condenser dans un récipient d'une forme convenablement choisie. Je m'occuperai successivement de la composition des mélanges qui doivent être traités ; de la nature des vases où se fait la réduction, de la forme des fourneaux dans lesquels on les chauffe et des appareils dans lesquels on condense le sodium ; enfin de la manière dont on doit le fondre, le couler et l'emmagasiner.

Composition des mélanges.

J'ai fait voir, dans le Mémoire cité plus haut, comment on compose ces mélanges, lorsqu'on n'opère que sur de petites quantités et dans le laboratoire. Dans le travail en grand, on simplifie leur confection et l'on facilite beaucoup leur traitement pour sodium en remplaçant le charbon de bois par la houille, de sorte que la composition qui m'a le mieux réussi est ainsi constituée :

Carbonate de soude.	30 kil.
Houille.	13
Craie.	5

Le carbonate de soude provient des cristaux de soude fortement séchés et broyés assez finement. Tous les essais que j'ai tentés pour remplacer les cristaux de soude par le sel de soude m'ont toujours donné de mauvais résultats, ou ont fait naître pour les appareils des inconvénients graves. Je ne puis m'expliquer un pareil fait; mais il est constant, et je le déduis d'un grand nombre d'expériences. Pour qu'un mélange soit bon, il faut qu'il ne fonde pas à la température où se fait le sodium, à ce point de devenir liquide et de mettre obstacle au libre dégagement des gaz. Cependant il doit pouvoir prendre l'état pâteux, de manière à venir se mouler constamment sur la paroi inférieure du vase de fer dans lequel on le chauffe. La chaleur latente considérable qu'exigent l'oxyde de carbone et le sodium pour se développer à l'état gazeux est une cause de refroidissement qui empêche l'altération du fer. Lorsqu'on introduit du sel de soude dans le mélange, celui-ci, quelle que soit sa composition, fond toujours; les gaz y déterminent une sorte d'ébullition, et les ouvriers disent que les appareils ***crachent***. C'est là le caractère d'un très-mauvais mélange. La houille doit être sèche et à longue flamme. La houille de Charleroi est excellente : c'est elle que j'ai employée exclusivement. La houille agit ici comme réducteur, et en même temps elle fournit, pendant la presque totalité de l'opération, des gaz hydrogénés, et, à la fin, même du gaz hydrogène pur, qui contribuent à emporter rapidement la vapeur de sodium dans les récipients et à préserver le métal condensé contre l'action destructive de l'oxyde de carbone. C'est un service de ce genre que la houille rend dans la fabrication du zinc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La craie dont j'ai fait usage est la craie de Meudon, séchée sur les parties supérieures et latérales du four à réverbère où j'ai fabriqué le sodium.

Ces trois matières doivent être pulvérisées et tamisées, mélangées à la main et tamisées de nouveau, de manière à faire un mélange très-intime : le mélange, une fois fait, doit être utilisé le plus tôt possible, de manière qu'il ne puisse prendre de l'humidité.

On peut introduire ce mélange tel qu'il est dans les appareils où il doit fournir le sodium, ou bien on peut le calciner préalablement de manière à réduire considérablement son volume, et à permettre d'en introduire un poids plus considérable dans les vases. Je crois que toutes les fois qu'on pourra effectuer cette calcination avec économie, par exemple au moyen de la chaleur perdue d'un four, on gagnera à cette opération, qui, je dois le dire, n'est pas indispensable; cependant on jugera facilement le parti qu'on en peut tirer dans certaines occasions par l'exemple suivant.

Qu'on emplisse une bouteille à mercure de mélange non calciné, on en introduira un peu plus de 2 kilogrammes; qu'on mette, dans une autre bouteille, du mélange très-fortement calciné, à un point tel qu'il devienne pâteux et commence même à dégager du sodium : la diminution de volume du mélange étant considérable, on en pourra faire entrer jusqu'à $3^k,600$, et ces deux bouteilles, chauffées au même feu pendant le même temps à peu près, donneront des quantités de sodium proportionnelles aux quantités de soude qu'on a employées. C'est en agissant ainsi que j'ai pu obtenir, sous la direction d'un excellent ouvrier qui faisait servir les bouteilles à quatre opérations à peu près, de très-beau sodium au prix si minime de 9 fr. 25 c. le kilogramme.

Dans la fabrication du sodium par les procédés continus, les mélanges pouvant être introduits rouges dans les appareils, cette calcination préalable sera une opération très-économique.

Appareils de réduction, de condensation du sodium et de chauffage.

M. Brunner a eu l'heureuse idée d'employer les bouteilles à mercure à la fabrication du potassium par sa méthode : ainsi l'appareil de réduction s'est trouvé entre les mains de tous les chimistes, et à un prix tellement bas qu'on a pu faire sans peine et partout du potassium. Les bouteilles à mercure sont également propres à la fabrication du sodium, et les quantités de sodium qu'on peut préparer avec ces appareils, la facilité avec laquelle on les chauffe, sont telles, qu'on aurait pu longtemps les faire servir à une fabrication industrielle, sans deux circonstances qui tendent à en élever le prix chaque jour. Depuis quelque temps on expédie en Australie et en Californie un grand nombre de bouteilles destinées aux chercheurs d'or; de plus, les quantités assez considérables qui ont été consommées dans ces derniers temps pour la préparation du sodium en ont, à Paris, diminué le nombre, à tel point que, de 50 centimes ou 1 franc, le prix en a été porté rapidement à 2 fr. 50 c. ou 3 francs. Il a donc fallu songer à remplacer ces appareils et à leur substituer des tubes de plus grande dimension, qui ont, d'ailleurs, l'avantage de pouvoir servir à une fabrication continue. Je commencerai d'abord par donner la méthode de production dans les bouteilles à mercure qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

peut être utilisée dans les laboratoires, et je décrirai ensuite les expériences qui permettent d'opérer la réduction du carbonate de soude dans des cylindres de fer de grande dimension.

1° *Fabrication en bouteilles à mercure.* — L'appareil se compose du fourneau, de la bouteille à mercure qu'on y chauffe, de l'appareil pour la condensation du sodium.

La forme du fourneau est parfaitement connue : c'est une cuve parallélipipédique CC (voir pl. 76), dont les parois sont en briques réfractaires, dont la grille G doit être faite avec des barreaux de fer mobiles, et qui communique par sa partie supérieure avec une cheminée d'un bon tirage. Le canal F, qui relie le fourneau à la cheminée, doit être muni d'un registre R, fermant bien, et doit venir s'ouvrir à la partie supérieure de la cuve, à un point tel que le centre de l'ouverture se trouve sur l'axe de figure de la cuve : le tirage se répartit ainsi sur les divers points de la grille aussi également que possible. On charge le coke au moyen de deux ouvertures latérales placées en O au point de jonction du canal F avec la cuve C de chaque côté du fourneau. Il suffit, pour cela, de laisser libre une des briques du toit de la cuve : en l'ôtant et la replaçant successivement on ouvre et on ferme le fourneau. Il est bon, également, de ménager une ouverture à 10 centimètres au-dessus de la grille pour faire descendre le charbon au-dessous de la bouteille et de maintenir exactement plein de combustible l'espace compris entre la grille et la bouteille, pour empêcher le fer de brûler. En avant du fourneau se trouve une ouverture carrée P, garnie avec une plaque de fonte épaisse et percée d'un trou par lequel le tube T pourra faire saillie au dehors du fourneau.

La bouteille à mercure B est soutenue dans la cuve par deux briques réfractaires K, taillées à leur partie supérieure en forme de cylindre sur lequel repose et s'appuie solidement la bouteille. Ces briques doivent avoir 20 centimètres de hauteur, pour qu'il y ait entre la grille et la bouteille la distance convenable. La fig. 1, pl. 76, donne nettement les dimensions de ce fourneau dans un plan vertical. Dans le sens horizontal on doit ménager une largeur telle, qu'il y ait 12 centimètres de distance entre la bouteille et les parois de la cuve. Je ferai observer que ces dimensions doivent varier un peu avec l'énergie du tirage de la cheminée et la nature du combustible que l'on emploie. On peut tenir le fourneau un peu plus étroit lorsque le tirage est très-fort et le coke très-dense.

Le tube T en fer, qui peut être pris sur un canon de fusil, est fixé à la bouteille à vis, ou autrement, pourvu que l'adhérence soit suffisante. On lui donne 7 à 8 centimètres environ de longueur, et il doit à peine faire une saillie de 8 à 10 millimètres en dehors du fourneau. Cette partie doit être rendue conique pour qu'on puisse la faire entrer facilement dans l'ouverture du récipient S.

Le récipient a la forme qu'indique la fig. 2; il est construit, à de légères différences près, comme l'indiquent MM. Donny et Maresca. J'ai tout fait pour donner à cet appareil toute la perfection qu'il comporte, et maintenant qu'une longue expérience m'en a appris tous les avantages, que je me suis appliqué à le rendre plus commode et plus maniable, je le retrouve à très-peu près identique à l'excellent instrument que ces auteurs ont décrit. Je dois dire pourtant que les très-légères différences que je vais

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

indiquer sont rigoureusement indispensables à conserver pour que le récipient donne dans la fabrication du sodium les meilleurs résultats possibles ; car ici l'on peut et l'on doit s'en servir tout autrement que s'il s'agissait d'y condenser du potassium.

On prend deux plaques de tôle de 2 à 3 millimètres d'épaisseur : on les coupe de manière à leur donner la forme indiquée par la fig. 2. L'une d'elles, A', reste plate, sauf aux environs du point C, où l'on fait, en refoulant la tôle au marteau, un col demi-cylindrique de 25 millimètres de diamètre intérieur. Ce cylindre se raccorde avec la surface plane A' au moyen d'une surface conique qu'on fait aussi courte que possible, de manière qu'en joignant les deux plaques on ait un cylindre terminé par un cône tronqué communiquant avec l'intervalle parallélipipédique qui existe entre les deux plaques. La fig. 3 représente cette disposition par une coupe suivant un plan passant par l'axe commun du cône et du cylindre et perpendiculaire à la surface des plaques. Il faut qu'il existe un intervalle entre les deux plaques. Pour cela, on relève les bords de la plaque A de manière à déterminer une saillie de 5 à 6 millimètres ; on adoucit à la lime ces rebords et la surface de la plaque A', de manière que, en les superposant, les parties de la tôle qui doivent être en contact se joignent bien et que l'espace compris entre les deux plaques soit bien fermé, excepté en D et D', où l'appareil est entièrement ouvert, comme l'indique la fig. 4, qui en montre la face postérieure.

La fig. 5 représente une autre disposition du récipient, dont je me sers lorsque je veux laisser le sodium s'y accumuler jusqu'à ce qu'il soit plein. L'espace resté ouvert en D D' est ici fermé par un rebord de la plaque A, excepté en O, où ce rebord manque, et laisse une ouverture par laquelle s'échappent les gaz de la réaction.

La disposition la plus rationnelle de ces appareils, et que je ne ferai qu'indiquer ici, consisterait en un récipient ordinaire dont la partie inférieure I, fig. 6, au lieu d'être horizontale comme dans le récipient que je viens de décrire, serait, au contraire, inclinée de manière à permettre au sodium de s'écouler par une petite ouverture O' qu'on y ménagerait, tandis que les gaz s'échapperaient à la partie supérieure par une autre ouverture O un peu plus large.

Les deux plaques du récipient sont maintenues en contact par deux fortes vis de pression convenablement placées V V, fig. 1.

Pour fabriquer le sodium, on commence par remplir entièrement les bouteilles avec le mélange, on y ajuste le tube T, et on introduit le tout dans le fourneau où on a disposé préalablement les deux supports K K, fig. 1, et que l'on a rempli de coke allumé, de manière à faire un lit de combustible bien tassé au-dessous de la bouteille ; on charge de coke froid et on ouvre le registre. Les gaz qui se dégagent de la bouteille sont abondants, colorés en jaune, et, au bout d'une demi-heure, donnent une fumée blanche de carbonate de soude qui semblerait faire croire à la présence du sodium dans les gaz. Il ne faut pourtant pas encore adapter le récipient à la bouteille ; mais il faut attendre jusqu'à ce qu'en introduisant une tige de fer froide dans le canon T on voie s'y attacher du sodium qui brûle ensuite à l'air. Quand on a mis les récipients, et que, le tirage étant bon, le sodium se dégage vite, les récipients s'échauffent assez

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour que le sodium condensé vienne couler à l'extrémité D; on le reçoit dans une bassine de fonte L, où l'on a mis quelques centimètres d'huile de schiste peu volatile. Quand au bout d'un certain temps le récipient s'engorge, on le remplace par un autre qu'on fait préalablement chauffer à 2 ou 300 degrés en le plaçant au-dessus du four. Si l'on emploie les récipients fermés, on attend qu'ils soient bien pleins de sodium, à ce point, par exemple, que le métal s'écoule en O, fig. 5, et, après les avoir enlevés, on les plonge dans une caisse de fonte pleine d'huile de schiste chauffée à 150 degrés. Le sodium coule au fond de la caisse, et à la fin de la journée on l'enlève avec une écumoire. Cette caisse et l'huile qu'elle contient sont bientôt échauffées et entretenues à une bonne température par les récipients qu'on y plonge à chaque instant. La caisse doit être munie de son couvercle, afin de la recouvrir dans le cas où l'huile de schiste prendrait feu. L'extinction est si subite que cette circonstance ne crée aucun danger. Il arrive aussi qu'au moment où on va plonger les récipients dans l'huile ils se vident d'eux-mêmes par l'une de leurs ouvertures. Le sodium coule à l'air sans s'enflammer, et l'on n'a plus qu'à nettoyer le récipient avant de s'en servir de nouveau.

Quand la fabrication marche bien, on ne recueille que du sodium pur; les matières carburées qui accompagnent d'une manière si gênante la préparation du potassium ne se retrouvent pour ainsi dire plus dans cette opération. Cependant, avant d'employer de nouveau un récipient qui vient de servir, on l'ajuste sur un cadre de fonte convenablement établi au-dessus d'une cuvette contenant de l'huile de schiste sous une épaisseur de quelques centimètres. On gratte les plaques du récipient avec un ciseau à froid muni d'un long manche en bois; on les ajuste et on les maintient au contact avec deux vis de pression, et elles sont de nouveau prêtes à servir.

De temps en temps, on recueille la matière qui provient du grattage des plaques, on l'introduit dans une bouteille à mercure que l'on chauffe doucement d'abord, afin de recueillir l'huile de schiste qui distille et que l'on condense dans une autre bouteille à mercure refroidie. On pousse le feu, on ajuste les récipients et on mène l'opération comme une réduction ordinaire. Cette distillation est très-fructueuse et donne beaucoup de sodium.

Le sodium brut est parfaitement pur et se dissout dans l'alcool absolu sans résidu; on l'obtient souvent en masses de plus de 100 grammes. On le fond sous une petite couche d'huile de schiste, qu'on décante au moment où le métal est bien liquide. On le moule alors dans des lingotières, comme on le ferait pour du plomb ou du zinc. Il n'y a pas d'exemple que dans cette opération, que j'ai répétée souvent, que MM. Rousseau frères (1) exécutent tous les jours dans leur fabrique de produits chimiques, il y

(1) Depuis que j'ai entrepris ces expériences, MM. Rousseau frères ont bien voulu les appliquer sur une assez grande échelle dans leur fabrique de produits chimiques. Je leur dois des observations précieuses que la pratique leur a enseignées, et depuis ils ont perfectionné dans quelques détails importants la production du sodium; ils m'ont ainsi démontré de la manière la plus certaine la possibilité de donner à vil prix ce métal à l'industrie, le jour qu'elle le leur demandera en quantités un peu considérables.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ait eu une seule fois inflammation du sodium. Il faut seulement se mettre loin de l'eau.

La réduction du carbonate de soude et la production du sodium sont des opérations faciles, mais auxquelles on est si peu préparé par ce qu'on sait de la fabrication du potassium et ce qu'on en a dit dans les Traités de chimie, qu'en général on ne réussit qu'après les avoir expérimentées pendant quelque temps. Quand on les manque, c'est toujours parce qu'on a pris un excès de précautions. La réduction doit être menée rapidement, de manière qu'une bouteille chargée de 2 kilogrammes de mélange doit être chauffée et vidée en deux heures à peu près. Il ne faut pas prolonger l'opération au delà du moment où l'on voit baisser la flamme jaune qui sort des récipients. On brûlerait la bouteille à mercure en pure perte, et cependant on retrouve un résidu qui contient à peine autre chose que de la chaux et du charbon.

La température nécessaire à la réduction du carbonate de soude par le charbon n'est pas aussi élevée qu'on se l'est imaginé jusqu'ici. Nos bouteilles, d'après l'opinion d'un des hommes les plus experts en pareille matière, M. Rivot, qui a bien voulu assister à mes expériences, ne sont pas chauffées plus fortement que les cornues de la Vieille-Montagne placées à la partie moyenne du four à zinc, et pourtant nous portions dans nos fourneaux la température à un point plus élevé que dans la fabrique de MM. Rousseau frères, où une longue pratique de ces expériences, une excellente direction dans la fabrication leur ont fait obtenir des résultats aussi excellents que possible. J'ai été même conduit, à la suite de ces observations, à essayer des bouteilles de fonte qui, je dois le dire, n'ont pas résisté à la première application de la chaleur, sans doute parce qu'elles n'étaient pas garanties contre l'action oxydante du foyer par un lut ou une enveloppe. En tout cas, on réussirait presque à coup sûr avec des bouteilles de fonte décarburée par la méthode que l'on emploie aujourd'hui à la fabrication de la fonte malléable. J'ajouterai encore que la température de réduction varie beaucoup avec la nature du carbonate de soude et la composition du mélange, comme le prouvent un grand nombre d'essais infructueux tentés dans cette direction. Les bouteilles à mercure chauffées directement, sans enveloppe, doivent servir à trois ou quatre opérations quand elles sont confiées à un bon ouvrier. Du reste, le succès de cette fabrication dépend uniquement de l'habileté et de l'expérience de l'ouvrier, qui peut faire varier le prix de revient du sodium du simple au double par la manière dont il conduit son feu.

2° *Fabrication continue du sodium en cylindres.* — On aurait pu croire facilement qu'en augmentant dans une égale proportion et dans toutes leurs parties les dimensions des appareils que je viens de décrire on serait arrivé facilement à produire à la fois une plus grande quantité de sodium. Cette opinion, qui la première devait se présenter à mon esprit, a été la cause de bien des essais infructueux, dans le détail desquels je n'entrerai pas; mais je préviens à l'avance que rien ne serait plus nuisible au succès d'une opération comme celle que je vais décrire, que la négligence d'un détail de construction ou d'une prescription qui pourraient paraître insignifiants au premier abord, mais qui toujours, on peut en être persuadé, m'ont été imposés par un acci-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dent dans la fabrication. Ainsi l'on trouvera peut-être peu rationnel que j'aie conservé, pour des appareils de réduction cinq fois plus grands, les mêmes tubes de dégagement et les récipients de même dimension que pour l'opération en bouteilles à mercure. Mais je n'ai été amené à adopter ces dimensions restreintes qu'après avoir essayé inutilement l'emploi de tubes et de récipients de toutes dimensions, et il est heureux pour le succès de l'opération qu'il en soit ainsi, car il était très-pénible pour les ouvriers de manier, en face de la flamme du sodium, des appareils volumineux et lourds qui, par cela même, devenaient dangereux.

Le mélange de charbon et de carbonate de soude se fait de la manière que j'ai décrite déjà; je dirai encore qu'une forte calcination de ces matières a ici un avantage assez considérable, non-seulement parce qu'elle permet d'en introduire dans les appareils un plus grand poids à la fois, mais encore parce que, étant plus compactes, les mélanges ne peuvent pas être enlevés à l'état de poussière et chassés hors des tubes violemment chauffés où on va les introduire. On pourrait même les calciner au fur et à mesure du besoin, et s'en servir, pendant qu'ils sont encore rouges, pour remplir les tubes. Quand on se sert de mélanges non calcinés ou froids, on en fait des gargousses en gros papier ou en toile, de 8 centimètres de diamètre et de 35 centimètres de longueur.

Les tubes **T**, fig. 8, dont je me suis servi sont des tubes étirés et soudés, de la fabrique de M. Gandillot. Ils ont 120 centimètres de longueur et 14 centimètres de diamètre intérieur. Leur épaisseur est de 10 à 12 millimètres. Quand on les livre, ils sont fermés par un bout et ouverts par l'autre. La plaque de fer P qui ferme ces tubes a 2 centimètres environ d'épaisseur; on la perce à l'un de ses bords, et tout près de la paroi du cylindre, d'un trou (1), dans lequel on fait entrer, à vis ou autrement, un tube de fer L, long de 5 à 6 centimètres, de 15 à 20 millimètres de diamètre intérieur, et terminé en forme de cône pour recevoir un récipient, exactement comme je l'ai déjà décrit. L'ouverture béante du tube est fermée par un tampon de fer O, terminé par un crochet : c'est par cette ouverture qu'on introduira le mélange.

Ces tubes de fer ne peuvent pas, comme les bouteilles à mercure, être chauffés à feu nu; il faut les enduire d'un lut résistant, qu'on enveloppe lui-même d'un manchon en terre réfractaire de 1 centimètre d'épaisseur, de 22 centimètres de diamètre intérieur et d'une longueur de $1^{m},20$ égale à la longueur des tubes. On commence par enduire le tube d'un mélange d'argile grise et de terre à poêle, à parties égales, que l'on combine intimement au moyen de l'eau et par le pétrissage avec du sable de Fontainebleau en quantité considérable; on introduit le sable peu à peu dans la pâte, et on ne s'arrête que lorsque la matière perd toute plasticité; on peut encore y ajouter un peu de crottin de cheval. M. Balard m'a conseillé de maintenir le tout en enroulant, autour de la pâte encore molle, du fil de fer mince : ce qui doit produire un très-bon effet. On fait sécher le lut lentement; on introduit ensuite le tube de fer, ainsi ap-

(1) Ce trou doit être percé de telle manière que la soudure se trouve, plus tard, à la partie supérieure du tube une fois posé dans le fourneau.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prêté, dans le manchon de terre réfractaire, et on emplit exactement l'espace compris entre le tube et le manchon avec de la brique réfractaire pulvérisée et fortement tassée. Enfin on met du lut sur la plaque de fer P de manière que le fer ne soit nulle part à nu dans la flamme.

Le four dont je me suis servi, et dont je ne recommande pas l'emploi sans modifications importantes, parce qu'il ne me semble pas réaliser toutes les conditions d'un chauffage facile et économique, est un four à réverbère, dont les fig. 7 et 8 peuvent donner une idée assez exacte. La grille et le foyer sont partagés en deux parties égales par un petit mur de briques réfractaires d'une hauteur de 40 à 50 centimètres, sur lequel repose la partie moyenne des cylindres de réduction; ce qui constitue deux foyers partiels, sur lesquels on jette le charbon par deux ouvertures latérales K. Ces ouvertures sont fermées par le combustible, qu'on entasse sur une tablette M, placée en avant. Elles sont à une hauteur telle, qu'on peut mettre sur la grille le charbon sous une épaisseur de 20 centimètres. Il y a donc entre le combustible et les cylindres une distance de 30 centimètres environ, qui est insuffisante pour que l'on puisse obtenir un bon effet avec de la houille seule. Le chauffage s'effectuait, en effet, avec un mélange, en parties à peu près égales, de coke et de houille. Un autel A, dont la hauteur dépasse un peu le niveau supérieur des cylindres, donnait à la flamme de la verticalité, et la voûte très-surbaissée V la faisait circuler tout autour des cylindres. On aurait pu facilement, et sans augmenter la dépense en combustible, placer au-dessus des deux premiers un troisième cylindre qui aurait reçu autant de chaleur qu'il était nécessaire.

Le réverbère F recevait sur sa sole les mélanges à calciner renfermés dans des pots de fonte ou de terre, suivant la nature de ces mélanges, les creusets contenant l'aluminium imprégné de scories, etc. Lorsque le four marchait jour et nuit pour sodium, la température s'élevait sur la sole au rouge-cerise clair, et l'expérience me démontre qu'on aurait pu y placer de nouveaux cylindres à réduction, qui y auraient certainement été assez échauffés après la mise en feu complète (1).

Tout ce que j'ai dit de la fabrication du sodium dans les bouteilles à mercure s'applique à la fabrication en cylindres. La seule différence consiste dans le chargement et le déchargement, et je n'ai à ajouter que quelques précautions à prendre dans cette opération.

---

(1) La meilleure disposition qu'on pourrait essayer de donner au four serait celle du four à puddler, dont la figure est donnée dans l'atlas du *Traité de chimie* de M. Dumas, planche LXVI, figure 2. La sole devrait être rectangulaire, et la hauteur de la plate-forme de l'autel, au-dessus de la grille, devrait être diminuée. La sole elle-même devrait être plus élevée par rapport à l'autel, et recevrait des supports en briques réfractaires de diverses hauteurs sur lesquels reposeraient des cylindres. Ceux-ci seraient disposés en quinconce sur deux plans horizontaux parallèles, et la voûte très-surbaissée forcerait la flamme à lécher également tous les points de leur surface. Les parois verticales du four seraient percées convenablement pour laisser passer le fond des cylindres et les tubes de dégagement pour la vapeur de sodium. L'expérience seule permettra de dire le nombre de cylindres que l'on pourrait chauffer avec des foyers d'une surface donnée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On introduit le mélange dans des gargousses de toile ou de papier; quand il n'a pas été calciné, on n'en peut chauffer à la fois que 9 à 10 kilogrammes, quantité qu'on pourrait doubler au profit de l'opération si une forte calcination préalable augmentait la densité de ce mélange. On ferme avec le tampon O, qu'on a soin de laisser un peu mobile, de façon qu'il soit toujours facile à enlever; un peu de terre à poêle empêche toute fuite, quand il s'en déclare. La réduction, qui dure environ quatre heures, étant finie, on jette un peu d'eau sur le tampon O, et il se détache facilement. En regardant dans l'intérieur du cylindre, on retrouve les gargousses avec leur forme; seulement elles ont diminué de telle manière que leur diamètre n'est plus que de 2 ou 3 centimètres, et elles sont très-spongieuses. Ceci démontre que le mélange n'a pas fondu, mais que la matière diminuant toujours de poids, la carcasse de chaux et de charbon qui reste est presque entièrement dépouillée de carbonate de soude. On jette ces résidus sur la soude brute à lessiver pour utiliser les dernières portions d'alcali. Au moment où l'on ouvre le cylindre, on introduit dans le tube de dégagement L une tige de fer rouge clair qui l'empêche de s'encrasser, et on l'enlève lorsque le nouveau chargement est fini. Les gargousses sont introduites dans le cylindre au moyen d'une pelle demi-cylindrique, avec laquelle on les dépose à l'entrée, et on les pousse rapidement avec un refouloir en fer jusqu'au point où elles doivent rester. Dans cette opération, l'échauffement subit du mélange dégage de la poussière de soude, très-désagréable pour les ouvriers si le mélange n'a pas été calciné. On ferme le cylindre avec le tampon, et, lorsque la flamme du sodium apparaît, on ajuste les récipients, etc.

L'enveloppe des cylindres est assez épaisse pour que la distillation du sodium ne souffre, en aucune manière, des causes de refroidissement accidentel qu'éprouve le foyer. Ainsi, lorsqu'on charge le combustible, lorsqu'on ouvre la porte du réverbère, la chaleur diminue dans le foyer, le tirage cesse presque entièrement, et cependant l'opération ne doit pas souffrir de ces intermittences, pourvu que les causes perturbatrices de l'allure normale du four ne soient pas prolongées. En définitive, quand on opère dans des cylindres, la production de sodium est plus facile, moins pénible pour les ouvriers et moins coûteuse sous le rapport de la main-d'œuvre et du combustible que quand on opère dans les bouteilles à mercure. Mon expérience, qui a duré une dizaine de jours, avec des interruptions dangereuses pour l'enveloppe des cylindres, après des essais compromettants pour l'appareil, a été brusquement arrêtée pour les raisons que j'ai données au commencement de ce Mémoire. Le four a été visité; il était intact. L'enveloppe des cylindres, en terre réfractaire, était fendillée, mais le lut était compacte et d'une résistance parfaite; cohérent, mais sans traces de fusion. Enfin les tubes de fer n'avaient rien perdu, ni à l'intérieur ni à l'extérieur, de sorte que leur durée paraissait devoir être presque illimitée. J'attribue ce succès aux soins particuliers que j'avais fait donner à la confection des enveloppes et à la perfection avec laquelle les soudures des tubes Gandillot avaient été forgées. Sur l'un des tubes seulement, et dans les parties les moins chauffées, une fissure très-courte, qui ne s'étendait pas à toute l'épaisseur, s'était déclarée et n'a pas été jugée dangereuse. Enfin les cylindres

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

réfractaires que m'avait confectionnés M. Laudet étaient évidemment de très-bonne qualité.

Je considère donc cette opération comme décisive par ces résultats, et, si l'on modifie convenablement la forme du four pour permettre d'y chauffer un grand nombre de cylindres, je regarde le problème de la fabrication continue du sodium comme étant résolu par l'expérience que je viens de décrire.

II. — FABRICATION DU CHLORURE D'ALUMINIUM.

Le chlorure d'aluminium se prépare très-facilement par un procédé qu'ont indiqué MM. Gay-Lussac et Thenard dans les *Recherches physico-chimiques*, et qui a été expérimenté pour la première fois par OErstedt. Je n'ai à indiquer ici que les méthodes que j'ai employées pour obtenir en grande quantité ce produit et en extraire l'aluminium. Une opération préliminaire, qui devait précéder l'essai d'appareils de grande dimension, m'a fait connaître les circonstances qui accompagnent la formation du chlorure d'aluminium.

J'ai pris 5 kilogrammes d'alumine provenant d'un alun ammoniacal calciné fortement et bien exempt de fer, comme toute alumine destinée à la fabrication du chlorure. Je l'ai mélangée avec 40 pour 100 de son poids de charbon et un peu d'huile, pour en faire une pâte qui a été décomposée au rouge vif. La masse compacte découpée en morceaux a été introduite, avec la poussière qu'elle fournit, dans une cornue C, fig. 9, en grès, vernie et tubulée, de la capacité de 10 litres. La cornue, placée dans un fourneau convenablement construit, a été chauffée au rouge pendant qu'on la faisait traverser par un courant de chlore sec, partant d'une ou deux bombonnes et arrivant par la tubulure A. Dans les premiers moments, il s'échappe, par le col D, des quantités considérables d'eau provenant du charbon alumineux, qui est très-hygrométrique. Lorsque le chlorure d'aluminium arrive, on ajuste à la suite du col D un entonnoir en grès ou en porcelaine E, qu'on maintient adhérent au moyen d'un peu d'amiante d'abord, puis d'un lut formé de bourre de vache et de terre à poêle. A la suite de l'entonnoir vient une cloche à douille F qu'on unit de la même manière à l'entonnoir E. Le chlorure se condense dans cet appareil et y reste tout entier, quelle que soit la rapidité avec laquelle on fasse marcher le chlore; celui-ci sera, pendant les trois premiers quarts de l'opération, si bien absorbé par le charbon alumineux, que le gaz oxyde de carbone qui s'échappe ne décolorera pas le tournesol, et s'enflammera avec facilité. Cependant ce gaz fume toujours un peu, à cause d'une petite quantité de chlorure de silicium provenant de l'attaque des parois de la cornue par le chlore et le charbon, ou de l'alumine elle-même, et peut-être d'un peu d'acide chlorocarbonique. Mais, si l'opération marche bien, la fumée et l'odeur sont à peine sensibles. Quand la cloche F se remplit, on l'enlève pour extraire le chlorure d'aluminium cohérent et cristallisé qu'elle contient, et on la remplace de suite par une autre. La quantité totale de ce chlorure, que j'ai retirée en trois fois, a été de $10^{k},150$, sans compter la substance perdue pendant la manipulation. Dans la cornue C, il restait 1 kilogramme

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à peu près d'un charbon mêlé encore à de l'alumine dans la proportion de 2 parties de charbon pour 1 d'alumine; ce qui fait en tout 330 grammes d'alumine non attaquée sur 5 kilogrammes. Le charbon contenait une grande quantité de chlorures alcalins, de chlorure double d'aluminium et de potassium, et de chlorure de calcium qui le rendait déliquescent. On voit que, dans une opération de ce genre, toute l'alumine et tout le chlore sont à très-peu près utilisés. Le résidu a été lavé, mélangé avec une nouvelle quantité d'alumine et employé à un nouveau traitement. Une autre opération du même genre m'a donné près de 11 kilogrammes de chlorure d'aluminium. Pour répéter cette expérience sur une grande échelle, j'ai remplacé le mélange d'huile, de charbon et d'alumine par un mélange d'alumine et de goudron, la cornue tubulée par une cornue à gaz, et le récipient en verre par une petite chambre en briques, recouverte en faïence vernissée.

L'alumine que j'ai employée provenait de l'alun ammoniacal à l'épreuve du prussiate, coûtant 19 fr. 50 c. les 100 kilogrammes et rendant 11 pour 100 d'alumine. La calcination de l'alun s'effectuait dans le four à réverbère, contenant en même temps les cylindres à sodium, fig. 7. On mettait l'alun dans les grands pots cylindriques où l'on cuit les os pour en faire du noir animal. L'alun, une fois calciné au rouge vif, était pulvérisé et mélangé avec du goudron de houille, auquel on ajoutait un peu de charbon de bois pulvérisé; mais cette addition est inutile quand on fait le mélange de goudron et d'alumine un peu liquide; ce qui est plus commode. La pâte bien battue est introduite dans les pots à noir animal, couverte avec soin et mise au four à réverbère. Après la cessation des fumées de goudron, qui portent très-vite la température de la voûte à un point très-élevé, on enlève les pots et, autant que possible, on emploie le charbon alumineux qu'on y trouve pendant qu'il est encore très-chaud. Ce charbon est dur, luisant, analogue à une pierre ponce, tant il est poreux et crevassé (1); il contient du soufre, de l'acide sulfurique, un peu de fer, de l'acide phosphorique en petite quantité, une proportion assez considérable de chaux provenant de l'alun, dans lequel il existe sans doute à l'état de sulfate de chaux; enfin de la potasse, qui entre toujours dans la composition du kaolin, et même des argiles avec lesquelles on fabrique l'alun. Cependant l'alun que j'ai employé était pur; mais les matières étrangères se concentrant dans l'alumine, qui ne représente que les $\frac{11}{100}$ du poids de l'alun qu'on calcine, sont en proportions très-notables dans le résidu.

Le courant de chlore était fourni par une batterie de huit bombonnes, contenant chacune 45 litres d'acide muriatique; on en chargeait quatre toutes les vingt-quatre heures, pendant que les quatre autres se refroidissaient. En réalité, le chlore ne ve-

(1) Ce charbon alumineux conduit l'électricité à merveille, et, quand on veut faire de l'aluminium par la pile, c'est le meilleur électrode qu'on puisse choisir, car il absorbe le chlore qui se rend au pôle positif et refait du chlorure d'aluminium qui révivifie le bain au fur et à mesure que l'aluminium se produit au pôle négatif. Il est de la plus grande importance que le charbon alumineux ne contienne ni soufre, ce qui exige une calcination forte et prolongée de l'alumine; ni fer, ce qui nécessite l'emploi d'un alun ammoniacal très-pur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nait jamais que de quatre bombonnes à la fois. Le gaz se rendait, au moyen de tuyaux de plomb refroidis par un courant d'eau, dans une bouteille de plomb contenant de l'acide sulfurique, et traversait une bombonne de chlorure de calcium avant de se rendre à la cornue à gaz.

Cette cornue à gaz, de 300 litres environ, avait été coupée à sa partie béante de manière à diminuer sa hauteur d'au moins 30 à 40 centimètres. Elle était placée verticalement dans une sorte de cheminée C, fig. 10, où pénétrait la flamme produite dans un foyer F, renversée par l'autel P, et circulant autour de la cornue au moyen d'un colimaçon K. A sa partie inférieure, la cornue était percée d'une ouverture carrée X de 2 décimètres de côté, que l'on pouvait fermer par une brique maintenue au contact des bords de l'ouverture par une vis de pression V. Un tube de porcelaine, traversant les parois du fourneau et venant percer la cornue en O, portait le chlore jusqu'au centre de la couche de charbon alumineux. Ce tube de porcelaine était garanti contre l'action de la flamme par un creuset de terre percé à son fond et qu'il traversait. De plus, on avait empli ce creuset d'un mélange de terre et de sable. Le tube était luté à la cornue et au fourneau avec un mélange de terre à poêle et de bourre de vache. A sa partie supérieure, la cornue était fermée par une plaque Z en brique réfractaire, au centre de laquelle on avait fait une ouverture carrée W de 10 à 12 centimètres de côté ; c'est par là qu'on versait le mélange de charbon et d'alumine au fur et à mesure qu'il disparaissait. Enfin une ouverture Y, placée à 30 centimètres au-dessous de la plaque Z, donnait issue aux vapeurs qu'un creuset de terre, à fond coupé et luté contre cette ouverture, conduisait dans la chambre de condensation L.

La chambre L était un parallélipipède rectangle, dont la base avait environ 1 mètre carré et dont la hauteur était de $1^{m},20$. Elle avait une paroi en briques commune avec le four : ce qui contribuait à la maintenir à une température assez élevée. Toutes les autres parois doivent être très-peu épaisses, en briques à peine garnies de mortier, et la base doit reposer sur une voûte bien évidée. Le toit M est mobile et formé par une ou plusieurs plaques de faïence vernissée. L'intérieur de la chambre doit être également tapissé avec ces plaques, qu'on use les unes contre les autres pour éviter les fuites ; on les assujettit avec du lut gras à l'argile. Une ouverture de 2 à 3 décimètres carrés, placée à la partie inférieure de la chambre, la met en communication avec des tuyaux mobiles en bois, garnis de plomb intérieurement, dans lesquels on trouve une certaine quantité de chlorure d'aluminium entraîné, et qui s'ouvrent au moyen d'une ouverture étroite, dans une cheminée à bon tirage. Il faut ménager dans ces tuyaux un registre qui permette d'interrompre plus ou moins complétement la communication de la cheminée d'appel avec l'appareil à chlorure d'aluminium.

Avant de faire fonctionner cet appareil, il faut, avant tout, en sécher avec le plus grand soin les diverses parties, surtout la chambre de condensation, dans laquelle on introduit des fourneaux pleins de charbons secs et bien enflammés jusqu'à ce que les parois cessent d'exhaler de l'humidité à l'extérieur et soient fortement échauffées à l'intérieur. On monte lentement la chaleur de la cornue en mettant, dans le foyer, des escarbilles et en n'ajoutant de la houille que peu à peu. La cornue est laissée ouverte

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en Z jusqu'à ce qu'on juge qu'elle est bien sèche, et on l'emplit de mélange de charbon et d'alumine ou charbon alumineux récemment calciné et presque rouge. On pose alors la plaque Z et l'on pousse le feu jusqu'à ce que la cornue soit partout au rouge sombre bien caractérisé. On fait enfin arriver le chlore, mais on ne bouche l'ouverture W et on ne laisse les gaz pénétrer dans la chambre de condensation que lorsque les fumées de chlorure d'aluminium paraissent très-abondantes à l'ouverture Z.

Lorsque l'opération marche bien, on trouve presque tout le chlorure d'aluminium attaché en une masse solide et bien dense contre la plaque M. J'en ai retiré une fois une plaque pesant près de 50 kilogrammes qui avait moins de 1 décimètre d'épaisseur; elle se composait d'une multitude de gros cristaux jaune-soufre, emboîtés les uns dans les autres et simulant des stalactites bien rapprochées et soudées dans la plus grande partie de leur hauteur.

Lorsque l'on jugeait le mélange épuisé sur une hauteur de 30 centimètres de la cornue, on débouchait l'ouverture X, on faisait tomber le charbon dépouillé d'alumine et on en remettait par l'ouverture Z. Le tassement s'effectuait tout seul, sans mouvements brusques. Les parois de la cornue s'attaqueraient très-vite si on négligeait de renouveler souvent le mélange autour du tube de porcelaine qui amène le chlore. Il faut également garnir les parois de la cornue, à l'extérieur, d'un rang de briques réfractaires aux points où elle reçoit l'action directe de la flamme du foyer.

Les diverses parties de cet appareil avaient été très-mal calculées dans mon atelier de Javelle; car, en partant de l'expérience que j'ai décrite au commencement de cet article, on voit que pour une cornue à gaz contenant, comme la mienne, 200 kilogrammes de mélange, il aurait fallu une batterie de trente bombonnes au moins (1), fonctionnant toutes à la fois, pour donner 250 kilogrammes de chlorure d'aluminium environ, qui exigent pour leur formation à peu près 70 mètres cubes de chlore. Il est évident qu'alors la chambre de condensation aurait été insuffisante dans ses dimensions. Pour des essais qui exigeraient une quantité de chlorure d'aluminium beaucoup moindre, il est clair que la cornue à gaz serait un appareil trop considérable; car il est important de ne pas préparer plus de chlorure d'aluminium qu'on n'en peut consommer en un ou deux jours. Ce produit se conserve mal, et j'ai toujours obtenu un grand bénéfice en l'employant à la fabrication de l'aluminium au moment où il sortait de la chambre de condensation.

Quand la fabrication du chlorure d'aluminium marche bien, il ne doit s'exhaler de la chambre aucune vapeur blanche; l'odeur du gaz oxyde de carbone est toujours très-

(1) Les pertes en chlorure d'aluminium dues à la porosité de la cornue, les pertes en chlore dues à l'attaque des parois avec formation de chlorure de silicium sont, surtout dans un appareil où il n'y a pas de pression, proportionnelles au temps et non à la masse du chlore. Il faudrait rechercher quelle est la vitesse maximum qu'on pourrait donner au chlore sans qu'il s'en perdît par la cheminée et fixer, d'après cette expérience, le nombre des bombonnes de la batterie ou les dimensions de la cornue. C'est là un point capital.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

piquante à cause de la formation du chlorure de silicium, qu'on ne peut éviter, et peut-être d'un peu d'acide chlorocarbonique, lorsque la chaleur est insuffisante. J'estime qu'une cornue à gaz convenablement conduite pourrait servir au moins deux mois, comme la mienne, ou trois mois au plus; il faudrait construire la partie verticale du fourneau de manière à permettre de remplacer facilement ces appareils sans grands frais; on ménage aussi sur le parcours de la flamme un grand nombre d'ouvertures, fermées avec des briques que l'on déplace momentanément pour visiter la cornue; toute fuite est signalée par une coloration bleue de la flamme qui caractérise la présence du chlorure d'aluminium. On pourrait boucher les fissures, si elles étaient peu considérables, avec un mélange de silicate de soude et d'amiante.

III. — FABRICATION DE L'ALUMINIUM.

L'aluminium que j'ai fabriqué à Javelle provenait d'appareils très-défectueux, qui n'étaient que la reproduction, sur une grande échelle, de mes procédés de laboratoire fondés sur la méthode mémorable de M. Wöhler. J'en donnerai cependant la description, parce que, utilisés avec intelligence, ils donnent encore, dans l'usine de MM. Rousseau frères, des résultats assez avantageux, et que la connaissance de ces essais n'est pas inutile aux perfectionnements que peut recevoir l'industrie d'un métal nouveau, si elle doit se fonder.

Le chlorure d'aluminium brut, introduit dans un cylindre A, fig. 11, et chauffé par un petit foyer F, distille facilement et passe, au moyen du tube Y, dans un cylindre B contenant 60 à 80 kilogrammes de pointes de fer et chauffé au rouge sombre par un petit foyer G. Sur le fer restent : le perchlorure de fer, aussi volatil que le chlorure d'aluminium, mais qui se transforme en protochlorure de fer fixe relativement; l'acide chlorhydrique provenant de l'action de l'humidité atmosphérique sur le chlorure d'aluminium; enfin le chlorure de soufre qui reste à l'état de protochlorure et sulfure de fer. Le cylindre B est suivi d'un tube très-large C, où s'arrêtent les lamelles minces de protochlorure de fer, qu'entraînent les vapeurs. Enfin celles-ci arrivent dans un cylindre D de fonte, dans lequel sont placées trois nacelles N également en fonte, et recevant chacune 500 grammes de sodium. Le tube C est maintenu à une température de 200 à 300 degrés, suffisante pour empêcher la condensation du chlorure d'aluminium, à laquelle cependant le protochlorure de fer n'a pas de tension sensible. Quant au tube D, on l'échauffe de manière qu'il soit à peine au rouge sombre dans sa partie inférieure, la réaction qui va se produire entre le sodium et le chlorure d'aluminium étant assez vive pour que souvent on soit obligé d'enlever tout combustible. Lorsque le chlorure d'aluminium arrive au contact du sodium, il se forme du sel marin et de l'aluminium. Bientôt le sel marin se combine avec l'excès de chlorure, et l'on obtient un chlorure double, assez volatil pour aller se condenser sur le sodium de la nacelle voisine, où il se décompose de nouveau pour reconstituer de l'aluminium et du sel marin aux dépens du sodium. On s'aperçoit aisément que la réaction, qui ne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

commence dans une nacelle qu'après avoir été épuisée dans celle qui la précède, est terminée dans tout le cylindre, lorsque, en ouvrant le couvercle W, on voit le sodium de la dernière nacelle entièrement transformé en une matière mamelonnée noire et baignant dans un liquide incolore, qui est le chlorure double d'aluminium et de sodium. On enlève alors les nacelles, que l'on remplace immédiatement par d'autres, et on les laisse refroidir en les couvrant d'une nacelle vide.

On retire le contenu de chaque nacelle, que l'on introduit dans des pots de fonte ou dans des creusets de terre chauffés dans le réverbère du four à sodium, jusqu'à ce que la fusion de la matière soit complète et que le chlorure double commence à se volatiliser. La plupart du temps, la réaction entre le chlorure d'aluminium et le sodium ne s'achève pas dans le cylindre, le sodium étant protégé, à une certaine épaisseur, par le sel marin formé à ses dépens. Mais le chlorure double d'aluminium et de sodium, qu'on trouve à la partie supérieure des nacelles, suffit toujours pour que le sodium soit entièrement absorbé dans les pots ou creusets, et que l'aluminium reste, en définitive, au contact d'un grand excès de son chlorure ; ce qui est indispensable pour le succès de la fabrication.

Lorsque les pots ou les creusets sont froids, on extrait de leur partie supérieure une couche de sel marin à peu près pur, qu'on met de côté, et à la partie inférieure, des globules de métal plus ou moins pur, qu'on sépare par un lavage à l'eau ; mais malheureusement cette eau, dissolvant le chlorure d'aluminium du fondant, exerce sur le métal une action destructive très-rapide, et l'on ne sauve de cette opération que les globules plus gros que la tête d'une épingle. On les réunit, on les sèche, on les met dans un creuset de terre que l'on chauffe au rouge, et on les écrase, lorsqu'ils commencent à fondre, avec une baguette de terre. Tout alors se réunit en un seul culot, que l'on coule dans une lingotière.

Il faut avoir un soin extrême d'enlever du sodium tous les morceaux de charbon sodique dont il est accompagné lorsque sa préparation a été mal conduite et sa purification incomplète, sans quoi il se forme des quantités considérables de cyanates ou de cyanures métalliques qui, au contact de l'eau, dégagent de l'ammoniaque abondamment et détruisent encore de l'aluminium. Il faudrait bien se garder aussi de vouloir fondre ou réunir de l'aluminium contenant un excès de sodium ; il prendrait feu partiellement, et la combustion ne cesserait que lorsque tout le sodium serait complétement brûlé. Il vaudrait mieux le refondre en présence d'un peu de chlorure double d'aluminium et de sodium.

Tel est le détestable procédé au moyen duquel ont été fabriqués les lingots d'aluminium qui ont été mis à l'Exposition. Pour comble de malheur, pressé par le temps et ignorant l'action du cuivre sur l'aluminium, j'avais, dans presque toutes mes expériences, employé des cylindres à réaction et des nacelles en cuivre, de sorte que l'aluminium que j'en retirais contenait des quantités notables de ce métal et constituait un véritable alliage. Aussi il avait perdu presque toute sa ductilité et sa malléabilité, il avait une teinte grise désagréable, et enfin, au bout d'un ou deux mois, il se ternis-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sait en se recouvrant d'une couche d'oxyde ou de sulfure noir de cuivre, qu'on ne pouvait enlever qu'en les trempant dans l'acide nitrique (1). Mais, chose singulière, un lingot d'argent vierge qui avait été mis à côté du lingot d'aluminium, afin que le public pût constater facilement la différence de couleur et de poids des deux métaux, noircissait encore plus vite que l'aluminium impur. Un seul des barreaux, qui ne contenait pas de cuivre, est resté sans altération depuis le jour de sa fabrication jusqu'aujourd'hui.

C'est de l'aluminium cuivreux que j'ai remis à M. Regnault, qui m'en avait demandé pour en prendre la chaleur spécifique. Je l'avais averti, à cette époque, du nombre et de la nature des impuretés qu'il devait y rencontrer, et l'analyse de M. Salvétat, qui est citée dans le Mémoire de M. Regnault, inséré aux *Annales de chimie et de physique*, au paragraphe relatif à l'aluminium, s'accorde avec la composition moyenne des échantillons que je produisais et que j'ai analysés à cette époque. C'était à regret que je donnais une matière aussi impure pour la voir servir à des déterminations d'une grande précision. Les instances de M. Regnault, qui ne pouvait attendre que je lui en fisse préparer d'autre dans mon laboratoire, m'ont seules déterminé.

C'est encore cet aluminium cuivreux que M. Hulot a appelé *aluminium dur* dans une Note sur les propriétés physiques de ce métal qu'il a adressée à l'Académie des sciences. M. Hulot a remarqué que cet alliage, qui est cristallisé après avoir été comprimé sous le balancier entre des viroles, peut perdre sa structure, à laquelle il doit son aigreur, et devenir très-malléable. Il possède alors une telle rigidité, qu'il s'est imprimé dans les rouleaux d'un laminoir d'acier. Bien plus, l'aluminium dur devient tout à fait inaltérable quand il perd sa porosité.

Après ces expériences, et au moment où je voulais abandonner ces procédés transitoires, je fus obligé de quitter mon atelier de Javelle, pour revenir à mon laboratoire de l'École normale, où j'ai continué jusqu'à ce jour mes études avec les matériaux et les fonds que S. M. l'Empereur avait bien voulu laisser à ma disposition.

Il y a quelque temps, il a paru, dans le commerce, des quantités considérables d'un minéral venant du Groënland et appelé *cryolithe*, qui jusqu'ici avait été excessivement rare, et que l'on peut considérer comme un excellent minerai d'aluminium. M. le docteur Percy (2) a présenté, à l'Institution royale de la Grande-Bretagne, dans la séance du

(1) Je n'ai pas encore de bon procédé pour purifier l'aluminium : ce qui me réussit le mieux, c'est la liquation et l'oxydation des métaux étrangers au moufle. M. Peligot m'a montré des boutons d'aluminium qu'il avait passés à la coupelle avec du plomb et qui étaient très-malléables.

(2) Je ne connaissais pas les expériences du docteur Percy qu'on trouvera dans les *Bulletins de l'Institution royale*, quand j'ai publié dernièrement, sans les citer, une Note sur ce sujet dans les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

30 mars 1855, un échantillon d'aluminium qu'il avait réduit de la cryolithe avec le sodium. Depuis, M. H. Rose a publié des détails sur le mode d'opération le plus convenable pour réussir dans cette opération ; on les trouvera extraits dans l'un des derniers cahiers des *Annales de chimie et de physique*. J'ai répété et confirmé toutes les expériences de M. Percy et de M. Rose sur des échantillons de cryolithe que j'ai dus à l'obligeance de M. H. Rose et de M. Hofmann, de Londres. J'ai, de plus, réduit de la cryolithe par la pile, en la mélangeant avec du sel marin, et je crois que ce sera une excellente substance à employer pour revêtir d'aluminium tous les métaux, le cuivre en particulier.

La cryolithe est un fluorure double d'aluminium et de sodium qu'on peut reproduire artificiellement ou imiter en mêlant de l'acide fluorhydrique en excès avec de l'alumine pure et calcinée et du carbonate de soude en quantités telles, que le sodium et l'aluminium s'y trouvent dans les proportions où ils existent dans la cryolithe. En desséchant et fondant le mélange, on a une matière limpide et homogène qui présente tous les caractères extérieurs de la cryolithe fondue. Je n'en ai pas encore fait l'analyse, mais le poids de la substance ainsi produite est tel, qu'on doit supposer que l'alumine et la soude ont perdu tout leur oxygène pour se transformer en fluorure. Cette cryolithe, comme la cryolithe naturelle, donne de l'aluminium lorsqu'on la réduit par le sodium; elle en donne encore sous l'influence d'un courant électrique, ce que ne fait pas un mélange d'alumine et de fluorure de sodium fondus ensemble. Quand on fait cette expérience, on s'aperçoit que l'alumine se dissout dans le fluorure, mais en petite quantité, et reste à l'état d'alumine, car un courant électrique qui traverse la substance bien fondue donne du sodium et du fluor. Cette expérience, qui réussit très-bien lorsqu'on emploie un mélange de fluorure de sodium et de fluorure de potassium, prouve encore que l'alumine n'est, à la température rouge, décomposée ni par le sodium ni par le potassium.

Quand on chauffe du chlorure d'aluminium avec du fluorure de potassium en excès, on obtient un liquide limpide, d'une fluidité remarquable, et qui, sous ce rapport, ressemble à la cryolithe. Quand, après le refroidissement, on reprend par l'eau, on dissout du chlorure et du fluorure de potassium, mais la liqueur ne contient pas trace d'une combinaison soluble de l'aluminium. Le résidu est évidemment ou de la cryolithe potassique, ou une matière analogue, que j'étudie en ce moment.

Il en est de même quand on remplace le fluorure de potassium par le fluorure de

---

Comptes rendus. Pendant que ce Mémoire s'imprimait, j'ai vu à Londres les échantillons nombreux d'aluminium et surtout de ses alliages avec la plupart des métaux que M. Percy étudie depuis longtemps et dont il a fait voir les propriétés curieuses à l'Institution royale. L'aluminium et les alliages sont extraits directement par lui de la cryolithe au moyen du sodium et du métal qu'il veut faire entrer en combinaison avec l'aluminium. Le docteur Percy a fait voir en particulier un alliage, obtenu avec 95 de cuivre et 5 d'aluminium, dont la couleur est entièrement semblable à la couleur d'or, et qui l'imite beaucoup mieux que tout autre alliage de cuivre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sodium ; seulement le fluorure de sodium est si peu soluble, qu'on a grand'peine à en débarrasser, par le lavage, le fluorure double de sodium et d'aluminium.

Enfin on obtient quelque chose d'analogue quand on fond ensemble du chlorure double d'aluminium et de sodium et du fluorure de calcium. En reprenant par l'eau, on dissout des quantités considérables de chlorure de calcium et très-petites de chlorure d'aluminium, si l'on n'en a pas mis un excès; ce qu'il faut faire néanmoins pour avoir un résultat net. Le résidu insoluble que j'analyse actuellement, et les matières analogues qui contiennent du potassium et du sodium, seront examinés plus tard, dans un Mémoire que je prépare sur les sels haloïdes, le fluorure d'aluminium et les composés correspondants du fer et du chrome.

La cryolithe peut être représentée par la formule du fluorhydrate de fluorure de sodium Fl H, Fl Na, dans laquelle l'hydrogène est remplacé par deux tiers d'équivalent d'alumine $Al\ \frac{2}{3} = 9{,}33$.

Je n'ai jamais fait d'expériences sur une grande échelle pour étudier la réduction de la cryolithe par le sodium. M. H. Rose a publié, à ce sujet, un article qui a été reproduit dans les *Annales de chimie et de physique*, et dans lequel la question est parfaitement traitée; j'y renverrai les lecteurs qu'elle intéresse. J'ai vérifié toutes les observations de M. Rose, et je suis bien d'accord avec lui sur tout ce qui concerne le rendement de la cryolithe, soit naturelle, soit artificielle, que j'ai toujours trouvé très-faible, surtout pour la dernière de ces substances. Mais j'ajouterai que les lueurs brillantes qu'on observe dans le bain ou scorie saline qui surnage l'aluminium sont dues à un gaz dont la présence est démontrée par le soulèvement des croûtes salines qui couvrent la matière au moment où elle se solidifie ; ces gaz viennent brûler à la surface, en exhalant une odeur de phosphore très-forte. Il existe, en effet, du phosphore ou plutôt de l'acide phosphorique dans la cryolithe, comme on peut le voir en traitant une dissolution de ce minéral dans l'acide sulfurique par le réactif de M. H. Rose, le molybdate d'ammoniaque. Ces gaz combustibles ont été même souvent observés pendant la fusion du fluorure de potassium pur dans un creuset de platine; ce qui doit faire croire que le fluor est indispensable pour déterminer leur production.

Voici comment on peut opérer pour réduire la cryolithe : on la pulvérise et on la mélange avec la moitié de son poids de sel marin ; on met cette poudre dans un creuset de porcelaine par couches, en alternant avec des plaques de sodium jusqu'à ce que le creuset soit plein à peu près. La dernière couche doit être composée de cryolithe pure qu'on recouvre avec du sel marin. On chauffe rapidement jusqu'à fusion parfaite et on laisse refroidir. Je me suis trouvé bien d'agiter la matière avec une baguette de terre cuite ou un tuyau de pipe. En cassant le creuset, on trouve le plus souvent l'aluminium réuni en gros globules faciles à séparer. Il contient toujours alors du silicium ; ce qui augmente encore la teinte bleuâtre du métal et s'oppose à son blanchiment par l'acide nitrique, à cause de l'insolubilité du silicium dans l'acide nitrique.

M. H. Rose opère dans un creuset de fer et obtient souvent de l'aluminium pur,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

auquel il a trouvé les propriétés que j'ai assignées à ce métal; mais souvent aussi le métal est très-ferrugineux.

La cryolithe, étant un fluorure double d'aluminium et de sodium, est décomposée par le sodium, qui remplace en totalité ou en partie le métal terreux, en donnant naissance à du fluorure de sodium.

La facilité avec laquelle l'aluminium se réunit dans les fluorures tient, sans doute, à la propriété que possèdent ceux-ci de dissoudre l'alumine que l'humidité adhérente au chlorure d'aluminium dépose à la surface des globules au moment de leur formation, et que le sodium est impuissant à réduire. Cette pensée m'a engagé à reprendre dans mon laboratoire, avec les matériaux que je devais à la générosité de S. M. l'Empereur, la question de la réduction du chlorure d'aluminium par le sodium. M. Paul Morin et M. Debray ont bien voulu s'adjoindre à moi pour faire ces nouvelles expériences, et c'est en leur nom et au mien que je les publie dans ce Mémoire.

J'avais éprouvé de très-grandes difficultés à obtenir de petites quantités d'aluminium mal réuni en faisant réagir du sodium sur le chlorure double d'aluminium et le sodium; M. Rammelsberg, qui a fait la même tentative, a échoué comme moi. Mais je me suis assuré, par une analyse scrupuleuse, que la quantité d'aluminium produite par le sodium était exactement celle que la théorie indique, quoiqu'il fût impossible de trouver comme résultat, dans la plupart des opérations, autre chose qu'une poudre grise, se résolvant au microscope en une myriade de petits globules métalliques. C'est tout simplement que le chlorure double d'aluminium et de sodium est un très-mauvais fondant de l'aluminium. MM. Morin, Debray et moi, nous avons entrepris de corriger ce mauvais effet par l'introduction d'un dissolvant de l'alumine dans les scories salines qui accompagnent l'aluminium au moment de sa formation.

D'abord nous avons trouvé un grand avantage à condenser directement dans le sel marin, placé à cet effet dans un creuset chauffé au rouge sombre, les vapeurs de chlorure d'aluminium préalablement purifié par le fer. Nous avons produit ainsi, avec des matières premières très-colorées, un chlorure double très-blanc et qui nous a toujours fourni à la réduction un métal de très-belle apparence.

Nous avons ensuite introduit du fluorure de calcium dans la composition des mélanges à réduire, et nous avons toujours obtenu de bons résultats avec les proportions suivantes :

Chlorure double d'aluminium et de sodium.	400 grammes
Sel marin.	200
Fluorure de calcium.	200
Sodium.	de 75 à 80

Le chlorure double doit être fondu et chauffé presque au rouge sombre au moment où on l'emploie, le sel marin calciné au rouge ou fondu et le fluorure de calcium pulvérisé et fortement desséché. On mélange à l'avance le chlorure double et le sel marin grossièrement pilés et le fluorure de calcium, et on alterne, couches par cou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ches, les morceaux de sodium et la matière saline dans un creuset. Bien entendu, on termine par une couche de mélange et on recouvre le tout de sel marin pulvérisé.

On chauffe doucement d'abord jusqu'à ce que la réaction soit terminée, et ensuite à une chaleur voisine de la fusion de l'argent, mais sans l'atteindre. Le creuset, ou du moins toute la partie qui contient le mélange, doit avoir une teinte rouge uniforme, et la matière doit être parfaitement liquide : on la brasse alors pendant longtemps et on la coule sur une dalle de calcaire bien propre et bien sèche. Il s'écoule d'abord un liquide très-limpide, incolore et très-mobile, puis une matière grise un peu plus pâteuse qui contient de l'aluminium en petits grains et qu'on met à part, et enfin un culot et quelquefois de petites masses métalliques qui, à elles seules, doivent peser 20 grammes si l'opération a bien réussi. En pulvérisant et passant au tamis la scorie grise, on retrouve encore 5 ou 6 grammes de globules plus ou moins gros, que l'on écrase avec une baguette de terre dans un creuset ordinaire rougi au feu. Ces globules se rassemblent, et, quand on en a une quantité suffisante, on les coule en lingots. Dans une réduction bien conduite, 75 grammes environ de sodium doivent donner un culot de 20 grammes et 5 grammes de grenailles; ce qui fait trois kilogrammes de sodium pour 1 kilogramme d'aluminium. La théorie indique rigoureusement 2 $\frac{1}{2}$ de sodium pour 1 d'aluminium, soit 30 grammes d'aluminium pour 75 grammes de sodium. Mais tous les efforts que l'on fait pour retrouver dans une scorie insoluble les 4 ou 5 grammes de métal qu'on ne peut réunir, mais qu'on peut voir facilement à la loupe, ont été jusqu'ici sans succès. Il y a, sans doute, un tour de main, une manipulation particulière dont dépend le succès de cette opération qui procurerait le rendement théorique et qui nous manquent encore. Ces opérations se font, en général, avec plus de facilité en grand qu'en petit, de sorte que nous pouvons considérer le fluorure de calcium comme pouvant servir, plus tard, à la fabrication de l'aluminium en creusets.

Nous avons employé, dans ces essais, du fluorure de calcium très-beau, très-limpide et très-pur, qui venait du duché de Bade. Ce procédé était coté à 5 francs les 100 kilogrammes à l'Exposition de 1855. Mêlé avec de l'acide sulfurique concentré, il ne dégageait pas d'acide fluosilicique en quantités sensibles : aussi notre aluminium était bien exempt de silicium. Il est vrai que nous prenions une précaution qu'il faut nécessairement adopter dans les opérations de ce genre. Nos creusets étaient tous garnis d'une couche de pâte alumineuse dont la composition a été donnée dans les *Annales* (1). On compose cette pâte avec de l'alumine calcinée et un aluminate de chaux obtenu en chauffant à une haute température des parties égales de craie et d'alumine.

En prenant 4 parties environ d'alumine calcinée et 1 partie d'aluminate de chaux bien pulvérisés et passés au tamis de soie, délayant la matière dans un peu d'eau, on obtient une pâte dont on barbouille rapidement la partie intérieure d'un creuset de

(1) Tome XLVI, page 195.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

terre. Avec un pilon de porcelaine, on répartit cette pâte dans toutes les parties du creuset et on la comprime fortement jusqu'à ce qu'elle ait reçu un poli parfait sur toute la surface ; on la laisse sécher, et on chauffe le creuset au rouge vif pour cuire cette sorte de vernis, qui ne fond pas, mais protége la silice du creuset contre l'action de l'aluminium et du fluorure de calcium. Ces creusets peuvent servir plusieurs fois de suite, pourvu qu'on les recharge de matière nouvelle aussitôt après qu'on a fait la coulée; on a même ainsi l'avantage d'avoir un creuset plus sec que si l'on avait eu la précaution, que nous prenons toujours, de faire chauffer à 3 ou 400 degrés au moins un creuset neuf, et d'y introduire le mélange et le sodium pendant que ses parois sont encore très-chaudes.

La scorie saline contient une grande quantité de chlorure de calcium, qu'on peut enlever par l'eau et une matière insoluble, dont on peut extraire du fluorure d'aluminium par la volatilisation. Nous utiliserons certainement les scories fluorées, qui sont bien loin d'être dépouillées d'aluminium et qui pourront entrer dans la composition de nos mélanges à réduire.

L'opération que je viens de décrire, et qui est déjà un très-grand progrès, selon nous, exige pourtant des précautions nombreuses et une certaine habitude de ces manipulations pour réussir toujours. Mais rien ne devient plus simple et plus facile, quand au fluorure de calcium on substitue la cryolithe. Alors le rendement n'étant pas beaucoup meilleur, quoique le culot métallique pèse souvent 22 grammes, l'opération est cependant facilitée à tel point que, si la cryolithe pouvait être obtenue abondamment et ne devait jamais manquer, le procédé que je viens d'indiquer serait certainement le plus économique. Les proportions sont les mêmes que dans l'opération que je viens de décrire; seulement, au lieu de 200 grammes de fluorure de calcium, on introduit dans ses creusets 200 gram. de cryolithe. Dans une de nos opérations, pour 76 gram. de sodium nous avons obtenu 22 gram. d'aluminium en un seul culot et 5 gram. en grenailles, ce qui donne un rendement de 1 d'aluminium pour 2,8 de sodium: ce qui est bien près de la quantité théorique.

Les échantillons que nous avons obtenus dans ces essais étaient tous d'excellente qualité. Cependant ils contenaient un peu de fer provenant du chlorure d'aluminium, que nous n'avions pu exactement purifier. Mais le fer ne nuit pas comme le cuivre aux qualités du métal, et, sauf un peu de coloration bleue qu'il lui communique, il n'altère pas sa résistance aux agents chimiques et atmosphériques. Une boîte de poids en aluminium, que j'ai fait faire depuis dix-huit mois, a été exposée tous les jours, avec des poids de cuivre, à tous les acides d'un laboratoire d'analyse où les balances sont malheureusement à côté de la boîte à réactifs; ils servent depuis cette époque sans que leur valeur ait changé, sans que leur surface soit le moins du monde ternie, et cependant l'aluminium avec lequel les poids sont faits contient un peu de fer et de cuivre. Les poids en cuivre, soumis aux mêmes influences, ont été très-rapidement oxydés. Le métal se décape et se blanchit très-bien lorsque, après avoir attaqué sa surface avec de la potasse dissoute dans un peu d'eau, on la lave et on la trempe dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'acide nitrique *pur*. On voit alors une couche de matière noire, qui est le fer, se dissoudre rapidement, et la lame sur laquelle on opère prend un beau mat et la belle teinte blanche de l'aluminium pur qu'elle conserve tant qu'on ne la polit pas.

L'aluminium silicié est encore plus bleu que l'aluminium ferrugineux, et il est plus difficile à décaper. Pour cela, on fait fondre dans un creuset d'argent de la potasse ou de la soude caustique et on chauffe jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'eau. On y plonge alors l'aluminium qu'on veut blanchir, et qu'on soutient par un fil du même métal. Quelques bulles de gaz s'échappent de la surface métallique au contact de l'alcali monohydraté; c'est le silicium qui se dissout. Puis, quand tout dégagement a cessé, on plonge la pièce encore un peu chaude dans de l'eau distillée, et enfin dans l'acide nitrique pur. A défaut d'acide nitrique pur, on prend l'acide du commerce, dans lequel on verse quelques gouttes de nitrate d'argent; on n'a pas à craindre qu'il s'effectue un dépôt d'argent sur l'aluminium, dépôt qui pourrait le ternir, car l'aluminium ne réduit pas les solutions d'argent; et quand on suspend une lame d'aluminium à un fil d'argent dans de l'acide nitrique ordinaire, c'est l'argent qui se dissout, comme on peut voir au précipité de chlorure d'argent, qui se détermine de suite à cause de la présence de l'acide chlorhydrique dans l'acide nitrique du commerce.

Toutes les observations que j'ai faites jusqu'ici semblent me prouver qu'on aura toujours intérêt à fabriquer de l'aluminium le plus pur possible; car il est plus beau et semble devoir être plus usuel que tous les alliages que j'ai faits jusqu'ici.

Je viens de décrire les expériences que j'ai faites à Javelle, et qui ont été montrées à un grand nombre d'hommes de science que j'ai eu le bonheur de voir souvent dans mon petit atelier. J'ai reçu bien des conseils et des encouragements dont je remercie les personnes à qui je les dois. Mais je ne veux pas finir ce Mémoire sans mentionner le dévouement et le désintéressement de mon élève et de mon excellent ami M. Debray, qui a assisté à toutes mes expériences et qui les a dirigées lorsque je ne pouvais le faire moi-même. Je lui dois bien des observations dont j'ai tiré bon parti dans le cours de ces recherches pénibles, auxquelles il était bien préparé lui-même par les connaissances qu'il a acquises sur la production des métaux terreux dans ses recherches sur le glucium.

J'ai fait connaître également tout ce qui a été fait à mon retour de Javelle dans mon laboratoire de l'École normale avec MM. Morin et Debray, et tout ce que je sais jusqu'à ce jour sur cette question se trouve consigné dans ce Mémoire, dont les résultats appartiennent entièrement au public. (Extrait des *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. XLVI.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MOULINS A BLÉ.

DESCRIPTION DES PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS AUX BOÎTARDS LUBRIFIEURS POUR MOULINS A BLÉ; PAR M. MAUZAIZE AÎNÉ, DE CHARTRES.

Nous avons publié dans le tome 50 du *Bulletin*, année 1851, pages 561 et 724, un rapport de M. *Benoît* sur un mécanisme d'embrayage et de débrayage, et sur un boîtard lubrifieur, applicables aux moulins à blé et imaginés par M. Mauzaize aîné.

Depuis cette époque, l'inventeur n'a cessé d'apporter des perfectionnements au premier modèle de boîtard qu'il avait soumis à la Société d'encouragement. Quelques-uns de ces perfectionnements étant appliqués avec avantage dans plusieurs meuneries, nous en donnons le dessin planche 77.

1^er^ *perfectionnement.*

Fig. 1. Coupe verticale passant par l'axe du fer de meule et faite suivant X Y de la figure 2.

Fig. 2. Section horizontale par un plan passant suivant U V de la figure 1.

Fig. 3. Détails des figures 1 et 2.

A A, fusée et pavillon du fer de meule.

a, pointal.

a', sébile de l'engraineur.

B B, griffe ou manchon conduisant l'anille.

b b, cône en tôle, tournant avec la griffe et rivé avec le manchon *z z*. Trois rayons équidistants relient ces deux pièces qui forment un ensemble capable d'écarter de la fusée les matières à moudre.

O O, corps du boîtard, de forme conique à l'extérieur.

r, *r*, trous au fond des fontaines pour vider l'huile sans démonter le boîtard.

C C, cuvette contenant l'huile. Elle est fixée au fer de meule avec lequel elle tourne par la vis *v*.

q q, rondelles de cuir ou de caoutchouc ou étoupes serrées par un presse-étoupe *p p* pour empêcher les fuites d'huile autour de la fusée.

p p, presse-étoupe se vissant sur le fond de la cuvette C C au moyen d'une clef à goujons et maintenu par une vis *s* qui l'empêche de se desserrer.

D D, couvercle du boîtard.

t t, manchon fixé à frottement sur le couvercle D D : il entoure la fusée et est enveloppé par le manchon *z z* sans toucher ni à l'un ni à l'autre.

E est l'un des trois écrous fixant le couvercle D D sur le boîtard.

F, l'un des trois coussinets.

G G, l'une des châsses dans lesquelles sont encastrés les coussinets F.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

g g, emplacements des deux autres coussinets (fig. **2**).

Des coins **I** servent à faire approcher les coussinets de la fusée.

H, vis à l'aide desquelles on serre les coins **I**.

J, l'une des trois garnitures en bois remplissant les fontaines.

j, j, fontaines vides sans les garnitures en bois (fig. **2**).

K, vis verticales au nombre de trois, servant à maintenir le boîtard à sa place en le forçant à descendre.

L, cercle scellé à la meule. Il est entaillé sur trois points équidistants pour contenir les écrous qui reçoivent les vis **K**.

M, un des trois écrous recevant les vis **K**.

N, ailette en fonte garnie de segments de cuir horizontaux pour empêcher l'huile de fuir en dessus par l'effet de la force centrifuge; il y a trois ailettes semblables. Dans la figure **2** elles sont enlevées, et leurs places sont en *n, n, n*.

2e *perfectionnement.*

Les figures **4** et **5** représentent un autre genre de boîtard, lequel peut se fixer à un plancher quelconque au moyen de boulons traversant la plaque d'assise fondue de pièce avec lui.

Fig. **4**. Coupe verticale par l'axe de l'arbre et suivant un plan passant par la ligne **X Y** de la figure **5**.

Fig. **5**. Vue en dessus, le couvercle étant ôté.

Fig. **6**. Détails des figures **4** et **5**.

A, arbre tournant.

O O, corps du boîtard.

C C, cuvette.

v, q q, p p, s, parties accessoires semblables à celles indiquées figure **1**.

D D, couvercle.

F, F, F, coussinets.

G, coin pressant le coussinet sur l'arbre tournant.

H, vis servant à serrer le coin **G**.

h, h, siéges des coussinets, les vis des coins étant enlevées (fig. **5**).

K, K, K, vis verticales soutenant la rondelle métallique **L L**.

N N, rondelle de cuir pressée par la rondelle métallique **L L** et ayant pour objet d'empêcher l'huile d'être projetée hors de la cuvette.

3e *perfectionnement.*

Le boîtard représenté fig. **7** et **8** peut se fixer de la même manière que ceux indiqués par les figures précédentes; mais il en diffère par la forme des coussinets. Ces coussinets sont contenus dans un anneau de fer fondu en forme hexagonale au dehors et cylindrique au dedans et présentant à l'intérieur trois entailles équidistantes en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

queue d'aronde. C'est dans ces entailles que les coussinets de même forme sont chassés avec force. Trois autres pièces de bois ou de métal sont chassées entre les coussinets, de sorte que toutes ces pièces réunies figurent un anneau auquel on donne intérieurement sur le tour la forme d'un cône concave. L'extrémité de l'arbre étant aussi de forme conique, on conçoit qu'on pourra le serrer plus ou moins selon qu'on enfoncera les coussinets. Cette opération pourra se faire avec la main, et, lorsqu'on aura obtenu la hauteur convenable, on maintiendra l'anneau en place en le pressant avec un coin serré par un écrou.

Fig. 7. Coupe verticale suivant la ligne X Y de la figure 8 qui passe par l'axe de l'arbre tournant.

Fig. 8. Vue en dessus, le couvercle étant ôté.

A, arbre tournant.

O O, corps du boîtard.

C C, cuvette.

v, *q q*, *p p*, *s*, parties accessoires comme dans les figures précédentes.

D D, couvercle.

F, F, F, coussinets.

G G, corps de l'anneau contenant les coussinets.

H H, coin à vis soutenant l'anneau G G à la hauteur nécessaire.

I, contre-plaque entre le coin H H et l'anneau G G.

K, K, K, vis à tête fendue traversant le corps du boîtard et pénétrant dans la pièce métallique annulaire L L pour soutenir et presser.

N N, rondelle de cuir pour empêcher les projections d'huile.

4e *perfectionnement.*

Les figures 10 et 11 représentent un boîtard du même genre que le précédent, avec cette seule différence qu'il est contenu dans un appareil servant à le centrer.

Fig. 10. Coupe verticale passant par l'axe et faite suivant la ligne X Y de la fig. 11.

Fig. 11. Coupe horizontale suivant la ligne U V de la fig. 10, l'anneau des coussinets étant ôté ainsi que ses accessoires.

Les détails sont les mêmes que dans la fig. 9.

A, arbre tournant.

O O, corps du boîtard. Sa forme extérieure est circulaire, aplatie sur quatre faces pour recevoir la pression des quatre vis de centrage.

T T, cercle dans lequel tournent les quatre vis de centrage. Il est fondu de pièce avec la plaque d'assise.

P, P, P, P, vis de centrage.

h, place vide du coin à vis H indiqué fig. 7.

L'inspection des lettres indique les pièces déjà décrites dans les figures précédentes.

(M.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BEAUX-ARTS.

COMPOSITION ET MOULAGE DES BRONZES; PAR M. A. GRUYER.

Sous le titre de *l'Art et l'industrie des bronzes*, M. A. Gruyer, chimiste-ingénieur attaché à l'ancien institut agronomique de Versailles, a publié, dans la *Revue des deux mondes* du 1er janvier 1856, un article intéressant dont nous extrayons les détails concernant la composition et le moulage des bronzes.

On comprend généralement, dit l'auteur, sous le nom de *bronze* ou d'*airain*, un alliage de cuivre ou d'étain. Cependant cette définition n'est guère exacte que pour le composé destiné aux bouches à feu, car le bronze, dans les autres applications, notamment dans la fabrication des objets d'art, est un alliage quaternaire, contenant à la fois du cuivre, de l'étain, du zinc et du plomb. Le bronze est toujours plus dur et plus flexible que le cuivre; d'autant plus cassant qu'il contient plus d'étain, la trempe le rend alors plus parfaitement malléable (1). La densité du bronze est supérieure à la densité moyenne des métaux qui le composent : il s'oxyde lentement, même à l'air humide; néanmoins, fondu au contact de l'air, il s'oxyde alors facilement, et l'oxydation de l'étain et du zinc marchant plus vite que celle du cuivre, l'alliage qui reste perd ses proportions primitives.

La dureté remarquable du bronze, la finesse de son grain, la résistance de cet alliage à l'action oxydante de l'air humide, la fusibilité et la fluidité qui le rendent capable de prendre l'empreinte des moules les plus délicats le désignaient naturellement à la fabrication des objets d'art. Grâce à ces propriétés précieuses, on retrouve tous les jours encore des médailles enfouies depuis plusieurs siècles dans les terrains humides, et qui n'ont rien perdu de leur finesse première. Chez les anciens, le bronze servait à tous les usages pour lesquels nous employons maintenant avec plus d'avantage le fer, l'acier et la fonte; aujourd'hui l'emploi du bronze se réduit à la fabrication des canons, des monnaies, des cloches, des tam-tams, des cymbales, des timbres d'horlogerie et des miroirs de télescope. Chacun de ces bronzes a une composition particulière; c'est l'alliage destiné aux statues qui doit seul nous occuper ici.

Les alliages de cuivre, renfermant de 7 à 11 pour 100 d'étain, ou même d'étain, de zinc et de plomb, sont les plus propres à la fabrication des bronzes d'art. Dans les temps antiques, les bronzes de Corinthe étaient les plus renommés; il y entrait, dit-on, une petite quantité d'or et d'argent; toutefois l'airain des anciens contenait de 12 à 14 pour 100 d'étain. Cette composition fut à peu près celle des bronzes de la renaissance. Au XVIIe siècle, les frères Keller, qui attachaient une grande importance à la composition de leurs bronzes, adoptèrent pour leurs statues de Versailles une formule moyenne dans laquelle il entrait de 8 à 9 parties d'étain, de zinc et de plomb

(1) C'est sur cette propriété singulière qu'est fondée la fabrication des tam-tams chinois.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

contre 92 à 91 de cuivre. Aujourd'hui, si la composition du bronze des statues est demeurée à peu près ce qu'elle était autrefois, l'industrie des *bronzes d'art* proprement dits se livre à des combinaisons où la fantaisie domine trop. C'est que le bronze était jadis un objet de luxe abordable seulement pour les grandes fortunes. Les grandes fortunes ont disparu, mais le luxe est passé dans les mœurs, et il est devenu pour tous une nécessité; de là, pour l'industrie, l'obligation de fabriquer du bronze à bas prix, c'est-à-dire du bronze de mauvaise qualité. La cherté du cuivre force alors trop souvent le fondeur à économiser ce métal et à exagérer la proportion du zinc. On ne peut produire ainsi que des fontes épaisses et sans délicatesse. Ainsi on vend sous le nom de *bronze* des alliages qui n'en sont véritablement plus, et dont quelques-uns contiennent jusqu'à 20, 30, 40 pour 100 de zinc, et plus encore. On va même jusqu'à fabriquer des statues en zinc pur, auquel on donne ensuite la couleur du bronze.

En général, le bronze destiné à l'art statuaire doit être assez fluide lors de sa fonte pour pénétrer facilement dans les cavités les plus délicates du moule; il doit présenter une couleur convenable et pouvoir prendre une belle *patine* par l'application d'un mordant; il faut enfin qu'il soit docile au travail de la lime et du ciseau. Malheureusement on ne trouve pas sans peine un alliage remplissant toutes ces conditions. Le bronze exclusivement composé de cuivre et d'étain est dur et tenace, mais ne jouit pas, à la fonte, d'une très-grande fluidité. Si l'on substitue le zinc à l'étain, on a un alliage très-fluide, mais dont la ténacité n'est pas suffisante, et qui, de plus, est facilement oxydable. Le mieux sera donc de former un alliage intermédiaire contenant du cuivre, de l'étain et du zinc. En tout cas, on ne saurait apporter trop de soins à la composition de ces alliages.

Si la composition de l'alliage est d'une grande importance, la fonte est une opération également délicate. Pour donner de bons résultats, elle doit être rapide, afin d'éviter les pertes d'étain, de zinc et de plomb, car ces métaux étant plus facilement oxydables que le cuivre, les proportions de l'alliage se trouvent souvent dérangées pendant cette opération. Ainsi, lorsqu'on coule le bronze, il arrive souvent qu'il n'a plus la fluidité suffisante et qu'il se refuse à sortir du fourneau : c'est qu'il ne contient plus la quantité d'étain et de zinc nécessaires, et qu'il est déjà trop riche en cuivre; il est ce que les Florentins appelaient *incantato*.

Pour prouver toute l'importance des opérations de la fonte des bronzes au point de vue de l'art, il suffit de citer la colonne de la place Vendôme, qui montre la faiblesse de l'art au commencement de ce siècle. Cette colonne fut fondue avec les canons conquis à Austerlitz; les pièces contenaient environ 10 parties d'étain sur 90 de cuivre. Des échantillons pris aux diverses hauteurs de ce monument, depuis la base jusqu'au chapiteau, ont donné, à l'analyse chimique, des proportions de cuivre d'autant plus fortes qu'on s'élevait davantage. Les parties inférieures, coulées les premières, ne contenaient déjà plus que 6 parties d'étain au lieu de 10, puis on en trouvait 2 seulement. Enfin le chapiteau contenait 99,79 de cuivre, c'est-à-dire qu'il n'y avait presque plus trace d'étain. Cela tenait évidemment à l'inhabileté du fondeur, qui n'avait pas su prévenir l'oxydation de l'étain pendant la fusion du bronze. Or, à mesure que la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

proportion d'étain diminuait, l'alliage devenait moins fusible et le moulage de plus en plus défectueux. On plaça ces dernières pièces dans les parties les plus élevées de la colonne, afin d'en dissimuler les fautes. Les bas-reliefs de cet édifice étaient si mal venus, que les artistes chargés de les finir, ou plutôt de les exécuter complétement, purent en enlever **70,000** kilogrammes de bronze, qu'on leur abandonna comme gratification.

Un autre phénomène remarquablement lié aux propriétés les plus importantes du bronze dépend du partage qui s'établit par le refroidissement dans la masse de cet alliage. En effet, une portion du cuivre et de l'étain forme d'abord un alliage qui se solidifie, tandis qu'une autre portion de ces deux métaux constitue un second alliage qui reste liquide encore pendant quelque temps. Dès que le refroidissement commence, l'alliage le moins fusible cristallise, et la masse prend du retrait; alors l'alliage liquide, pressé par la colonne métallique, s'écoule dans l'espace vide qui s'est formé à la circonférence et dans le haut du moule. De là, un partage qui s'établit de telle sorte qu'au centre de la masse se trouve l'alliage le plus riche en cuivre, tandis qu'à la périphérie vient se placer celui qui contient le maximum d'étain. Ce phénomène est celui de la ***liquation***. C'est qu'un alliage n'est pas une combinaison chimique, mais une dissolution d'un métal dans un autre. Tant que l'alliage est liquide, il est homogène; mais il y a dans la masse un mélange de plusieurs alliages, doués de points de fusion différents et pouvant se solidifier les uns après les autres. Cela nous montre qu'il est impossible d'obtenir de grandes pièces d'une composition bien homogène, et qu'il y a toujours intérêt à fractionner le plus possible la fonte d'un monument. C'est à ce phénomène de liquation qu'il faut attribuer la quantité innombrable de petits trous que l'on remarque à la surface de la plupart des bronzes anciens. La partie de l'alliage la plus riche en étain étant venue se déposer à la surface, elle est facilement oxydée et détruite sous la double influence de l'air et de l'humidité. De là cet aspect poreux qu'ont une grande quantité de bronzes antiques.

Quant aux procédés de moulage, ils sont très-compliqués. Un bon moulage doit reproduire le modèle sans en altérer ni la forme ni le sentiment; il doit donner à chaque partie l'épaisseur minimum qui lui convient; il doit être tel enfin que l'objet sorte du moule avec la perfection presque définitive. La question économique, qui domine toutes les industries, veut, en effet, qu'on épargne en même temps le métal et la main-d'œuvre.

Nous manquons de détails précis sur les procédés de moulage des anciens. Pline et les écrivains grecs ou latins qui nous ont transmis le catalogue des plus beaux bronzes de l'antiquité ne nous disent rien sur le mode de fabrication. Nous savons seulement qu'il était très-perfectionné, et les monuments sont là pour témoigner en faveur de la haute intelligence des fondeurs anciens. On croit que les anciens faisaient leurs moules avec de l'argile mêlée de fleur de farine, et nous avons la preuve que, loin de chercher à fondre leurs statues d'un seul jet, ils s'attachaient, au contraire, à fractionner le travail. Ainsi ils composaient leurs figures de plusieurs pièces, qu'ils réunissaient ensuite par des soudures et des attaches en queue-d'aronde. En opérant de la sorte, les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

anciens se mettaient à l'abri des fontes manquées et du défaut d'homogénéité que nous signalions tout à l'heure en parlant du phénomène de liquation. Enfin l'immense quantité de statues de bronze qui peuplaient les villes grecques et romaines atteste la perfection et la rapidité des procédés dont disposaient autrefois les artistes et les fondeurs. Toutefois les anciens payaient fort cher les statues de bronze, et le prix qu'ils en donnaient paraîtrait, de nos jours, fort exagéré.

Depuis la renaissance jusqu'à nos jours, le moulage en cire perdue a été presque exclusivement employé, et nous lui devons les monuments du XIV^e^ au XVIII^e^ siècle ; mais ce procédé est abandonné maintenant, ou n'est plus employé que par exception. Il exigeait des frais énormes, un temps considérable, et il était, en outre, soumis à des chances de non-réussite que l'industrie moderne ne peut plus courir; enfin il demandait l'intervention directe de l'artiste. Voici quelles sont les diverses phases de cette opération compliquée. Il fallait pour une statue, par exemple, faire sur le modèle un moule en plâtre, le garnir d'une couche de cire égale à l'épaisseur que devait avoir le bronze, construire dans la cavité du moule une armature formée de pièces de fer capables de soutenir le noyau (1), y couler ce noyau auquel allaient adhérer les cires, réparer les cires (travail qui ne pouvait être confié qu'à l'artiste lui-même), les renfermer dans un moule épais et solide appelé *moule de potée* (2), dans lequel on ménageait des canaux, dont les uns (les *jets*) recevraient le bronze en fusion, et dont les autres (les *évents*) donneraient issue aux gaz et à l'air déplacé par l'alliage métallique. Il fallait ensuite, après avoir armé le moule de potée de forts bandages de fer, fondre les cires, opération très-délicate et fort longue (pour de grandes fontes elle durait jusqu'à trois semaines) (3). Enfin on revêtait le moule d'une dernière chemise en plâtre, et on le plaçait dans de la terre fine, assez fortement foulée pour qu'elle opposât une résistance suffisante aux efforts terribles du métal en fusion. On ne voyait plus alors du moule que les bouches des jets dans lesquels on allait couler le bronze, et des évents par lesquels les gaz et l'air déplacé allaient trouver une issue facile.

Ces quelques mots suffisent pour montrer toutes les difficultés du moulage en cire ; et, comme si ces difficultés n'étaient pas suffisantes, on les exagérait encore en voulant sans cesse tenter les fontes d'un seul jet. Contrairement à la pratique des anciens, qui fractionnaient le plus possible la fonte de leurs bronzes, il semble que, depuis la renaissance jusqu'au XVIII^e^ siècle, le but unique des meilleurs fondeurs ait été de couler leurs monuments d'une seule pièce. Nous avons montré comment la constitution ato-

(1) Le noyau (qu'on formait d'un mélange de plâtre et de briques) est la partie pleine qui remplit la cavité du moule, en laissant seulement entre elle et ce moule un vide égal à l'épaisseur qu'on veut donner au bronze. Cette épaisseur était ici représentée par la couche de cire dont on avait garni le moule en plâtre; on comprend que, sans ce noyau, le bronze coulé dans le moule serait massif.

(2) Ce moule tirait son nom de la composition (nommée *potée*) dont il était formé; c'était un mélange de terre, de crottin de cheval et de fragments de creusets blancs bien pulvérisés.

(3) Les cires disparaissaient alors complétement (d'où le nom de *cire perdue* donné à ce moulage).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mique des alliages métalliques s'opposait à ces fontes colossales; aussi les voyons-nous presque toujours manquées, refaites et raccordées à l'aide de pièces additionnelles. La plupart de ces statues sont d'un poids infiniment trop considérable. La matière n'était pas ménagée, et ne comptait, pour ainsi dire, pas à côté de la main-d'œuvre. Les bronzes de ces époques sortaient généralement informes de leurs moules et avaient besoin d'être travaillés par les artistes eux-mêmes. Ciselés ainsi de la main du maître, ils acquéraient une très-grande valeur d'art, puisque le sentiment et la vie leur étaient définitivement donnés par l'artiste; mais le prix devenait excessif, et l'usage d'autant plus restreint. C'est ce qui fait la valeur des bronzes florentins. Les chefs-d'œuvre du Baptistère, les merveilles de Ghiberti, de Donato, de Cellini sont des pièces véritablement ciselées, portant l'empreinte divine du génie créateur de ces grands maîtres; de là leur charme et leur beauté. Les bronzes des Keller eux-mêmes, les plus habiles fondeurs des temps modernes, sont tous retouchés, refoulés, ciselés par une main savante, par la main de l'artiste lui-même. Mais aussi les portes de Ghiberti pèsent 34,000 livres et coûtèrent 22,000 florins, ce qui représenterait aujourd'hui une somme énorme. Aujourd'hui les temps sont moins favorables aux arts, et une statue de bronze se paye 5 à 6 francs le kilogramme. Les portes de la Madeleine ont été fondues pour 110,000 francs par MM. Eck et Durand, et elles sont un chef-d'œuvre industriel. Le gouvernement de la restauration payait encore 200,000 francs la statue équestre de Louis XIV, qu'il faisait ériger à Lyon, tandis qu'en 1853 MM. Eck et Durand ont fondu, pour la même ville, celle de Napoléon I^{er} avec ses quatre bas-reliefs pour 61,000 francs.

Les conditions actuelles de la fonte des bronzes sont donc toutes nouvelles et sans précédents. Autrefois la question d'art primait la question industrielle; on ne regardait ni à la quantité de matière employée, ni à la main-d'œuvre, ni au temps nécessaire pour produire quelque chose de parfait : les grandes statues de bronze étaient fondues pour les souverains et pour les villes, et les petites pour un certain nombre d'amateurs capables de les payer comme œuvres d'art. Un nouvel ordre de choses a créé, pour cette industrie, des obligations nouvelles. La question industrielle, la question du bon marché est presque tout; il faut produire beaucoup, promptement et à bas prix, c'est-à-dire qu'il faut économiser, trop souvent même altérer la matière, et, par des procédés nouveaux de moulage, arriver à fabriquer des bronzes qui, une fois sortis du moule et débarrassés des jets et des évents, se présentent avec leur perfection définitive, tels enfin qu'ils doivent être livrés au commerce. Ainsi le travail si patient de l'artiste, qui passait des années à refouiller son œuvre avec un soin infini et à lui imprimer le caractère d'originalité que nous admirons dans les monuments antiques, ce travail n'est plus possible. Quand bien même le temps et l'argent ne feraient pas défaut, on ne trouverait plus maintenant d'hommes formés à ce labeur si long, si pénible et si délicat. En outre, dans les temps anciens et pendant les beaux siècles de la renaissance, les artistes dirigeaient eux-mêmes la fonte de leurs statues; ils avaient une connaissance profonde de tous les secrets de cette industrie, qu'ils considéraient comme le complément de leur art. Les artistes modernes n'en jugent pas ainsi; ils se

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

contentent de donner leurs modèles, et ils abandonnent ensuite à des mains trop souvent inintelligentes le soin de réparer leurs bronzes : de là vient que le sentiment de leur œuvre se trouve si souvent altéré.

Toutefois de grands perfectionnements matériels ont été apportés, dans ces trente dernières années, aux procédés de l'art des bronzes. D'abord on moule généralement en sable, ensuite on ne cherche plus à fondre d'un seul jet, sinon par simple curiosité et pour de petites pièces; au contraire, on fractionne la fonte le plus possible, afin d'avoir plus de perfection dans le moulage et plus d'homogénéité dans la matière. Le fondeur doit d'abord examiner, étudier dans ses moindres détails le modèle qu'on lui présente, le diviser par la pensée de la manière la plus convenable pour que le moulage le reproduise avec fidélité, intelligence et délicatesse, combiner toutes ses pièces de rapport, et examiner quelles seront les coupes les plus propres à faciliter la dépouille sans altérer la forme. C'est seulement après cette œuvre préliminaire qu'il se met à l'œuvre avec sécurité et qu'il peut compter sur le succès. Dans le choix du sable employé pour le moulage, il faut éviter la présence du calcaire, qui, par sa calcination, produirait, au moment de la coulée, un dégagement de gaz fâcheux. On évite également la présence de l'oxyde de fer, qui, sous l'influence du métal en fusion, formerait, avec l'argile, des composés nuisibles et de nature à entraîner, dans le moule, de graves altérations. Le sable généralement employé à Paris vient de Fontenay-aux-Roses : c'est une argile jaune, pure et suffisamment plastique pour prendre facilement l'empreinte du modèle; on la mélange avec du poussier de charbon, et on la broie en l'humectant légèrement. Pour les petits objets, le moulage s'exécute en *coquilles*, c'est-à-dire dans deux châssis en fonte repérés par trois points. Après avoir divisé le modèle en parties telles qu'elles puissent être moulées et fondues avec facilité, on les réunit dans l'un des châssis préalablement rempli de sable, et on les y enfonce à moitié d'épaisseur; on tasse ensuite le sable autour du modèle; on prépare toutes les pièces de rapport pour les endroits refouillés, on réserve la place des jets et des évents, et l'on obtient ainsi la dépouille de la moitié du modèle. On procède de la même manière pour l'autre moitié dans le second châssis, et le moule en sable se trouve fait. Il ne reste plus qu'à le réparer, à lui imprimer toutes les finesses que devra avoir le bronze, à le recuire afin de lui donner une solidité suffisante, et à le recouvrir de poussier de charbon, afin d'éviter de fausses adhérences entre le sable et l'alliage métallique. On dispose alors, dans chacune des parties du moule, l'armature du noyau. Quand ce noyau a pris une consistance suffisante, on le retire du moule avec son armature, et on en retranche une épaisseur égale à celle que l'on veut donner au bronze. C'est là qu'est aujourd'hui la grande difficulté du moulage, et il faut une main très-habile pour enlever ainsi du noyau une épaisseur faible et égale dans toutes les parties. On replace ensuite le noyau dans le moule, auquel il n'adhère plus, et il ne reste qu'à couler le bronze dans la partie vide entre le moule et le noyau. On voit combien la pratique actuelle du moulage est plus simple et plus expéditive que le moulage en cire perdue.

Dans ces derniers temps, quelques fondeurs ont substitué la fécule au poussier de charbon. Cette substitution ne semble pas être, jusqu'ici, un perfectionnement indus-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

triel : la fécule présente même des inconvénients que n'offre pas le charbon, et qui compromettent souvent les résultats de la fonte; elle donne au sable une sécheresse et une aridité qui augmentent la dureté des moules, leur enlèvent toute porosité et les rendent imperméables aux gaz. Il en résulte que, lorsqu'on y verse l'alliage en fusion, l'air, ne trouvant plus d'issue facile, opère, dans la masse métallique, des ravages qui rendent le bronze défectueux; on obtient alors des fontes rugueuses qui exigent un travail de lime long et dispendieux. C'est surtout au point de vue hygiénique qu'on recommande l'emploi de la fécule; la poussière de charbon, longtemps respirée, s'accumulerait dans le poumon et y opérerait souvent des altérations mortelles. La fécule n'aurait pas cet inconvénient; plus grosse et plus lourde que le poussier de charbon, elle tombe dans le moule sans se mêler à l'air respirable. Toutefois cette question de la supériorité de la fécule sur le charbon est loin d'être résolue; une longue pratique pourra seule prononcer à cet égard. On a, sans doute, exagéré les inconvénients industriels de la fécule, aussi bien que les inconvénients hygiéniques du charbon, et les fondeurs ne sont pas plus d'accord que les savants sur ce sujet. Cependant les praticiens les plus habiles donnent encore la préférence au charbon.

Quoi qu'il en soit, c'est grâce aux perfectionnements apportés maintenant dans le moulage, aussi bien qu'à la division intelligente du travail substituée aux vains efforts qu'on faisait autrefois pour couler d'un seul jet, que les fondeurs sont parvenus, surtout dans ces vingt dernières années, à imprimer à leur industrie une impulsion puissante. Ils peuvent maintenant traduire en bronze, avec promptitude et économie, les modèles qu'on leur présente sans en altérer ni le sentiment ni la délicatesse. Une fois débarrassée des jets et des évents, chacune des parties du modèle sort du moule telle à peu près qu'elle doit demeurer définitivement : il ne reste plus qu'à les raccorder et à les souder entre elles; le travail du ciseau est réduit à son minimum. Ce travail ainsi restreint exige même encore beaucoup d'habileté et d'intelligence, et, si des hommes exercés à la pratique du dessin mettaient la dernière main à ces bronzes, l'exécution y gagnerait certainement beaucoup; mais il en est rarement ainsi : ce travail est le plus souvent abandonné à des ouvriers, et si, au point de vue de l'art, les résultats sont peu satisfaisants, ils le sont complétement au point de vue de l'industrie et du bon marché.

Les bronzes d'art sont destinés soit à figurer comme bronzes proprement dits, soit à être dorés. Dans le premier cas, on les met en couleur à l'aide de compositions diverses qu'on applique au pinceau sur la surface du métal préalablement chauffé. Cette couleur varie suivant le goût des époques, et le temps lui donne un caractère spécial qui relève singulièrement la beauté de l'alliage; c'est ce qu'on appelle la *patine* du bronze : elle devient d'autant plus belle que l'alliage a été mieux composé; elle est surtout admirable dans les bronzes antiques et florentins. On arrive, du reste, à donner directement au bronze la couleur antique au moyen de solutions diverses dans lesquelles il entre du vinaigre, du sel ammoniac, de la crème de tartre, du sel marin et du nitrate de cuivre. Il est plus difficile d'imiter la *patine* des bronzes florentins. Si le bronze est destiné à être doré, il faut le composer de telle sorte qu'il présente un grain assez

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

compacte pour que la quantité d'or nécessaire à le couvrir ne soit pas trop considérable. L'alliage quartenaire (cuivre, zinc, étain, plomb) est alors le meilleur.

Tels sont les procédés successifs dont a disposé l'industrie des bronzes et les conditions au milieu desquelles elle se produit de nos jours.

NOTICES INDUSTRIELLES

EXTRAITES DES PUBLICATIONS ÉTRANGÈRES.

Procédé de décoration de la porcelaine; par MM. John Rickhuss et Charles Toft.

Cette invention a pour but la décoration des poteries au moment de leur fabrication et avant qu'on ne les passe au feu. Les auteurs prétendent qu'elle réalise une grande économie dans le travail de la décoration, en ce sens qu'elle n'emploie pas, comme les procédés habituels, deux cuissons. Elle consiste à imprimer en creux dans la pâte encore humide le dessin de l'ornement que l'on veut obtenir et à remplir alors ces creux avec une pâte colorée; on donne ensuite à la pièce entière une surface polie, en tournant, grattant, etc., par les procédés ordinaires, avant de la passer au feu.

On opère de la manière suivante : on prépare, en argile, un modèle de la pièce que l'on veut obtenir; sur ce modèle, lorsqu'il est encore humide, on grave ou on creuse le dessin, l'ornement, la décoration que l'on veut reproduire. On fait ensuite un moule de plâtre de Paris comme dans la fabrication ordinaire de la porcelaine, du parian, etc. Pour cela, on verse, sur le modèle en argile, du plâtre liquide, et on le laisse sécher. Quand on le retire sec, il reproduit en relief tous les creux fournis par la gravure et la taille sur l'argile. Quand le moule a été préparé soit de cette manière, soit de toute autre façon qui pourra varier avec l'objet que l'on veut obtenir, on y applique par pression la pièce en porcelaine, parian, faïence, etc., encore humide, de manière à produire, à sa surface, des creux correspondants aux reliefs du moule. On mélange ensuite, avec de la barbotine de la pâte qu'on a employée pour la pièce, telle ou telle matière colorante convenable suivant la teinte que l'on veut obtenir; on laisse ensuite ressuer, et on amène à la consistance de crème épaisse ; avec cette pâte colorée, on remplit les creux que le moule a produits sur la pièce. Quand elle est suffisamment sèche, on finit la pièce par les méthodes ordinaires, et enfin on la cuit de même.

Si la pièce doit être mise en couverte, peinte ou dorée, ces opérations nécessitent naturellement un deuxième feu.

On peut également décorer par ce procédé les pièces qui ne sont obtenues ni par le coulage ni par le moulage, mais qui sont ébauchées sur le tour; pour cela, en tournassant la pièce, on y creuse des rainures, des sillons en tel nombre et sous telle forme que l'on veut; on remplit ensuite ces rainures avec la pâte colorée comme précédemment, et on finit la pièce comme par les méthodes ordinaires. (*Newton's London Journal*, juillet 1855.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Emploi de la glycérine pour une composition applicable à la fabrication des rouleaux à imprimer, d'encre d'imprimerie et de moules flexibles; par M. Thomas de la Rue.

La première partie de l'invention consiste à employer ce que M. de la Rue appelle *colle de glycérine*, pour fabriquer ces sortes de rouleaux que l'on a fabriqués jusqu'ici avec de la colle et de la mélasse. Pour cela, l'auteur préfère employer les rognures de peaux désignées sous le nom de *glue-pièces;* on les laisse macérer dans l'eau plusieurs jours, comme on fait habituellement, afin de les bien nettoyer; on les coupe alors en bandes minces, on les place dans une chaudière en cuivre, puis on ajoute autant de glycérine qu'il en faut pour recouvrir le tout, et on chauffe environ de 175° à 190° Fah. (79° à 88° centig.). Quand ces rognures sont dissoutes, on décante le liquide, on le laisse reposer et refroidir; la composition est alors en état d'être fondue de nouveau et moulée sous forme de rouleaux à imprimer, de la même manière que ceux faits jusqu'ici avec de la colle et de la mélasse et employés pour encrer par les typographes. Au lieu d'employer les rognures de peaux, on peut se servir directement de la glycérine pour dissoudre la colle forte, la gélatine ou la colle de poisson, l'opération étant accélérée par une chaleur modérée, comme lorsqu'on veut dissoudre la colle dans l'eau.

La deuxième partie de l'invention consiste dans l'emploi de la glycérine comme un véhicule pour préparer de l'encre d'imprimerie. Pour cela, on prépare, avec du bois de campêche ou d'autres substances végétales, des précipités colorés que l'on mélange ensuite avec la glycérine et qu'on amène à la consistance ordinaire de l'encre d'imprimerie; le produit ainsi obtenu s'emploie ensuite comme les produits ordinaires.

La troisième partie consiste dans l'application de la glycérine à la fabrication de moules flexibles. Pour cela, on emploie la colle de glycérine préparée comme il a été dit plus haut; après l'avoir fondue, on la verse et on la laisse reposer à la surface de l'objet dont on veut obtenir un moule flexible. Quand elle est reposée et froide, on enlève le moule de la même manière qu'on le fait pour les moules flexibles faits de toute autre composition. (*Repertory of Patent inventions*, juillet 1855.)

Emploi de l'oxyde et du carbonate de fer dans la fabrication de la soude artificielle; par MM. William Blythe et Émile Kopp.

L'invention de MM. Blythe et Kopp réside dans la substitution de l'oxyde ou du carbonate de fer à la chaux ou au carbonate de chaux employés dans la fabrication de la soude brute, de manière à obtenir, d'une part, cette substance et, d'une autre, du sulfure de fer que l'on utilise ensuite pour en extraire l'acide sulfurique.

Dans ce procédé on fond ensemble le sulfate de soude, l'oxyde ou le carbonate de fer et le charbon, et l'on obtient un produit qu'on peut appeler *barille ferrugineuse*. Le peroxyde de fer est préférable à tout autre oxyde ou carbonate; il est plus économique.

On charge un fourneau avec ces divers matériaux supposés de qualité ordinaire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans les proportions suivantes : 2 cwts (1) et demi de sulfate de soude, 1 cwt et demi à 1 cwt trois quarts de peroxyde de fer, et 14 à 20 livres de charbon; ces proportions peuvent, du reste, varier suivant le degré de pureté de l'une ou l'autre des matières. Pour obtenir un bon résultat, il ne faut pas, en général, moins de 5 parties de peroxyde de fer anhydre et supposé pur, pour 9 de sulfate de soude anhydre; il est, d'ailleurs, préférable de laisser l'oxyde de fer en léger excès, pour éviter, autant que possible, la présence du sulfure de sodium dans le carbonate de soude.

On réduit les matières à l'état de poudre et on les mélange, après quoi on les fond et on les travaille dans un fourneau, de la même façon qu'on opère pour la soude artificielle ordinaire; mais il faut remarquer que ce mélange fond plus aisément que le mélange employé habituellement. Quand la fusion est complète (ce qui exige le même temps que le procédé ordinaire), on retire du fourneau, et on laisse refroidir. Avant de soumettre le produit ainsi obtenu à la lévigation, les auteurs l'abandonnent quelque temps à l'action de l'air, de l'acide carbonique et de l'humidité; sous ces influences, la matière se désagrége, s'émiette et prend une forme qui facilite, plus tard, l'action de l'eau employée comme dissolvant. Comme la matière une fois divisée s'échauffe trop sous l'influence de ces agents et s'altère, il y a avantage à séparer de la masse les parties déjà émiettées; pour y parvenir, on la dispose sur un plancher grillé, de telle sorte que la poudre tombe en dessous dans un récipient convenable. On peut, si l'on veut, donner plus de valeur à l'action de l'acide carbonique et de l'humidité, en plaçant la matière dans des chambres fermées où l'on fait arriver un courant de gaz carbonique et de la vapeur d'eau. Quand la soude brute est de cette manière et spontanément réduite en poudre, on la lave à la manière ordinaire, on décante, on concentre, etc., comme dans le procédé ordinaire.

On obtient, après lévigation complète, un résidu noir ou du moins très-foncé, consistant principalement en sulfure de fer. On place ce sulfure dans une fosse ou tout autre appareil convenable, pour laisser écouler l'eau. Lorsque toute celle-ci a été enlevée, on le laisse sécher soit à l'air, soit dans une étuve, jusqu'à ce que la masse se réduise en poudre sous les doigts. Dans cet état, le sulfure de fer est propre à être appliqué à la fabrication de l'acide sulfurique par grillage, tout comme les pyrites naturelles que l'on emploie habituellement dans ce procédé. Lorsque le sulfure est complétement grillé, il reste, comme résidu, de l'oxyde de fer qui peut être de nouveau employé à la fabrication de la soude; il peut être ainsi successivement sulfuré et grillé un grand nombre de fois, jusqu'à ce que les impuretés qui s'y accumulent le rendent impropre au travail. (*Repertory of Patent inventions,* juillet 1855.) (G.)

(1) Le hundred-weight (cwt) vaut 50 kil. 782.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication des cuirs gras pour les courroies des machines; par M. Klemm, de Pfullingen.

On commence par épiler les peaux en les passant à la chaux, mais ensuite on n'emploie pas de cendres comme pour les peaux chamoisées ou tannées; seulement, afin d'enlever la chaux, on les lave, on les racle avec soin, et on les fait tremper dans de l'eau de son, jusqu'à ce que cet oxyde ait complétement disparu, et que les peaux se soient suffisamment gonflées. On les rince ensuite dans l'eau pure. On achève de les écharner, et c'est alors que commence la préparation proprement dite.

On foule convenablement les peaux dans une solution chaude d'alun, contenant la proportion ordinaire de sel marin; puis on les lave dans de l'eau douce tiède, où on les agite et on les foule jusqu'à ce qu'elles soient complétement exemptes de l'excès d'alun et de sel. Alors on forme une pâte que l'on nomme *nourriture,* composée de cervelle et de la poussière que l'on obtient dans la préparation de l'orge mondé (pour une peau, 4 kilog. de cervelle et 7 kilog. de poussière d'orge); on y ajoute $0^{k},125$ de graisse de cou de cheval ou de bœuf; puis on délaye cette pâte dans de l'eau tiède, de manière à pouvoir y faire baigner la peau que l'on y agite en la foulant jusqu'à ce que l'amidon et le gluten de la farine aient complétement pénétré le cuir. On laisse la peau dans cet état pendant une nuit, et on la suspend le lendemain pour la laisser sécher à demi. On la bat alors, ce qui détache complétement le son de la farine d'orge. On la laisse sécher tout à fait, on la bat une seconde fois, et elle est alors prête à recevoir la teinture de toutes couleurs.

Le soin que l'on prend d'enlever l'excès d'alun, et l'emploi des substances précitées, empêchent le cuir de se ramollir dans l'eau, et de reprendre ses anciennes propriétés, comme les cuirs alunés ordinaires, ou comme les peaux chamoisées. On le rend ainsi propre à supporter, au contraire, des efforts de traction beaucoup plus considérables que ceux auxquels peuvent résister les meilleurs cuirs tannés. Ce cuir souffre aussi beaucoup moins de l'humidité que le cuir tanné ordinaire, dont il dépasse de beaucoup la durée.

M. Klemm avait placé, à la dernière exposition de Munich, des courroies préparées par son procédé, et y avait suspendu un poids très-pesant. On résolut de soumettre à une traction portée jusqu'au déchirement ses courroies et celles de plusieurs autres fabricants qui avaient employé les procédés ordinaires. Les expériences furent faites avec une machine à éprouver la résistance des matériaux, exposée par MM. Klett et comp., de Nuremberg.

La traction opérant la rupture a été trouvée de :

$5^{k},13$ par millimètre carré, pour une courroie qui conservait son aspect onctueux et qui avait été fabriquée par M. Klemm;

$2^{k},30$ et $2^{k},05$ par millimètre carré, pour deux autres courroies préparées par les procédés usités, visiblement sèches.

L'extension de la courroie Klemm, pour un même poids, a aussi été notablement moindre que celle des deux autres.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(Les résultats de ces expériences sont extraits du rapport fait par le docteur Hülsse à la commission chargée de l'examen des produits de l'Exposition de l'industrie allemande, à Munich, en 1854.)

M. le professeur Reusch a aussi exécuté des expériences semblables dans lesquelles du cuir gras ordinaire, de la meilleure qualité, s'est déchiré sous un effort de $3^k,23$ par millimètre carré, tandis que les courroies dont il vient d'être question n'ont cédé qu'à une traction de $5^k,96$, et même de $7^k,27$, par millimètre carré.

La méthode de M. Klemm est plus rapide, exige moins d'ustensiles et consomme moins d'ingrédients que les moyens usités. Appliquée aux peaux de cerf, de chevreuil, de chèvre, de mouton et de chamois, elle réunit tous les avantages de la préparation des peaux glacées, dans laquelle on dépense un surcroît si considérable de nourriture, comparativement aux procédés habituels.

La teinture s'exécute de la même manière que celle des peaux glacées.

On passe ensuite les cuirs au suif ou à l'huile de baleine, comme les cuirs gras ordinaires, et l'on achève de les apprêter avec une étire ou plaque métallique chaude. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, tome CXXXVI, et *Würtembergisches Gewerbeblatt*, 1855.)

Bateaux à vapeur pour les rivières peu profondes.

M. Whitworth, dont le rapport sur l'Exposition universelle de New-York renferme un si riche assemblage de renseignements précieux relatifs aux manufactures et aux machines de l'Amérique, M. Whitworth rapporte que, sur l'Ohio, un bateau à vapeur qui navigue entre Pittsburgh et Cincinnati, porte deux machines à action directe, dont chacune conduit isolément l'une des roues, en sorte qu'il n'existe pas d'arbre principal entre ces roues. Cette disposition facilite beaucoup la manœuvre du bateau dans cette rivière sinueuse. Les supports extérieurs des roues sont soutenus par des barres de suspension qui descendent d'un sommier horizontal fixé au milieu du bâtiment dans un beffroi très-solide. Sur les rivières peu profondes, on se sert de bateaux à fond plat, mus par une seule roue à pales, placée derrière la poupe, et l'on construit de ces bateaux dont le tirant n'est que de $0^m,76$. (*Practical Mechanic's Journal*, tome VII.) (V.)

SÉANCES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 28 *mai* 1856.

M. *Dumas*, Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *Hamet*, professeur d'agriculture au Luxembourg, fait hommage à la Société d'un petit traité qui n'est que le résumé des leçons qu'il professe. Il fait part en même temps au Conseil d'une décision récente de Son Exc. M. le Mi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nistre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, qui met à sa disposition une somme de 300 francs pour subvenir aux frais d'établissement d'un rucher destiné à servir à des expériences publiques. (Renvoi au comité d'agriculture.)

M. *Demond*, directeur de l'École municipale supérieure d'Orléans, adresse un exemplaire du rapport qui lui a été demandé par le Président du comice agricole de l'arrondissement d'Orléans.

M. Demond appelle l'attention du Conseil sur ce rapport, qui fait connaître les améliorations importantes réalisées, cette année, par lui, dans son enseignement pratique, et les heureux résultats qui en ont été la suite. (Renvoi au même comité.)

M. *Lintilhac*, pharmacien, à Aurillac, exprime le désir de soumettre à l'examen de la Société plusieurs découvertes qu'il aurait faites de métaux extraits du talc, de la brique, etc.

(Renvoi au comité des arts chimiques.)

M. *F. de Monestrol*, à Bourg-la-Reine (Seine), appelle l'attention de la Société sur un mode de préservation des fruits et autres comestibles pendant leur transport à de grandes distances. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Gagnage*, chaussée du Maine, 93, au Petit-Montrouge, envoie des échantillons de farine préparée et torréfiée pour l'alimentation, et joint la description de ses procédés de fabrication. (Renvoi au même comité.)

M. *Boitel*, statuaire, à Belleville, rue de Paris, 88, demande à la Société de vouloir bien faire examiner une vierge en bronze de sa composition. (Renvoi à la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie.)

M. *Genevrier*, à Saint-Quentin (Aisne), met sous les yeux du Conseil un système de signaux automatiques pour chemins de fer. Sans apporter de changement au matériel ordinaire, le système de l'inventeur a pour effet de signaler, de nuit comme de jour, la présence d'un train circulant sur la voie. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *Larible*, rue de Vaugirard, 64, présente un régulateur astronomique à force constante. (Renvoi au même comité.)

M. *Bertinetti* est auteur d'un projectile de sauvetage décrit dans un des numéros du journal *le Monde industriel*. Il annonce qu'il espère bientôt être à même de fournir les documents nécessaires à l'examen de son appareil. (Renvoi au même comité.)

M. *Jobard*, directeur du Musée industriel à Bruxelles et membre correspondant de la Société, envoie un numéro du journal *l'Émancipation*, dans lequel il a fait insérer un article relatant la rupture foudroyante d'une machine à vapeur qui a fait explosion à Gand le 17 mai 1856. (Renvoi au même comité.)

M. *Codet-Negrier*, à Passy, rue Basse, 62, adresse plusieurs échantillons de chaussures imperméables fabriquées avec du cuir soudé, qui, suivant l'auteur, est exempt des inconvénients que présentent le caoutchouc et la gutta-percha. (Renvoi au comité des arts économiques.)

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité des arts chimiques, M. *Barreswil*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

donne lecture d'un rapport sur les procédés employés par M. Kuhlmann pour l'assainissement de sa fabrique de produits chimiques.

Le rapport et ses conclusions seront insérés au *Bulletin*.

Au nom du même comité, M. *Levol* lit un rapport sur la fabrication des objets en zinc moulé, dits *de composition*, présentés par MM. Lambin, Saguet et Fouchet, successeurs de MM. Renardeux et Claude.

Sur l'observation de plusieurs membres du Conseil qui font remarquer que les procédés décrits sont à peu près les mêmes que ceux de MM. Mirroy, sur lesquels un rapport a été déjà inséré dans le *Bulletin*, M. le Président prie M. le rapporteur de vouloir bien ne s'attacher qu'à décrire les modifications apportées par MM. Lambin, Saguet et Fouchet dans les procédés de fabrication déjà connus.

Le Conseil se forme en comité secret.

Séance du 11 *juin* 1856.

M. *Dumas*, Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *Charles Barbier*, ingénieur agricole, rue Saint-André-des-Arts, 59, adresse, avec un mémoire à l'appui, les plans d'un nouveau système de four destiné au traitement des pâtes céramiques, et qui, parmi les avantages nombreux que son auteur lui attribue, présenterait celui d'utiliser toute la chaleur produite et de réduire à ses dernières limites la consommation du combustible. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

M. *Émile Muller*, ingénieur civil, à Mulhouse, fait hommage à la Société d'un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de publier sous le titre de : *Habitations ouvrières et agricoles, cités, bains et lavoirs, etc.*

M. le Président, insistant sur les services qu'est appelée à rendre une semblable publication, qui passe en revue différentes questions déjà mises au concours par la Société et relatives au bien-être des classes ouvrières, propose de comprendre l'ouvrage de M. Muller dans la liste de ceux qui sont donnés en prix aux ouvriers et contremaîtres. (Renvoi aux comités des arts chimiques, des arts économiques et d'agriculture.)

M. *More*, imprimeur-libraire, à Gray (Haute-Saône), présente un globe terrestre flexible dont le mécanisme intérieur lui permet de se tendre ou se détendre à volonté. (Renvoi au comité des arts économiques, auquel M. Jomard est prié de vouloir bien s'adjoindre.)

M. le docteur *Jules Guyot* appelle l'attention de la Société sur un métier à fabriquer économiquement les paillassons destinés à garantir les plants contre les intempéries et à en activer la maturité.

L'inventeur annonce qu'il est parvenu à réduire la fabrication de ses paillassons au prix de 7 centimes le mètre courant sur une largeur de 43 centimètres. Il ajoute que la mise en place du mètre courant ne revient qu'à 12 centimes en y comprenant le prix des piquets et celui de la fabrication. (Renvoi aux comités des arts mécaniques et d'agriculture.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Colard-Vienot*, horloger, à Villeneuve-sur-Yonne, dépose un appareil à l'usage des aveugles et destiné à écrire la musique et les paroles. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *Boutigny*, d'Évreux, à la Villette, rappelle le mémoire qu'il a lu à la Société dans la séance du 2 avril 1856, relativement au degré de sûreté de sa chaudière à diaphragmes. Il exprime le désir de renouveler devant une commission les expériences qu'il a déjà faites plusieurs fois en présence d'ingénieurs et de physiciens, et qui ont consisté à suspendre et à reprendre alternativement l'alimentation de la chaudière tout en la laissant exposée à l'action directe du foyer. (Renvoi à la commission qui a déjà fait un rapport.

M. *Ordinaire de la Collonge*, capitaine d'artillerie, à Bordeaux, rue de Chevreuse, 37, annonce les recherches auxquelles il se livre sur certains moteurs hydrauliques.

« Les roues-volants et les roues à cuves, dit l'auteur, moteurs si fréquents dans le Midi, peuvent être avantageusement remplacées, et à très-peu de frais, par des turbines eulériennes, dépourvues des vannages habituellement employés par les constructeurs. Les roues-volants auraient un simple moteur, avec un, deux ou trois injecteurs, suivant le cas, et se rapprocheraient de la turbine de Borda. Cette idée n'est pas nouvelle. Les roues à cuves auraient un moteur et un distributeur ordinaires; une simple pelle en bois, placée soit en amont, soit en aval de la roue, rendrait la charge d'eau agissant sur le moteur constante et égale à celle pour laquelle il est calculé. Avec cet agencement, quand la chute disponible augmente, elle n'est utilisée qu'en partie. En tenant compte de cette perte, le rendement n'est cependant que de 5 à 6 pour 100 inférieur à celui que fournirait, en pareil cas, une turbine à vannes partielles marchant avec orifices réduits. » (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *L. Oudry*, propriétaire d'usines électro-métallurgiques, à Auteuil, rue des Pâtures, 10, met sous les yeux du Conseil plusieurs spécimens de ses applications électro-métallurgiques sur le fer, la fonte, le bois, etc., à l'usage de la marine et de l'industrie.

M. Levret, qui représente M. Oudry à la séance, donne des explications sur les procédés mis en œuvre par l'inventeur pour arriver à donner une épaisseur solide et inaltérable à la couche de cuivre dont il recouvre les pièces qu'il soumet au bain électro-chimique. M. Levret annonce, en terminant, que M. Oudry se propose de cuivrer un yacht qui doit lui être envoyé d'Angleterre comme essai.

(Renvoi aux comités des arts chimiques et économiques.)

M. *Hudde*, horloger-mécanicien, à Villiers-le-Bel (Seine-et-Oise), sollicite l'examen d'un appareil à hacher et effiler les amandes. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *P. Erhard*, fabricant de chapeaux de paille, rue du Caire, 5, exprime le désir de soumettre à une commission les perfectionnements qu'il a apportés dans son industrie, et particulièrement dans l'emploi du crin dont il a fait de nouvelles applications. (Renvoi au même comité.)

M. *Poissonnier*, apiculteur, rue Vavin, 4, demande à présenter à la Société une sé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rie de modèles de ruches remontant à une époque reculée. (Renvoi au comité d'agriculture.)

M. *Gagnage*, chaussée du Maine, 93, adresse un mémoire dans lequel il expose ses recherches sur les causes des inondations et les moyens qu'il propose pour les prévenir ou pour en atténuer les effets désastreux. (Renvoi au même comité.)

M. *Vieillard*, fabricant de porcelaines et poteries fines, à Bordeaux, annonce l'envoi de deux échantillons qui lui paraissent posséder des qualités supérieures pour la fabrication des porcelaines dures. L'un est du pétunzé provenant des carrières de Macaye (Basses-Pyrénées), l'autre est du kaolin dont le gisement a été découvert dans le même département. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

M. *A. Pollak*, Attorney du patent office, à Washington, envoie à la Société, au nom de la commission des patentes et de la part de M. Gritzner qui lui en font hommage, un exemplaire (2 volumes, texte et planches) du rapport de la commission pour l'année 1854. (Remercîments.)

COMMUNICATIONS. — M. *Silbermann*, membre du Conseil, donne lecture d'une note dans laquelle sont relatées les expériences auxquelles il s'est livré récemment au puits artésien de Passy, dans le but de retirer, à l'aide de puissants électro-aimants, un morceau d'outil engagé dans le trou de sonde.

Bien que l'opération n'ait pas réussi, M. Silbermann pense qu'avec un peu plus de patience, avec une meilleure disposition des appareils employés il serait possible, en pareil cas, d'arriver à un résultat satisfaisant dont l'importance est facile à comprendre, si l'on songe au chômage coûteux qu'entraîne le bris d'un outil dans l'intérieur d'un puits artésien en voie de forage. (Renvoi à la commission du *Bulletin*.)

NOMINATION DE MEMBRES ADJOINTS. — Conformément à l'arrêté du 16 janvier 1855, le Conseil ouvre un scrutin pour la nomination d'un membre adjoint au comité des arts économiques.

Après dépouillement, est proclamé membre adjoint M. Trélat, architecte-ingénieur, professeur au Conservatoire impérial des arts et métiers.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

La Société d'encouragement a reçu, dans les séances des 28 mai et 11 juin, les ouvrages dont les titres suivent :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 1er semestre. — Nos 19, 20, 21, 22. — 1856.

La Lumière, journal de photographie. Nos 20, 21, 22. — 6e année.

Annales du commerce extérieur. Avril 1856.

Annales de l'agriculture française, par M. Londet. N° 9. — 1856.

Séance publique de la Société impériale d'agriculture, du 20 avril 1856.

L'Ingénieur, journal scientifique des travaux européens. Nos 79, 80. — 1856.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Annuaire de la Société météorologique de France. Feuilles 27-29.

Le Génie industriel, par MM. Armengaud frères. Avril 1856.

Bulletin du Musée de l'industrie, par M. Jobard. Avril 1856.

Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire rédigée par M. l'abbé Moigno. N^os 19, 20, 21, 22. — 8^e vol.

Journal des fabricants de papier, par M. Louis Piette. Mai 1856.

Journal d'agriculture pratique, dirigé par M. Barral. N^os 10, 11. — Tome V.

Journal de la Société impériale et centrale d'horticulture. Avril 1856.

Bulletin de la Société française de photographie. N° 6. — 2^e année.

Le Technologiste, par MM. Malpeyre et Vasserot. Juin 1856.

Bulletin de la Société de l'industrie minérale. 3^e livraison.

Société des ingénieurs civils. Séances des 28 mars, 4 et 18 avril. — 1856.

L'Investigateur, journal de l'Institut historique. Février, mars — 1856.

Société d'agriculture du département de la Marne. Année 1855.

Travaux de la Société d'agriculture, belles-lettres, sciences et arts de Rochefort, années 1854-1855.

Habitations ouvrières et agricoles, par M. E. Muller. Paris. — 1855-1856.— 1 vol. in-4 avec atlas in-folio.

Report of the commissioner of patents. Washington. — 1854-1855. — Texte.

Engraving accompanying the report of the commissioner, by Gritzner. Washington — 1854-1855. — Planches.

La Science pour tous. — Journal illustré.

Gewerbzeitung. N^os 9, 10.

Revista de obras publicas. Madrid. — N^os 10, 11. — 1856.

Revue agricole, industrielle de Valenciennes, par M. Feytaud. N° 10.

Congrès scientifique de France. Broch.

Boulangerie des familles. Appareils Eeckman-Lecroart. Broch.

Loch-sondeur, par M. A. Pecoul. Broch.

Mémoire sur l'ensilage rationnel, par M. Doyère.

Le Progrès manufacturier.

L'Industrie, journal des chemins de fer.

PARIS. — IMPRIMERIE DE M^me V^e BOUCHARD-HUZARD, RUE DE L'ÉPERON, 5.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 1

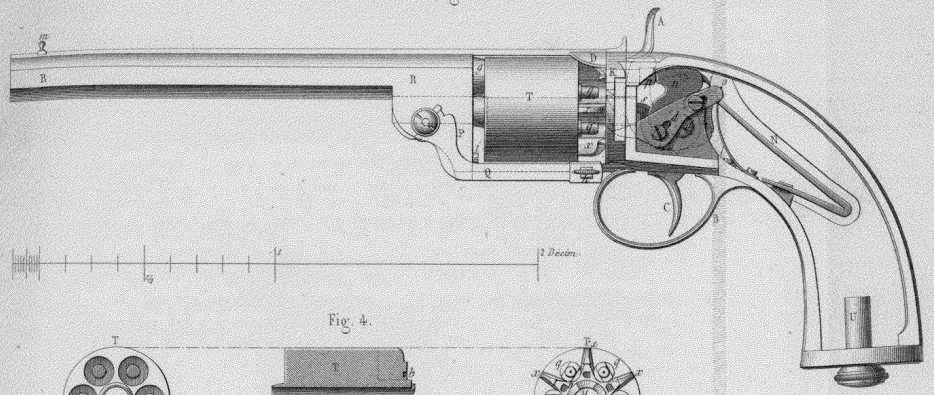


Fig. 5

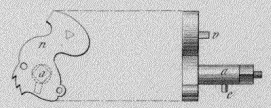


Fig. 4.

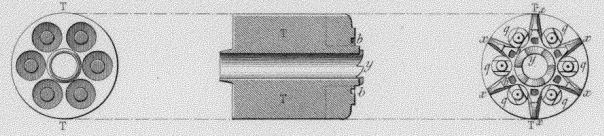


Fig. 6.

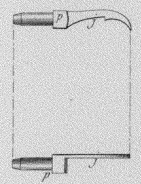


Fig. 7.

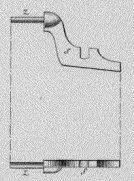


Fig. 2.

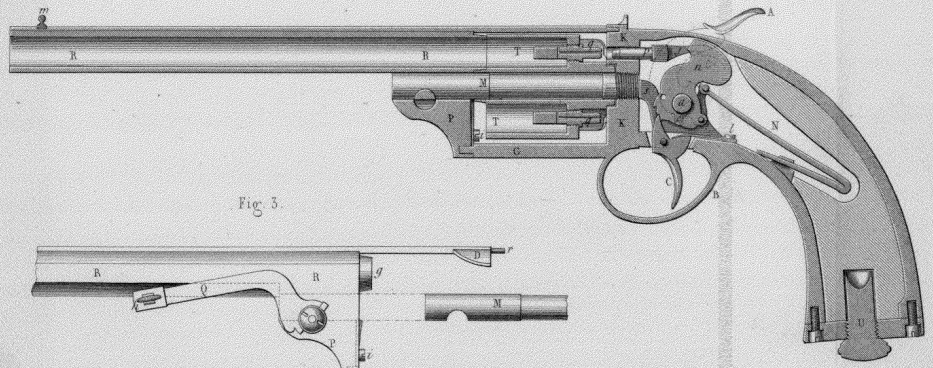


Fig. 8.

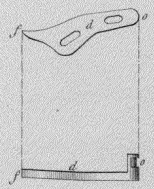
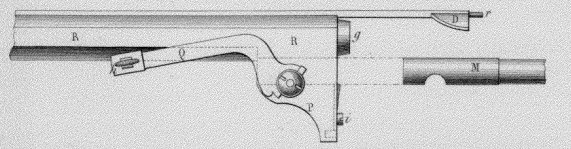


Fig. 9.

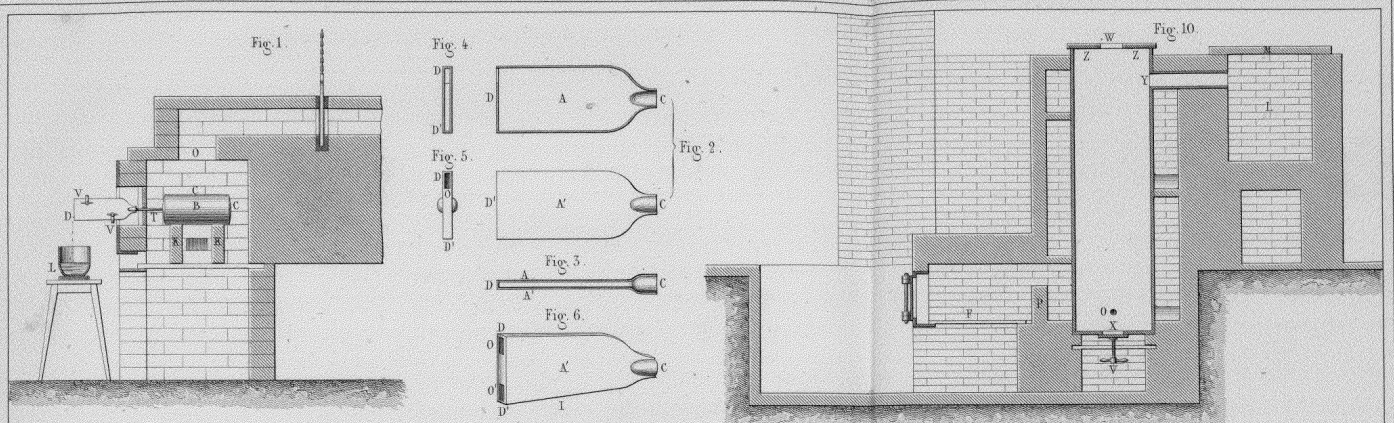
Fig. 3.

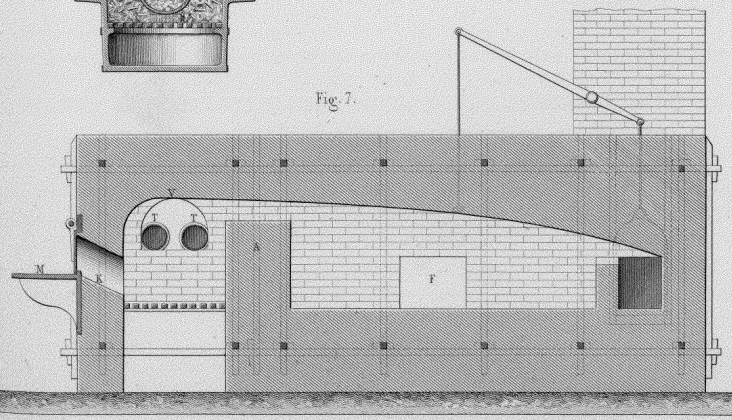


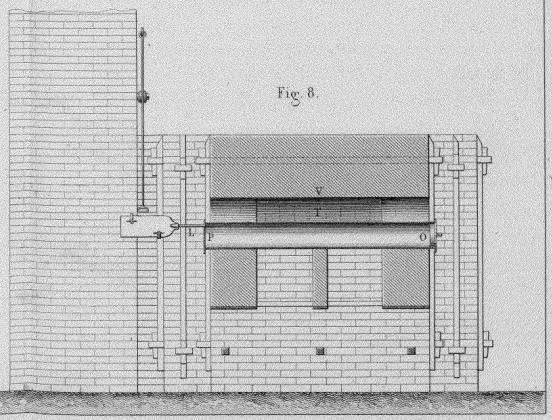
Imp. Lamoureux R. S. Jean de Beauvais, 12. Paris. Ad. Leblanc del. et sc.

PISTOLET - REVOLVER, PAR M. DEVISME

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



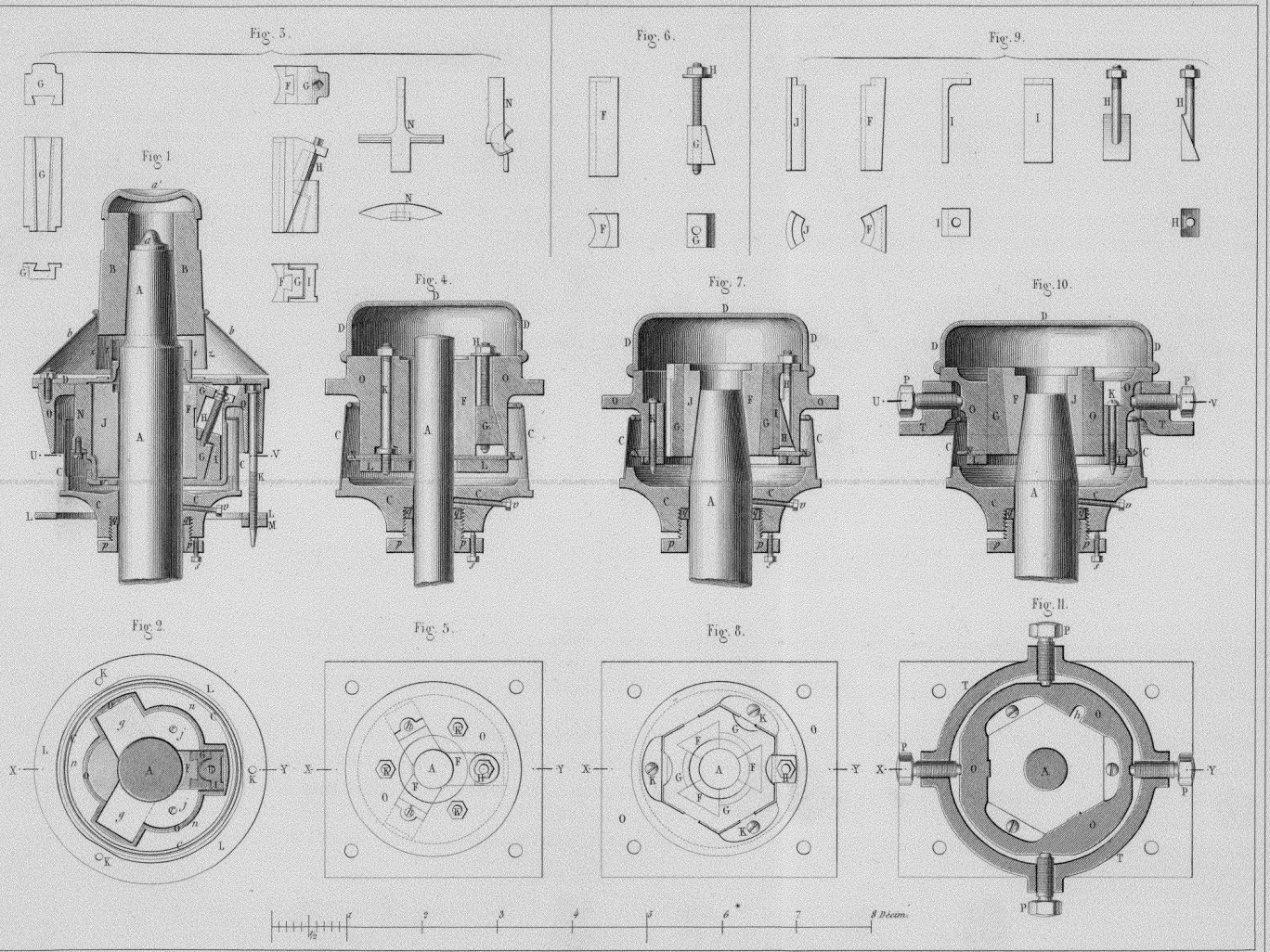




Imp. Lamoureux, R. S. Jean de Beauvais Pl. Paris. Ad. Leblanc del. et sc.

FABRICATION DU SODIUM ET DE L'ALUMINIUM, PAR M. N. SAINTE-CLAIRE DEVILLE

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Lamoureux, R. S. Jean de Beauvais, 12. Paris. Ad. Leblanc del. et sc.

NOUVEAUX BOITARDS LUBRIFIEURS POUR MOULINS A BLÉ. PAR M. MAUZAIZE AINÉ.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

55e ANNÉE. DEUXIÈME SÉRIE. TOME III. — JUILLET 1856.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

MANOMÈTRE.

RAPPORT *fait par* M. PHILLIPS, *au nom du comité des arts mécaniques, sur le* MANOMÈTRE MÉTALLIQUE *de* M. DESBORDES.

M. Desbordes a soumis à l'appréciation de la Société d'encouragement un manomètre métallique de son invention et qui se recommande par une grande simplicité.

Dans cet appareil, la pression de la vapeur s'exerce sur la tête d'un petit piston, par l'intermédiaire d'une membrane de caoutchouc vulcanisé qui est destinée à isoler la vapeur des pièces du mécanisme, comme dans les manomètres de M. Galy-Cazalat. Ce piston agit de son côté, par l'extrémité opposée, sur le milieu d'une petite lame d'acier trempé, dont les oscillations correspondent, par leur amplitude plus ou moins grande, à l'intensité de la pression de la vapeur. Pour rendre ces variations plus sensibles, la flexion de la lame est transmise à une aiguille qui se meut circulairement sur un cadran divisé et dont les mouvements sont multipliés dans un rapport suffisamment grand. Quand la pression a cessé, l'aiguille est ramenée à son point de départ par une petite lame faisant ressort.

Cet appareil est fort simple; il n'est sujet en marche à aucun dérangement. Il échappe, par sa construction même, à l'influence perturbatrice exercée par les vibrations et les secousses, quand il est appliqué à des machines en mouvement. Il ne redoute rien de l'effet du froid; ses indications sont très-précises et son système de graduation est satisfaisant, même pour les pressions élevées. Néanmoins le comité des arts mécaniques a conçu quelques doutes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quant à la longue durée du fonctionnement de ce manomètre sans avoir besoin d'être retouché, en raison de l'usure qui peut se produire sur le petit levier en laiton qui reçoit l'action de la lame d'acier. Toutefois le comité a pensé que l'entretien à forfait, à des conditions très-économiques, dont se charge l'inventeur, était une garantie, à cet égard, qui pouvait rassurer sur l'emploi de cet appareil. Son peu de complication, d'ailleurs, fait qu'il peut être livré au commerce à très-bas prix, puisqu'on peut l'obtenir au prix de 25 fr. et même au-dessous ; aussi est-il maintenant d'un usage qui commence à être très-répandu, tant dans les ateliers industriels que dans les compagnies de chemins de fer.

On peut citer notamment, parmi ces dernières, celles du Nord, de l'Est, du Grand Central, d'Orléans, de l'Ouest; les ateliers de MM. Gouin, Calla, Kœchlin, Schneider, Buddicom; M. Desbordes en a fourni aussi pour l'Angleterre, l'Autriche, etc., etc.

Le comité des arts mécaniques a l'honneur de proposer au Conseil de remercier M. Desbordes de sa communication et de décider l'insertion, dans son *Bulletin*, du présent rapport et du dessin de l'appareil.

Signé PHILLIPS, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 30 *avril* 1856.

LÉGENDE DESCRIPTIVE DU MANOMÈTRE DE M. DESBORDES

représenté planche 78.

Fig. 1. Vue de face du manomètre.

Fig. 2. Même vue sans le cadran et son aiguille qu'on a ôtés pour laisser voir le mécanisme dans son entier.

Fig. 3. Coupe verticale de l'appareil par un plan perpendiculaire à la surface du cadran et passant par le centre.

Fig. 4, 5, 6, 7, 8. Détails de différents organes.

A, tube d'arrivée de la vapeur.

b b, membrane circulaire en caoutchouc vulcanisé recouvrant l'orifice supérieur du tube A. Elle est indiquée fig. 8 en plan et en élévation.

c c, piston creux en forme de godet ouvert à sa partie supérieure et muni d'une tige cylindrique *d*. Il se meut dans un tube H réuni au tube A par trois vis qui serrent fortement les deux brides.

e e, rondelle en laiton entièrement libre et interposée entre la membrane de caoutchouc *b b* et la base du piston *c c*. (Voir le détail fig. 7.)

f f, petite plaque en acier trempé (fig. 5) fixée à ses extrémités à deux petits montants en cuivre *g g* dont les plans parallèles sont perpendiculaires à celui de la plaque

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'acier. Au repos de l'appareil, cette plaque d'acier est tangente en son milieu à l'extrémité de la tige du piston *c c*.

h, secteur denté, mobile autour d'un axe *i* fixé à quelques millimètres au-dessus de la plaque d'acier *f f*. (Détail fig. 4.)

Ce secteur porte à son centre un petit arc métallique *k* faisant avec lui un angle invariable et reposant par sa pointe sur le milieu de la plaque d'acier *f f*.

m, pignon engrenant avec le secteur *h* et chargé de transmettre tous les mouvements de ce secteur à l'aiguille indicatrice de la tension de la vapeur.

B B, aiguille indicatrice de la tension de la vapeur. Elle est montée sur l'extrémité de l'axe du pignon *m* et se meut sur un cadran en porcelaine indiquant la tension de la vapeur en unités et en dixièmes d'atmosphère.

Tout le mécanisme décrit est porté sur une plaque circulaire en laiton, laquelle est solidement fixée par des vis sur le fond d'une boîte en fonte F F F recouverte d'un verre enchâssé dans un cadre de laiton.

G, G, G sont trois pattes à œillets qui servent à fixer l'appareil sur la machine où il doit fonctionner.

Cela posé, le jeu de l'appareil est facile à comprendre. La vapeur arrive par le tube A, presse sur la membrane de caoutchouc *b b* qui l'empêche de s'introduire dans l'intérieur du mécanisme, et par suite sur la rondelle de laiton *e e* qui transmet immédiatement la pression au piston *c c*.

Le piston étant poussé de bas en haut, sa tige *d* exerce un effort sur la plaque métallique *f f*. Celle-ci se soulevant en son milieu appuie à son tour sur la pointe de l'arc métallique *k* qui, forcée de se relever, entraîne le secteur *h*, et par suite l'aiguille indique sur le cadran la nature de l'effort exercé, c'est-à-dire la tension de la vapeur.

Une petite lame d'acier *l* faisant ressort tend constamment à ramener à son point de départ le secteur *h* qui, à l'état de repos, vient s'appuyer sur une pointe d'acier *x*. Cette petite lame *l* butte constamment sur une tige d'acier *t* que le secteur *h* porte un peu au-dessus de son centre. (Voir fig. 4.) (M.)

AGRICULTURE.

RAPPORT *fait par* M. L. VILMORIN, *au nom du comité d'agriculture, sur la communication de* M. FOLCHER *relative à un procédé pour prévenir la* MALADIE DE LA POMME DE TERRE.

M. Folcher a adressé à la Société une note sur un procédé dont il est l'inventeur, et qu'il considère comme parfaitement efficace pour prévenir la maladie des pommes de terre. Ayant remarqué que la rosée qui se dépose sur les feuilles de la plante prend souvent la consistance d'un liquide noir et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

visqueux, il a supposé que ce liquide, en s'écoulant le long des tiges, y formait les traces brunes que l'on remarque dans les plantes malades, et qu'il gagnait de là les tubercules sur lesquels il produisait le même genre d'altération.

Pour obvier à cette cause présumée du mal, M. Folcher propose, dès que les tiges ont atteint une hauteur moyenne de 30 centimètres, de les coucher (dans la direction du Nord) et de les recouvrir de terre en ne laissant libre que leur extrémité.

Un certificat du maire de la commune de Mirecourt atteste qu'il a constaté, en présence de deux habitants notables de la commune, que des plantes prises au hasard dans des cultures faites par le procédé de M. Folcher ont donné des produits parfaitement sains et plus abondants que ceux de plantes arrachées par comparaison dans des cultures voisines faites par la méthode ordinaire.

Il y a pour nous, dans la communication de M. Folcher, des points intéressants à mettre en relief, bien que nous pensions qu'il serait prématuré de conclure à la généralisation de son système. L'observation relative à la rosée est évidemment incomplète; ramenée à des termes plus simples, elle revient à dire que la maladie procède de l'atmosphère et que, à de très-faibles exceptions près, l'invasion sur les tiges et les feuilles précède le moment où les tubercules sont atteints.

Le couchage des tiges, dans plusieurs cas déjà signalés, a eu une influence positivement favorable. M. Flock de Montabaur, qui, comme M. Folcher, attribue la maladie à l'infiltration, dans la touffe, des eaux atmosphériques, conseille un double buttage qui, en donnant aux tiges une courbure en S, s'oppose à ce que la pluie puisse pénétrer, en glissant sur leur surface, jusqu'à la naissance des racines ; seulement il nous paraît que M. Folcher procède peut-être trop tôt à cette opération et prive ainsi les tubercules de l'action nutritive des feuilles du bas de la tige à une époque où la maladie n'est pas encore à craindre.

Quoi qu'il en soit, les expériences de M. Folcher me paraissent faites dans une bonne voie.

Le comité propose de remercier M. Folcher de sa communication et de renvoyer le rapport à la commission du *Bulletin*.

Signé L. Vilmorin, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 30 *avril* 1856.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

RAPPORT *fait par* M. L. VILMORIN, *au nom du comité d'agriculture, sur les* IMITATIONS DE FRUITS, RACINES, ETC., *de* M. LEDION (1).

Messieurs, M. Ledion a soumis à votre examen divers objets, fruits, racines, etc., imités au moyen d'une pâte plastique de son invention et qui constitue en elle-même un des principaux mérites de ses produits.

C'est principalement à la reproduction des fruits que s'applique le procédé de M. Ledion.

Le nombre considérable de variétés que l'on a obtenues, surtout dans les espèces poire et pomme, le grand intérêt qui s'attache à leur connaissance exacte, le commerce considérable dont elles sont l'objet, la difficulté de les désigner suffisamment par une simple description, avaient fait, depuis longtemps, recourir aux figures, et, plus tard, au moulage en cire.

Mais il est très-difficile et fort coûteux d'avoir de bonnes figures; et dans des séries aussi nombreuses que celles que nous venons de nommer, et où les différences ne consistent que dans des nuances, des figures ne peuvent servir qu'à la condition d'être excellentes. Dans la reproduction d'un objet par moulage, le dessin est *nécessairement* exact; la forme est appréciable, à la fois, à la vue et au toucher. De plus, quand il s'agit de reproduire sur un objet moulé les accidents de couleur qui caractérisent la surface à reproduire, l'imitation est en quelque sorte matérielle, puisqu'on n'a pas à tenir compte des effets de lumière et d'ombre qui, pour le peintre, viennent modifier, pour ainsi dire partout, la couleur propre de l'objet que l'on copie.

C'est ce qu'a très-bien saisi M. Ledion, lorsque, n'ayant qu'un modèle et ayant reconnu, par expérience, l'altération que le contact du plâtre fait subir aux couleurs naturelles des objets, il prend, avant de procéder au moulage, une copie (une peinture) de l'objet à représenter, non sous sa forme naturelle, mais sous une forme qui est en quelque sorte le développé de sa surface, n'employant, dans les études qu'il fait pour son usage, ni modelé ni ombre, mais considérant chacun des points, isolément, comme éclairé directement de face.

En supposant le même degré d'habileté de la part de l'artiste chargé de la reproduction d'un objet naturel, on voit, par cette raison, que la peinture de la surface d'un objet moulé offre un avantage marqué sur l'enluminage

(1) M. Buchetet est aujourd'hui successeur de M. Ledion dont il est parvenu à perfectionner les procédés.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'une surface préalablement gravée ou lithographiée; en supposant même que, comme dessin, la reproduction des formes, faite par l'intermédiaire de l'intelligence d'un artiste, puisse égaler en exactitude celle donnée par le procédé mécanique du moulage.

Par ces mêmes raisons, une bonne peinture, une bonne figure peuvent arriver au mérite et à la valeur d'un objet d'art, précisément à cause de cette intervention de l'intelligence; tandis que la reproduction plastique coloriée ne peut atteindre au delà du mérite d'un trompe-l'œil.

Ce n'est donc point au point de vue artistique qu'il convient d'examiner les produits de M. Ledion, mais comme pouvant constituer une reproduction très-fidèle des objets, et, par conséquent, de très-bonnes figures scientifiques, ou, quant au résultat final, la description la plus minutieuse et la plus exacte possible de l'objet à reproduire.

Considérés à ce point de vue, les fruits de M. Ledion sont ce que nous connaissons de mieux dans ce genre. Ils doivent au talent personnel de l'artiste une vérité d'imitation tout à fait remarquable, et à la nature particulière des couleurs qu'il emploie, quelques avantages de détail très-appréciables pour l'usage auquel ils sont destinés : comme de pouvoir être maniés, essuyés et même, au besoin, lavés sans altération, et de résister, sans se rompre ni s'écailler, à des chocs même assez violents.

Le procédé de moulage employé par M. Ledion présente aussi quelques particularités intéressantes. Il a, en quelque sorte, interverti le moulage à la gélatine; son moule est en plâtre et, par conséquent, rigide; il est formé, le plus souvent, de deux coquilles, la nature molle des fruits qui lui servent de modèle permettant, malgré certaines irrégularités de la surface, de retirer du moule des portions qui, en plâtre, ne viendraient pas de dépouille. Dans ces deux coquilles, M. Ledion moule, par estampage, une pâte analogue, par sa composition, au carton-pierre, mais qu'il a su cependant rendre assez élastique pour qu'elle puisse subir, sans se déformer d'une manière définitive, les légers déplacements ou refoulements qu'entraîne la sortie du moule.

C'est par cette réunion d'heureuses combinaisons, fruit de plusieurs années de recherches et d'études, que M. Ledion est arrivé à pouvoir produire à un prix peu élevé (24 fr. la douzaine) les modèles de fruits d'un remarquable mérite d'exécution qu'il a mis sous vos yeux.

Le comité propose de remercier M. Ledion de son intéressante communication et d'insérer le rapport au *Bulletin*.

Signé L. VILMORIN, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 30 *avril* 1856.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ASSAINISSEMENT.

RAPPORT *fait par* M. BARRESWIL, *au nom du comité des arts chimiques, sur* L'ASSAINISSEMENT *des fabriques de produits chimiques de* M. KUHLMANN.

Messieurs, M. Kuhlmann, membre correspondant de l'Institut, manufacturier, à Lille, bien connu du monde savant et du monde industriel par ses travaux chimiques et par le développement considérable qu'il a fait prendre à ses diverses fabriques de produits chimiques, a soumis à votre examen les nouveaux perfectionnements qu'il vient d'introduire dans sa fabrication, notamment à son usine de Saint-Roch-lès-Amiens.

Cette usine très-importante n'appartient à M. Kuhlmann que depuis quelques années; elle appartenait primitivement à M. Cartier. Fondée antérieurement au décret de 1810, elle avait été bâtie loin de la ville; mais la ville s'étant agrandie, elle se trouve aujourd'hui entourée d'habitations. M. Kuhlmann, en but au mauvais vouloir, bien excusable, de ses voisins, qui ont oublié que c'est l'usine qui a formé le noyau de l'agglomération, a compris qu'il ne lui suffisait plus aujourd'hui de précautions ordinaires, et il s'est proposé le difficile problème de rendre sa fabrication complétement inoffensive, à ce point qu'on ne pût se plaindre de son voisinage; et ce problème, j'ai hâte de le dire, il l'a résolu de la manière la plus satisfaisante. L'habile manufacturier, inquiété dans sa jouissance, était disposé à faire, pour sa sécurité, de grands services, et le résultat a prouvé que non-seulement les conditions d'assainissement qu'il a réalisées ne lui coûtent rien, mais qu'elles ajoutent encore à ses revenus.

L'usine d'Amiens fabrique l'acide sulfurique, l'acide azotique, l'acide chlorhydrique, c'est dire qu'elle pourrait répandre, dans l'air, de l'acide sulfureux, des composés nitreux et des vapeurs épaisses d'acide chlorhydrique. Tous ces produits, perdus dans la plupart des manufactures, sont recueillis par M. Kuhlmann et deviennent pour lui une source nouvelle de profit.

On a déjà proposé de nombreux procédés pour retenir ces vapeurs acides. Gay-Lussac a réalisé la condensation de l'acide azoteux qui s'échappe des chambres, ce procédé de l'illustre chimiste est mis en œuvre à Chauny; dans certaines usines, on condense l'acide chlorhydrique au moyen de la chaux ou de la craie. De ces deux procédés, le premier est, pour quelque temps encore, l'objet d'un privilége; le second, très-rationnel, est souvent appliqué et réussit à merveille; il peut, dans des localités spéciales, par exemple dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quelques usines du midi (entre autres celle de M. Prat, à Rassuen près Istres), être pratiqué sans dépense; seulement l'acide est perdu.

M. Kuhlmann condense tous les gaz acides au moyen du carbonate de baryte naturel. L'avantage qu'il trouve à l'emploi de ce réactif se comprend aisément; les produits qu'il en obtient, le chlorure de barium et le nitrate de baryte, lui permettent de régénérer les acides chlorhydrique et nitrique, tout en préparant une nouvelle substance dont les débouchés deviennent de plus en plus considérables et lui payent amplement ses frais; je veux parler du sulfate de baryte, déjà connu dans le commerce sous le nom de *blanc fixe*.

L'agencement des appareils de condensation est très-simple et d'un fonctionnement très-régulier. Pour recueillir l'acide chlorhydrique de la décomposition du sel, on fait communiquer chaque four à décomposer avec un double système d'appareils de condensation qui comptent ensemble 160 grandes dames-jeannes, dont 30 seulement contiennent du carbonate de baryte. Les vapeurs du four à calciner s'échappent par deux conduits souterrains à petite section qui, au dehors de l'atelier, communiquent avec un des systèmes de touries dont les dernières sont remplies de carbonate de baryte. Les vapeurs acides des chaudières se rendent, par deux tuyaux, dans l'autre système d'appareils de condensation comprenant une double rangée de touries et rencontrent également du carbonate de baryte. Toutes ces vapeurs, en fin de compte, se réunissent dans un conduit souterrain qui aboutit à un laveur mécanique. Ce laveur est une large citerne fermée par un couvercle en bois en voûte de cave et munie, intérieurement, d'un agitateur à auges qui entretient dans la capacité une pluie permanente d'eau, tenant en suspension du carbonate de baryte, destinée à laver les gaz avant leur entrée dans la cheminée de l'usine.

A la suite des chambres de plomb, M. Kuhlmann a aussi adapté un système de tourie avec condensation barytique où il se produit du nitrate de baryte. Voici les nombres que M. Kuhlmann obtient par un travail manufacturier : 100 de sel, qui contiennent, en moyenne, 8 pour 100 d'eau et d'impuretés, donnent régulièrement 140 en acide muriatique libre à 21-22 Baumé, et 20 d'acide concentré (combiné avec la baryte). Le nitrate de baryte sortant des appareils spéciaux marque 16 degrés.

J'ai dit, plus haut, que le chlorure et le nitrate barytique étaient employés à régénérer les acides nitrique et hydrochlorique. M. Kuhlmann s'occupe, en ce moment, à faire servir le nitrate de baryte à la préparation industrielle de la baryte, qui, sans doute, sera bientôt appelée à jouer un rôle important, soit pour l'extraction de certains produits industriels tels que le sucre des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mélasses suivant le procédé inspiré à M. Dubrunfaut par les recherches de M. Peligot, soit pour la préparation de produits chimiques importants, la lessive des savonniers par exemple, et peut-être pour la séparation économique de l'oxygène atmosphérique, ainsi que le fait espérer la belle expérience de M. Boussingault.

Les résultats que votre rapporteur a constatés à Amiens sont la suppression, aussi complète que possible, des inconvénients inhérents à la fabrication des gros produits chimiques dérivés du sel. Votre comité pense qu'il y a nécessité à ce que ces faits soient connus, pour que le bon et intelligent exemple que vient de donner M. Kuhlmann trouve des imitateurs. Il vous propose de remercier M. Kuhlmann de sa communication et d'insérer dans votre *Bulletin* le présent rapport.

Signé BARRESWIL, *rapporteur.*

Approuvé en séance, le 28 *mai* 1856.

LIT MÉCANIQUE.

RAPPORT *fait par* M. HERPIN, *au nom du comité des arts économiques, sur un* LIT MÉCANIQUE POUR MALADES *présenté par* M. POUILLIEN.

Messieurs, dans la séance du 29 juin 1853, j'ai eu l'honneur de vous lire un rapport favorable sur divers appareils et notamment sur un lit mécanique à l'usage des malades et des blessés qui vous a été présenté par M. Pouillien.

Depuis cette époque, le lit de M. Pouillien a été employé avec succès pour plusieurs malades, entre autres pour M. Locke, ingénieur en chef du chemin de fer de Paris à Cherbourg, membre du jury de l'Exposition universelle, qui a rendu un bon témoignage du lit de M. Pouillien, après en avoir fait usage lui-même pendant plusieurs semaines.

L'utilité que nous avions reconnue au lit mécanique de M. Pouillien ayant été constatée par de nouveaux résultats favorables, j'ai l'honneur de vous proposer, Messieurs, d'insérer au *Bulletin*, avec une figure de l'appareil, le rapport qui a été lu dans la séance du 29 juin 1853, et dont il avait été seulement fait mention au procès-verbal.

Signé HERPIN, *rapporteur.*

Approuvé en séance, le 23 *janvier* 1856.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Rapport du 29 juin 1853.

M. Pouillien, fabricant d'appareils orthopédiques et d'instruments de chirurgie, a soumis à votre examen divers objets tels que des bandages herniaires, des sondes, pessaires, un lit mécanique pour les malades, etc.

Les bandages herniaires de M. Pouillien sont formés par deux ou trois lames de ressort superposées dont on peut faire varier à volonté la longueur et la force de pression.

Au moyen de ces dispositions, on peut confectionner, à l'avance et en fabrique, des bandages pouvant s'adapter à des personnes de tailles différentes, dans les cas ordinaires, et même dans plusieurs cas particuliers où, sans les intelligentes combinaisons de M. Pouillien, il faudrait faire exécuter le bandage tout exprès et sur mesure.

Le lit mécanique de M. Pouillien, destiné au pansement des malades et des blessés, se compose d'un grand cadre vertical rectangulaire dans l'intérieur duquel le lit du malade est placé transversalement.

A la partie supérieure de ce cadre se trouvent un treuil à engrenages, des moufles sur lesquelles viennent s'enrouler des cordes attachées aux angles d'une espèce de fond sanglé sur lequel repose le malade. On enlève donc celui-ci, comme dans un hamac, au-dessus de son lit; on l'incline plus ou moins, dans un sens ou dans l'autre, et à volonté, pour pratiquer des opérations ou faire des pansements à la partie dorsale du corps; on peut aussi élever ou abaisser la tête ou les jambes seulement.

L'appréciation de la plupart des autres objets que vous a présentés M. Pouillien n'entre point dans les attributions de la Société d'encouragement. Il nous suffira de vous dire, Messieurs, que les perfectionnements et les inventions exécutés par M. Pouillien annoncent un artiste intelligent et laborieux, dont les travaux, qui méritent d'être signalés au public, ont été appréciés et accueillis d'une manière favorable dans plusieurs communications ou rapports faits à l'Académie impériale de médecine et dans les ouvrages périodiques spéciaux.

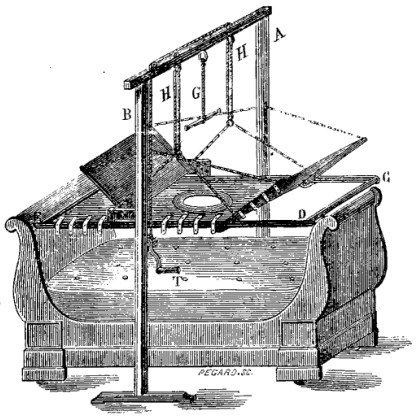
Nous vous proposerons, Messieurs, d'y joindre vos suffrages en adressant à M. Pouillien une lettre de félicitations et en faisant annexer le présent rapport au procès-verbal de la séance.

Signé HERPIN, *rapporteur.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DESCRIPTION.

Le dessin ci-dessous représente le lit mécanique de M. Pouillien.



A et B sont des montants verticaux portés sur semelles; réunis par une traverse, ils constituent un chevalet qui soutient, à l'aide des cordes mouflées H H, le cadre à sangle C D E sur lequel repose le malade.

T est la poignée du treuil qui sert à manœuvrer les cordes H H.

G est une corde fixée invariablement entre celles H H et portant un bâton à l'aide duquel le malade peut se soulever à volonté.

Le dessin fait suffisamment bien comprendre l'appareil pour qu'il soit inutile d'insister plus longtemps sur cette description. (M.)

ART DE LA VERRERIE.

SUR LA FABRICATION DU VERRE A VITRE; PAR M. HENRY CHANCE.

M. Henry Chance a lu, le 13 février dernier, devant la Société royale des arts de Londres, un long et intéressant mémoire sur la fabrication du verre soit en plateaux, soit en manchons.

Après avoir recherché, dans l'antiquité, l'origine de l'art du verrier et de l'emploi des vitres pour abriter nos appartements contre l'intempérie des saisons, M. Chance, arrivant aux temps modernes, s'exprime ainsi :

« Le verre blanc pour le vitrage des maisons ne fut introduit en Angleterre que vers la fin du XII^e^ siècle; mais, à la fin même du XVI^e^, il n'avait pas encore détrôné

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'imparfaite transmission de lumière consistant dans l'emploi de papier huilé, d'étoffes de toile et de treillages en bois. Dans la minute d'un plan du château d'Alnwick, qui porte la date de **1567**, se trouvent les curieuses lignes qui suivent : « Et, parce « que, dans les grands vents, les vitres de ce château et des autres châteaux et mai- « sons de Monseigneur se détériorent et se perdent, il serait bon que toutes les vitres « de chaque fenêtre, lorsque sa Seigneurie part, après avoir séjourné à aucun desdits « châteaux et maisons, et pendant son absence ou celle des autres personnes y de- « meurant, fussent démontées et mises en sûreté ; et si, à quelque moment, sa Sei- « gneurie ou d'autres séjournaient à aucun desdits endroits, on pourrait les remettre « sans qu'il en coûtât beaucoup à sa Seigneurie, tandis qu'à présent le dégât sera « très-coûteux et demandera de grandes réparations. »

« Il est probable que le verre n'a pas été employé au vitrage des maisons d'habitation, en Angleterre, avant le règne de Jacques I^er^. Il en est parlé, en **1615**, dans un bail de la commune de Suffolk ; mais, en Écosse, jusqu'en **1661**, les fenêtres, dans les contrées ordinaires, n'étaient pas vitrées, et, dans le palais même du roi, les fenêtres des étages supérieurs l'étaient seules, celles des étages inférieurs n'étant munies que de volets en bois que l'on pouvait ouvrir à volonté, pour laisser entrer l'air frais.

« Ces maigres provisions venaient de l'étranger à grand prix. La fabrication du verre soufflé existait bien en Angleterre dès le XV^e^ siècle, et même peut-être avant, mais le verre ainsi produit était d'une qualité très-inférieure, et les premiers fours de valeur réelle établis dans notre pays furent ceux de sir Matthew White Ridley et comp., sur la rivière Tyne, et dont l'origine ne remonte qu'au XVII^e^ siècle. »

Passant ensuite à la fabrication même du verre, M. Chance indique les éléments qui le composent, la silice d'abord.

« Les fabricants emploient la silice à l'état de sable, en ayant soin de choisir celui qui, par l'analyse et l'examen au microscope, se montre le plus propre à cette fabrication. Chaque pays dans lequel on travaille le verre en possède des gisements abondants. Les plus beaux sables anglais proviennent d'Alum Bay, dans l'île de Wight, et de Lynn, sur la côte de Norfolk. Les Français tirent de la forêt de Fontainebleau, aux environs de Paris, un sable tout à fait supérieur, et c'est à la pureté de cette matière qu'est due en partie la supériorité de couleur que présente leur verre. »

Arrivant ensuite à l'emploi de la soude, M. Chance dit : « Il n'y a pas plus de trente ans, le verre, soit en plateaux, soit en manchons, était fabriqué avec les cendres d'une espèce de goëmon, connues en Angleterre sous le nom de *kelp* (soude brute). La préparation de la soude brute, pour cet usage, employait un grand nombre de personnes sur les côtes nord de l'Écosse et dans l'ouest de l'Irlande, et l'abandon de cette matière a plongé bien des cantons dans la paresse et la misère.....

« L'introduction du carbonate de soude préparé par le sel, dans les verreries d'Angleterre, date de l'année **1831**. Suivant la trace de leurs confrères de l'étranger, les verriers anglais, après avoir établi l'usage du carbonate de soude, essayèrent l'effet produit par le mélange d'une petite quantité de sulfate avec le carbonate. La proportion de celui-ci décrut rapidement, jusqu'à ce qu'enfin on employât le sulfate seul

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans la préparation du verre soufflé; mais, chez nous comme à l'étranger, la fabrication du verre en tables maintint toujours chez elle l'usage du carbonate de soude.

« Comme l'emploi soit du sulfate, soit du carbonate de soude nécessite la préparation de ces corps au moyen de l'acide sulfurique et du sel, on a cherché à accomplir directement, pour fabriquer le verre à vitres, l'union de la silice et du sel; mais ces essais ont été infructueux. Les bouteilles noires de Newcastle sont, il est vrai, faites de sel gemme commun et de sable de rivière fondus avec le carbonate de chaux des savonniers et les fonds de cuve des fabricants d'alcali; mais, pour toute autre espèce de verre, il y a toujours nécessité d'opérer d'une manière détournée la combinaison de la silice et de l'alcali. »

Quant au troisième élément, la chaux, on l'introduit soit à l'état caustique, soit à l'état de carbonate.

« Les éléments qui composent le verre sont mélangés dans les mêmes proportions, qu'il s'agisse du verre en couronnes ou du verre en manchons, en exceptant, toutefois, la chaux, dont on doit employer une moindre quantité, dans la fabrication du verre en couronnes.

« Donner des proportions exactes serait tout à fait impossible, car il n'y a pas deux verriers qui emploient les mêmes, et d'ailleurs, dans la même usine, les différences de pouvoir calorifique des fourneaux peuvent forcer, pour produire le même verre, à faire varier la proportion des éléments qui le constituent.

« Quand ces éléments ont été bien intimement mélangés, on les introduit, sans autre préparation, dans les pots où ils doivent être fondus. Jadis, lorsqu'on employait le *kelp*, la *barilla*, ou toute autre sorte d'alcali brut, on avait l'habitude de soumettre la matière à l'opération préliminaire de la fritte; cette opération consistait à l'agiter dans un fourneau à réverbère en feu, et avait pour but d'effectuer une décomposition partielle et de brûler les matières organiques; mais l'introduction de l'alcali du sel a rendu ce traitement inutile.

« Les pots sont faits avec la meilleure argile de Stourbridge, mélangée avec environ un cinquième de tessons; ils se distinguent des pots à cristal par leurs plus grandes dimensions et par l'absence de tout dôme ou couvercle destiné à protéger la matière contre la flamme. On a, dans ces dernières années, singulièrement augmenté leurs dimensions tant en largeur qu'en hauteur, et l'on emploie aujourd'hui, d'une façon journalière, des pots qui, il y a quelques années, eussent semblé des merveilles.

« Ces pots sont faits complétement à la main; on n'a pas encore inventé de machine qui pût remplacer ce procédé lent, mais sûr, qui consiste à construire le pot morceau par morceau. Un bon potier, avec deux aides, peut en faire trois ou quatre par semaine. Après les avoir laissés soigneusement sécher pendant plusieurs mois, on les prépare pour le four en les chauffant préalablement dans un fourneau spécial; là une petite masse de charbon jetée contre ses parois sert à éprouver sa solidité. Si, lorsque celle-ci le frappe, il sonne bien, son avenir promet; mais s'il rend un son lourd, probablement son existence dans le four sera courte; il arrive cependant, de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

temps en temps, qu'un pot ainsi jugé démentit la mauvaise opinion qu'on s'en était faite, et fournit un excellent service.

« La terrible opération consistant à placer ces pots dans le four appartient à l'équipage de verrerie, et l'aisance avec laquelle on place sur le feu ces énormes vases est, à coup sûr, celle qui, parmi les merveilles de la verrerie, doit le plus étonner les personnes étrangères à cette industrie.

« La durée des pots ainsi placés est d'environ sept semaines. Quelques-uns atteignent l'âge de dix ou douze, tandis que d'autres, comme le savent les fabricants, terminent leur existence prématurément, soit que leur constitution soit défectueuse, soit qu'ils aient été mal réchauffés dans le premier fourneau, soit, enfin, qu'ils aient été *starned*, c'est-à-dire exposés à un courant d'air froid dans le fourneau, grâce à la négligence de l'ouvrier.....

« La rupture d'un pot bouleverse quelquefois tellement tout un four, que les autres se brisent également, et qu'il faut plusieurs semaines avant de pouvoir réparer le désordre ainsi produit. La perte du pot et de la fonte qu'il contient n'est rien auprès des altérations qui en résultent pour la matière contenue dans les autres pots, et pour ces vases eux-mêmes..... »

M. Chance décrit ensuite les deux procédés de fabrication du verre à vitres.

« Le verre en couronnes, comme le plus ancien, attirera d'abord notre attention. A la surface de la fonte se trouve un anneau en argile qui, lorsqu'on introduit les matières, reste au fond du pot, et remonte à la surface lorsque celles-ci sont complétement fondues. Cet anneau rend de grands services, car, flottant au centre du dépôt, il empêche la surface extérieure du verre fondu, qui pendant la longue durée du travail devient roide et fibreuse, de se mélanger avec la partie inférieure et plus chaude qui conserve toujours la consistance convenable. L'emploi de cet anneau diminue aussi considérablement le travail de l'écumeur, qui doit maintenir la surface de la fonte parfaitement propre de toute écume ou poussière qui s'y pourrait former; il limite, en effet, l'espace par lequel on tire le verre et que, par suite, on doit nettoyer; en outre, toutes les bulles, toutes les impuretés ont une grande tendance à s'attacher à cet anneau.

« Lorsque la fonte, par le refroidissement graduel du fourneau, a été amenée de l'état de fluidité absolue à celui d'une consistance qui permette de le travailler, l'ouvrier chargé de cueillir le verre plonge sa canne ou tube de fer creux dans le pot, au milieu de l'anneau, et la tournant sur son axe pour égaliser l'épaisseur de la masse cueillie, il enlève à l'extrémité, sur le nez, comme on l'appelle en termes techniques, une masse de verre présentant la forme d'une poire. Posant alors sa canne sur un chevalet, il la tourne doucement, et laisse la surface se refroidir de manière à pouvoir cueillir une deuxième quantité de verre. Lorsque la masse est à la grosseur convenable, l'ouvrier, après avoir refroidi sa canne dans un auget plein d'eau, de manière à pouvoir la tenir à la main, commence à rouler le verre sur le *marbre* ou lit métallique jusqu'à ce qu'il prenne une forme conique, le sommet du cône formant le bouillon. Un gamin souffle alors dans la canne, pendant qu'on marbre encore le verre, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lui fait prendre ainsi la forme d'un petit globe. On le chauffe, puis on le souffle de nouveau, on lui fait prendre alors la forme d'un flacon florentin, et l'on prépare le rebord que doit plus tard présenter la feuille développée, en roulant la pièce, près du nez de la canne, sur l'extrémité du marbre. On chauffe encore la masse, et le souffleur lui fait prendre la forme d'un grand globe. Pendant ce développement, il est nécessaire de maintenir le bouillon exactement dans la position qu'on lui a d'abord donnée, c'est-à-dire sur une ligne qui coïncide avec l'axe de la canne. Pour y parvenir, le souffleur maintient sa canne sur un support en fer, et, tandis qu'il souffle la masse et la tourne à la fois, un gamin maintient contre le bouillon une pièce de fer qui se termine sous la forme d'une petite capsule. On présente alors au feu de nouveau, et là, par un tour de main de l'ouvrier et en dirigeant la flamme d'une certaine manière sur le globe, on aplatit le front de celui-ci; on évite, d'ailleurs, qu'il ne s'écrase pendant cette opération, en faisant faire à la canne une révolution rapide sur son axe. La pièce ressemble alors à un énorme vase à décanter, dont le fond serait très-plat et le col très-court. Le bouillon peut encore se voir au centre du fond plat, et c'est alors que l'on se rend compte de son utilité. La canne est maintenue horizontalement sur un chevalet en fer; un ouvrier s'approche tenant à la main une longue baguette en fer appelée *pontil*, munie, à son extrémité, d'une petite masse de verre fondu. Il presse cette masse contre une pointe en fer, de manière à lui donner la forme d'une petite capsule, puis l'applique, quand elle en a pris la forme, sur le bouillon, où elle adhère bientôt solidement. La masse ainsi formée prend le nom d'*œil de bœuf*, ou *bouillon* dans la plaque développée. Une incision faite au verre, près du nez de la canne, avec un morceau de fer froid, et un souffle vigoureux, détachent bientôt la canne, qui quitte alors la pièce; on la laisse reposer quelques instants jusqu'à ce que le verre qui y est resté adhérent se soit fendillé; on la chauffe alors, et elle retourne au pot pour recommencer la même besogne.

« L'extrémité de la pièce qui se trouvait près de la canne, qui maintenant est détachée, se nomme le *nez*, et c'est elle qui a donné son nom au fourneau ou *trou de nez* devant lequel on la chauffe pour l'opération suivante. Le verre arrive alors à sa dernière et plus terrible épreuve; il est placé entre les mains d'un homme qui, un voile sur la figure, se tient droit devant un immense cercle de flamme dans lequel il enfonce sa pièce, tout en tournant rapidement son pontil. L'action de la chaleur et de la force centrifuge combinées se montre bientôt. Le nez de la pièce s'étend, les parties qui en sont proches ne peuvent échapper à ce mouvement; l'ouverture devient de plus en plus large; un instant la vue saisit au passage la figure d'un cercle avec un double rebord, un instant après le spectateur étonné voit tournoyer devant ses yeux une table circulaire de verre qui, quelques minutes auparavant, gisait dans le pot de verrerie, sans que rien la distinguât du reste de la masse. On enlève la table, comme on l'appelle alors, tout en la tournant continuellement, on la pose à plat sur un support qu'on nomme *treuil*, on la détache du pontil avec des ciseaux, on la porte dans le four à recuire sur une fourchette, et on l'appuie sur champ contre celle qui la précède. Le poids d'un si grand nombre de tables devrait courber celles qui se trouvent les pre-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mières, mais on évite cet inconvénient par l'emploi de châssis en fer qui séparent les tables par séries, le premier châssis s'appuyant contre le mur du fourneau, le second contre le premier, et ainsi de suite, de manière à rendre chaque série de tables indépendante de celles qui la suivent. Comme l'œil de bœuf, la masse centrale que le pontil a laissée derrière lui empêche chaque table d'être en contact absolu avec ses voisines; l'air passe librement entre elles, et le recuit s'opère avec une assez grande rapidité, durant vingt-quatre à quarante-huit heures, suivant le nombre de tables contenues dans le fourneau. Du fourneau les tables vont au magasin, après avoir passé, depuis leur sortie du pot, entre les mains de dix ouvriers distincts.....

« Quand les tables de crown-glass sortent du fourneau, elles sont couvertes d'une couche blanchâtre ou buée. L'histoire de cette buée est curieuse : elle est venue sans doute, en premier lieu, du dépôt, à la surface du verre, d'une certaine quantité de soufre provenant du combustible. C'est pendant le recuit qu'a lieu ce dépôt, et les acheteurs se sont imaginé que plus le verre recuit avait de buée, meilleur il était. Les fabricants, toujours prêts à se soumettre aux fantaisies de leurs pratiques, se sont donné la peine de produire artificiellement le même effet en introduisant du soufre dans le fourneau. Cependant les membres du jury de la verrerie, à l'Exposition universelle de Paris, ne connaissant pas le secret de cette buée, ont énergiquement soutenu que le verre ainsi nuageux était mauvais et que son aspect provenait d'un ressuage alcalin.

« Arrivées au magasin, les tables sont placées sur un coussin ou *nid*, et divisées, par le diamant du découpeur, en deux parties inégales dont la plus grande renferme l'œil de bœuf. On mesure, sur le nid, le diamètre de la table, qui est habituellement de **54** pouces, le poids étant de **13** livres environ. On a fait des tables qui mesuraient jusqu'à **70** pouces, mais la difficulté de manipulation et l'incertitude des résultats donnent à des objets aussi grands un prix trop élevé pour que leur fabrication soit générale.

« Le découpeur examine avec soin chaque table avant de la diviser, et la tourne tout autour, jusqu'à ce qu'il ait trouvé la position la plus avantageuse pour la couper; il reconnaît en même temps sa qualité. La première qualité est appelée *supérieure* (*rara avis in terris*); viennent ensuite la seconde, la troisième, la quatrième, la qualité CC, puis CCC ou irlandaise, et enfin les tables renfermant des défauts éclatants, et qu'on désigne sous le nom de *qualité grossière*.

« Ces différences sont dues à la présence ou à l'absence, au nombre, à l'étendue de ces défauts que l'on ne peut éviter dans les verreries les mieux montées. Ainsi le verre a été mal fondu, il est alors piqué, c'est-à-dire rempli de petits bouillons auxquels la rotation a donné la forme circulaire; ou bien, en cueillant le verre, l'ouvrier a laissé introduire de l'air dans la masse fondue; ou bien encore la table est défectueuse par une bulle provenant du soufflage, par des rognures tombées de la canne, par de la poussière provenant de la canne, du marbre, du trou de nez, du fourneau, etc., par des bouillons, des raies, des stries, ou bien encore le verre est courbé, gauchi, rude, enfumé, mince et faible, défauts qu'il serait trop long et trop triste de passer en revue. Il ne faut donc pas s'étonner de la rareté des tables de la qualité supérieure, car dans bien des usines on a abandonné l'espoir d'en produire de ce genre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« La difficulté d'obtenir du verre sans défauts permet d'expliquer un fait qui étonne au premier abord, c'est que la valeur d'une table de la meilleure qualité est trois fois plus grande que celle de la qualité inférieure.

« Les défauts que nous venons d'énumérer sont immédiatement découverts par le découpeur, même à travers la couche opaline dont nous avons parlé plus haut. Non-seulement cet ouvrier peut apercevoir tous les défauts invisibles pour d'autres yeux, mais il peut encore les faire remonter à une époque particulière du travail, et, dans cette époque même, à une cause déterminée; d'après cela, tous ces défauts sont inscrits sur un registre. La nomenclature de ces défauts devient facile lorsqu'on adopte, pour la table de verre, des divisions géographiques idéales dérivant de la forme qu'elle a prise dans les diverses périodes du procédé. Ainsi la masse centrale est le bouillon (*bubble*); autour se trouve le fond (*bottom*), puis le ventre (*bulge*); l'épaule, la tête et le bord, c'est-à-dire la partie la plus externe du cercle.

« Indépendamment de ces défauts, il y a d'autres désavantages que ne peuvent éviter même les tables qui n'ont aucun défaut. Le découpage d'une surface circulaire en feuilles rectangulaires entraîne nécessairement de la perte, tandis que la présence de l'œil de bœuf réduit nécessairement ces feuilles à de petites dimensions. L'égalité d'épaisseur est également difficile à obtenir, et l'on n'y parvient que par les manipulations les plus habiles. Souvent, et c'est là un des défauts les plus communs, des lignes ondulées, qu'on désigne sous le nom de *lignes de musique*, forment autour de l'œil de bœuf des cercles concentriques provenant du traitement de la paraison sur le marbre; cependant des perfectionnements apportés dans le procédé ont, en grande partie, supprimé ce défaut.

« D'un autre côté, l'extrême éclat de la surface constitue un caractère particulier à ce genre de verre, caractère dû, suivant les uns, à l'influence du marbre, suivant les autres, au four particulier dont on fait usage.

« C'est son éclatante surface qui a permis au verre en plateaux de lutter, en Angleterre, contre le formidable rival dont, à présent, je vais rapidement parler.

« Imaginez, comme précédemment, une masse de verre réunie à l'extrémité d'une canne. A la table métallique ou marbre substituez un bloc en bois creusé de telle sorte que, en y plongeant la paraison et la soufflant dans cette position, celle-ci, en s'arrêtant aux parois du trou, ait acquis le diamètre qu'on veut lui donner définitivement. Le bloc, pendant cette opération, est arrosé avec de l'eau, pour empêcher que le bois se carbonise et raye le verre. Au sortir du bloc de bois, on le porte au fourneau de soufflage; celui-ci a plusieurs portes ou trous dont chacun est affecté à un souffleur distinct. Devant le fourneau et correspondants à chaque porte, se trouvent des échafaudages en bois élevés au-dessus de trous de 10 pieds de profondeur environ; ces cavités parallèles sont suffisamment écartées entre elles, pour que chaque souffleur puisse aisément balancer sa canne dans un plan vertical et que le verre puisse aisément atteindre la longueur qu'on veut lui donner. Quand le verre a été suffisamment chauffé dans le four de souffleur, on le sort, et on le balance dans un plan verti-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cal, en avant et en arrière, tandis que l'ouvrier, en même temps, souffle dans sa canne de manière à constamment maintenir plein d'air le cylindre qui s'allonge.

« L'uniformité de composition et de diamètre est due principalement à l'habileté de l'ouvrier; lorsqu'il trouve que la fonte s'allonge trop librement, il élève le cylindre verticalement au-dessus de sa tête, en le conservant toujours plein d'air. Ces opérations continuent jusqu'à ce que le cylindre ait atteint les dimensions qu'on veut lui donner. Quant à son diamètre, il a été déterminé par le bloc en bois, et il reste constamment le même.

« La phase suivante du procédé consiste dans l'ouverture du cylindre. Les verres les moins épais s'ouvrent tous en soumettant la calotte du cylindre à la chaleur, soufflant alors dans l'intérieur au moyen de la canne, et arrêtant ensuite aussitôt après l'ouverture. L'air se dilate par la chaleur et brise le cylindre à la calotte qui est alors la partie la plus chaude et la plus ramollie. Une fois l'ouverture faite, on la ramène au diamètre général du manchon, en tournant celui-ci, l'ouverture en bas.

« Pour ouvrir les verres plus épais, on attache, à l'extrémité du manchon, une masse de verre; cette extrémité devient alors la plus chaude et la plus faible, et l'air qu'on y fait passer en soufflant la déchire et l'ouvre. On élargit ensuite l'ouverture en coupant tout autour avec des ciseaux. Si on ouvrait ces manchons dans le fourneau, comme les autres, l'extrémité s'amincirait tellement qu'on serait forcé d'en perdre une portion considérable.

« Le manchon est alors placé sur un support en bois ou chevalet, et on le détache aisément de la canne en appliquant sur le col du cylindre, près du nez de la canne, une tige de fer froide; le col, qui est chaud, se contracte tout à coup, et se sépare du reste du manchon. Il y a encore le chapeau ou extrémité supérieure; on l'enlève aisément en enroulant autour un fil de verre chaud, enlevant ce fil et appliquant une tige de fer froide à chaque place touchée par celui-ci.

« Sur le continent, le réchauffage du verre a lieu par les ouvreaux du four de fusion; mais les avantages d'un four séparé ont été reconnus, je crois, par un fabricant français, qui a adopté la méthode anglaise, et les autres, sans doute, suivront son exemple.

« Le cylindre, tel qu'il est alors sur le chevalet, représente, en poids, un peu plus des deux tiers de la masse de verre cueillie au bout de la canne. La quantité restée après cet instrument, ainsi que celle qui formait le chapeau, représente à peu près la moitié de celle qui constitue le cylindre.

« Le manchon ainsi terminé est alors ouvert au moyen d'un diamant attaché à un long manche et guidé par une règle en bois; il descend le long du cylindre, dans l'intérieur de celui-ci, et, s'il y a quelque défaut, on le fait passer dessus ou dans les environs, parce que ces défauts, se trouvant alors sur les extrémités du carreau, nuisent beaucoup moins à sa valeur. On doit éviter avec soin la marque noire qui se forme quelquefois lorsqu'on place le cylindre chaud sur le chevalet de bois qui vient alors à se carboniser. Si, en effet, on fait passer dans l'intérieur du manchon le diamant à la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

place qui correspond à cette marque extérieure, la pièce se brise immédiatement. La cause de cet accident est facile à comprendre. Le chevalet, par son pouvoir non conducteur, empêche la portion du verre qui est en contact avec lui de se refroidir au même degré que le reste, et, par suite, les molécules, à cet endroit, restent dans un état de tension.

« L'emploi du diamant pour découper les surfaces planes date du XVI^e^ siècle. Son application aux cylindres qui n'ont pas été recuits a été introduite, il n'y a pas plus de vingt ans, par M. Claudet. Auparavant, tous ces manchons étaient fendus au moyen d'une tige de fer chauffée au rouge, et aujourd'hui encore les manchons de verre doublé, c'est-à-dire de verre blanc couvert intérieurement d'une couche de verre coloré, sont fendus par cet ancien procédé.

« Sur le continent, le diamant remplace, je crois, graduellement la tige de fer rouge; c'est cependant encore cette méthode qui est le plus généralement employée.

« Le manchon passe alors entre les mains de l'étendeur; celui-ci, après l'avoir légèrement chauffé à l'ouvreau du four où l'on doit l'introduire, le dépose, au moyen d'un instrument en fer, sur la pierre où il doit être aplani; une feuille de verre placée sur cette pierre la met à l'abri des impuretés qui peuvent la salir. Placé sur cette feuille de verre, la fente en haut, le manchon est ouvert par la flamme qui le traverse, et ses côtés s'abattent en donnant une surface ondulée. Le planeur prend alors un autre instrument, un polissoir ou tige de fer terminée par un bloc de bois, et, promenant celui-ci sur la pièce, il égalise la surface ondulée et la transforme en une surface plane; souvent la pièce est rebelle, et il faut employer une force considérable. Quelques manchons ont été tellement tordus pendant le soufflage, que le planage ne peut les égaliser; mais tous, qu'ils soient bons, mauvais ou ordinaires, doivent subir le même traitement. On fait alors mouvoir sur des roues la pierre à planer, de façon à la faire passer dans une partie plus froide du fourneau, où elle abandonne la feuille de verre qui la couvre à une autre pierre qu'on nomme *pierre à refroidir*. De là, quand elle est suffisamment durcie, on la lève de nouveau, et on la range sur champ contre les autres pour la laisser recuire.

« La fabrication des manchons allemands (*spread-glass*), qui a précédé, en Angleterre, l'introduction du système français, différait beaucoup de celui-ci et par les procédés suivis, et par les résultats. Le manchon, maladroitement soufflé, était ouvert alors qu'il était encore chaud, avec une paire de ciseaux, et étendu immédiatement sur une plaque de fer recouverte de sable. L'épaisseur du verre était très-irrégulière, et sa surface très-grossière.

« Revenons à nos feuilles de verre; lorsqu'elles sont recuites, on les sort du fourneau, et on les porte au magasin, où on les examine.

« Soufflées par un procédé moins complexe que celui des plateaux, les feuilles de verre ainsi obtenues sont exposées dans la halle de verrerie à moins de défauts, mais ensuite l'opération du planage les altère souvent, et il est quelquefois curieux et irritant de voir comment une feuille bien réussie par la première partie du procédé est défigurée par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la seconde. Arrêtons-nous devant la table de l'assortisseur, et jetons nos yeux sur une qui, soufflée sous une mauvaise étoile, s'est imprégnée de tous les défauts possibles. Le fondeur, l'écumeur, l'ouvrier qui cueille le verre et le souffleur y ont tous laissé leur cachet. Elle est piquée; les bulles, qui, dans le procédé des plateaux, étaient arrondies par le mouvement rotatoire de la pièce, sont ici allongées par l'allongement même du cylindre. Elle a des nœuds provenant des gouttes pierreuses tombées des parois du four; elle est filandreuse, des fils minces serpentent à sa surface; elle est mouchetée, couverte de taches pierreuses, symptôme de dévitrification; elle est ornée de bouillons provenant ou de la cueille ou du soufflage; elle est mal soufflée, tantôt mince, tantôt épaisse, sillonnée d'un fouillis de raies, et c'est souvent sur une œuvre de ce genre que le planeur a déployé sa plus grande habileté; elle a passé entre ses mains sans y être endommagée, plane comme un miroir poli, mais sans aucune valeur, grâce aux défauts qu'elle avait auparavant. Maintenant, au contraire, voici une pièce dont les commencements ont été merveilleux : pas de piqûres, pas de bulles; elle a prospéré entre les mains de l'ouvrier et du souffleur; quand elle est sortie de l'atelier, c'était un cylindre parfait, mais le bloc du planeur y a laissé sa marque; le feu l'a brûlée, la poussière de la table de verre sur laquelle elle s'appuyait s'y est attachée et l'a salie; des fragments du cylindre précédent sont restés sur cette table, et ont adhéré à celui que nous regardons en ce moment; la pierre l'a rayée, ou bien enfin la chaleur du four à recuire l'a rendue courbe. Telles sont les difficultés auxquelles on est exposé dans la fabrication de chaque manchon, soit dans l'atelier au verre, soit dans le four à recuire. Tous, cependant, n'ont pas ces défauts, il y en a de bons comme il y en a de mauvais, mais, en général, les premiers sont en minorité.

« Les qualités se rangent ainsi : supérieure, deuxième, troisième, quatrième et H, cette dernière comprenant tout le verre grossier qui peut être appliqué aux usages de l'horticulture. La difficulté d'éviter les défauts rend ici, comme pour le crown-glass, la qualité supérieure trois fois plus chère que l'ordinaire. La dépense est cependant la même dans les deux cas pour le fabricant. Matériaux, main-d'œuvre, combustible, c'est la même chose pour l'un et pour l'autre; aussi le succès roule-t-il sur la quantité de bon verre qu'il peut obtenir. Les six qualités de verre peuvent être, chacune, de six épaisseurs différentes, ce qui constitue trente-six variétés.

« Quand cette fabrication était nouvelle en Angleterre, la grandeur soufflée ordinairement était de 36 pouces (90 cent.) de longueur sur 20 (50 cent.) de largeur. La grandeur habituelle est aujourd'hui de 47 sur 32 (1^{m},20 sur 0^{m},80 environ), et quelquefois on obtient des manchons de 77 pouces de long (1^{m},92) ; mais ces grandes dimensions et ces poids considérables ne peuvent être obtenus que par des ouvriers de premier ordre. Une plaque de verre de cette dernière grandeur, contenant 21 onces par pied, demande, pour sa formation, une masse de verre qui ne pèse pas moins de 38 livres (17^{k},220).

« Les dimensions que le verre en manchons peut ainsi atteindre sont, dans certains cas, un grand avantage, et permettent de l'employer dans bien des cas d'où est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

exclu le crown-glass à cause de ses dimensions limitées. C'est avec du verre de ce genre que l'on a couvert la grande exposition en 1851. On soufflait un cylindre que l'on coupait ensuite dans les dimensions de 49 pouces sur 30, et qu'on subdivisait ensuite en vitres de 49 sur 10. Environ 300,000 de ces carreaux, couvrant un million de pieds carrés et pesant environ 400 tonnes, tout cela fut l'ouvrage de quelques semaines, et sans qu'il ait fallu arrêter la production ordinaire de la fabrique. L'ardeur des vitriers fut égale à la tâche qu'ils avaient à remplir ; 18,392 carreaux furent posés sous la voûte en une semaine par 80 hommes, chacun en posant 108 dans sa journée.

« Mais le verre en manchons a ses défauts comme il a ses qualités; il manque de ce brillant si remarquable dans le verre en plateaux; il est encore sujet à des ondulations à sa surface dont il est difficile de préciser l'origine. M. Shaw, dans son admirable travail sur la fabrication du verre, à propos de l'Exposition universelle, s'exprime ainsi sur ce défaut : « Quand le cylindre divisé s'amollit par la chaleur, soit qu'on le « laisse s'étendre par son propre poids ou que cette opération soit due au travail de « l'ouvrier, la partie concave intérieure tend à s'étendre, tandis que la partie convexe « extérieure tend à se contracter, au moment où la surface courbe devient plane. Si « cette contraction et cette expansion se font bien uniformément dans la masse du « verre, l'ondulation dont il s'agit ne se produit pas; mais, comme l'une des deux « marche toujours un peu plus vite que l'autre, on ne peut obtenir une planimétrie « parfaite. »

« Il est plus probable, cependant, que cette ondulation provient du soufflage et est due au double mouvement auquel se trouve soumis le cylindre, l'un parallèle à son axe même, l'autre dans un plan perpendiculaire à cet axe. »

M. Chance fait ensuite une histoire rapide de ces deux procédés; il rappelle que le plus ancien est le procédé des manchons, que celui des plateaux s'y est peu à peu substitué en France, en Angleterre et dans le nord de l'Allemagne, la Bohême conservant le premier. Plus tard le procédé des manchons revint en faveur; en 1730 il fut appliqué en France, et, un siècle après, MM. Chance et Hartley l'introduisaient en Angleterre. C'est en 1838 que la fabrication du verre en manchons a été établie complétement en ce pays. Depuis cette époque, elle a fait de grands progrès.

« Un perfectionnement récent consiste dans le polissage du verre mécaniquement ; grâce à lui, une nouvelle branche d'industrie a été établie, qui fournit du verre particulièrement applicable à des usages pour lesquels il n'en existait pas précédemment.

« A côté de lui on compte, quoiqu'elle sorte de la nature du verre soufflé, la remarquable invention de M. Hartley, consistant à verser directement le verre fondu sur une table, et à le rouler ensuite, sans employer plus de matière qu'il n'en faut pour chaque feuille de verre, quelque petite qu'elle soit. Ce produit est admirablement approprié aux circonstances dans lesquelles on ne demande que de la transparence.

« Cependant le plus grand élan donné à la fabrication du verre soit en plateaux, soit en manchons l'a été par la suppression du droit en 1854. Cette abolition a produit un résultat vraiment paradoxal. Tandis que la quantité de verre fabriqué a aug-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

menté dans la proportion de trois pour un, le nombre des verreries a diminué dans la proportion d'une pour deux. En **1844**, il y avait quatorze compagnies engagées dans cette fabrication; en **1846** et **1847**, après la suppression du droit, leur nombre s'est élevé à vingt-quatre. Le commerce du verre, lorsqu'on eut enlevé le lourd impôt qui l'entravait, sembla une voie magnifique pour faire fortune. Les demandes étaient si considérables, que les verreries en étaient au désespoir. Les fabriques de verre poussaient comme des champignons; des compagnies par actions furent montées pour satisfaire à la demande universelle de verres à vitre. Et quel a été le résultat de tout ceci? Des vingt-quatre compagnies existantes en **1847**, il n'y en avait plus, en **1854**, que dix. En ce moment, il n'y en a plus que sept dans tout le Royaume-Uni. Deux établies en Irlande ont cessé d'exister. En Écosse, les fours célèbres de Dumbarton ont éteint leurs feux par la mort des propriétaires; l'usine a été rouverte depuis, elle est fermée de nouveau. Les sept fabriques qui existent en ce moment sont toutes anglaises..... »

Cette intéressante communication de **M.** Chance a été suivie, au sein de la Société royale des arts, d'une discussion non moins importante, à laquelle ont pris part les premiers fabricants de l'Angleterre, et dont nous extrayons les passages suivants :

M. Wilson, à propos de la remarque faite par **M.** Chance, que le commerce s'imaginait que le verre recuit ou fini était préférable lorsqu'il était recouvert d'une couche opalescente due au soufre, dit qu'il faut prendre garde de se laisser induire en erreur par les premières apparences... **M.** Wilson met sous les yeux de la Société un échantillon de verre, originairement blanc, et dans lequel on reconnaît que la partie qui a été exposée à la lumière (le reste étant couvert par des ornements) est devenue violacée, coloration due au manganèse; un autre échantillon a pris une couleur jaune d'or.....

M. Swinburne, revenant sur l'opalescence du verre dont a parlé **M.** Chance, dit qu'il ne croit pas du tout que ce soit là le caractère d'un bon produit, qu'il n'a jamais entendu parler de l'emploi du soufre tel que l'a décrit **M.** Chance, et que, quant à lui, il n'en a jamais fait usage..... **M.** Swinburne donne ensuite quelques renseignements sur le prix du verre d'autrefois comparé à celui d'aujourd'hui; pour les glaces, il possède un tarif usité dans sa fabrique et daté de **1771**, deux ans avant l'établissement de ***British Plate glass company***, dans lequel on voit qu'un miroir de cheminée de **50** pouces (**1**^{m},**25**) de haut sur **40** pouces (**1** mètre) de large, c'est-à-dire d'une grandeur ordinaire, et d'un usage général aujourd'hui, était coté à **61** liv. **3** sch. (**1,528** fr. **75** cent.). Avant qu'on supprimât le droit, en **1845**, le prix d'une glace de ce genre était descendu à **9** liv. **9** sch. ou **10** liv. (**236** fr. **25** c. ou **250** fr.); après la suppression du droit, il était d'environ **8** liv. (**200** fr.). Il y a un an, il était de **4** liv. **10** sch. (**112** fr. **50** c.), et aujourd'hui, cela est triste à dire pour **M.** Swinburne, il n'est plus que de **4** liv. **4** sch. (**105** fr.). Telle est la proportion dans laquelle le public a profité de la réduction du prix du verre.

M. Pellatt, après avoir présenté quelques observations sur la théorie de la coloration et du recuit du verre, a mis sous les yeux de la Société un rouleau et un cylindre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en verre parfaitement tournés et forés. Ces pièces ont été faites par le procédé Chedgey, le verre étant coulé directement du pot dans des moules. Quand on veut des cylindres, le noyau, qui est en fer, est creux, et, pour éviter que le verre ne s'y attache, on le fait traverser par un courant de vapeur pendant la coulée. On peut, de cette manière, obtenir rapidement et à bon marché des tuyaux pour conduire l'eau, les acides, ou tous autres liquides capables d'attaquer les métaux. On comprend quel avantage présenteraient, dans la fabrication du papier, des cylindres en verre, ceux-ci présentant un poli auquel aucun métal ne peut prétendre.

M. Claudet trouve que M. Chance a passé trop rapidement sur l'importance qu'a eue, pour la fabrication du verre, la découverte du polissage mécanique. « C'est là, assurément, un des plus grands perfectionnements qui aient été jamais introduits dans la fabrication du verre à vitre; on peut, par ce moyen, obtenir à bon marché un produit comparable, pour l'effet, aux glaces, qui permet d'employer au vitrage des maisons un verre qui, du dedans, ne déforme pas les objets qui se présentent aux yeux, et, du dehors, offre l'aspect et le poli des glaces.

« Pour faire comprendre le mérite de cette invention, je demanderai la permission d'exposer en quelques mots le procédé et les difficultés qu'il a rencontrées.

« Comme l'a bien fait sentir M. Chance, le verre soufflé, par son mode même de production, ne présente pas un poli absolument régulier; mais son plus grand défaut réside en ce que les deux surfaces intérieure et extérieure, n'étant pas de la même dimension, lorsqu'on vient à les développer, ne peuvent se juxtaposer en deux plans parfaitement symétriques, à moins que l'une ne se contracte ou que l'autre ne s'étende; mais, comme le verre est alors trop dur pour changer son arrangement moléculaire, il en résulte qu'une des surfaces contracte l'autre en lui faisant prendre un aspect plissé et ondulé. Ces plis réfléchissent et réfractent la lumière de façons diverses et opposées, et, par suite, les objets qu'on regarde à travers sont déformés.

« Des essais ont été entrepris en France et en Allemagne pour polir ce verre et lui enlever ces inégalités et imperfections..... M. Chance a eu l'idée ingénieuse de coucher chaque feuille de verre à polir sur une surface plane recouverte par un cuir mou et humide. La feuille adhère au cuir après y avoir été pressée, par suite du vide qui se produit, et qui la maintient tout entière dans une position bien plane. Deux feuilles étant disposées de cette manière, on les tourne l'une contre l'autre horizontalement, on interpose entre elles du sable et de l'eau, et, au moyen des plus ingénieuses machines, on les fait rapidement frotter l'une sur l'autre dans toutes les directions, de manière à polir les deux surfaces à la fois. Tout le système de machines est de l'invention de M. James Chance tout seul.

« Quand le polissage est fini sur un des côtés, on retourne les feuilles pour soumettre l'autre au même traitement.

« La feuille étant polie dans une position bien horizontale, il n'est pas nécessaire d'enlever plus d'une couche mince à la surface. Quelquefois, après l'opération, la feuille, par sa propre élasticité, reprend sa première forme plus ou moins courbe; mais les deux surfaces n'en sont pas moins très-régulièrement polies, et c'est là ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui est nécessaire pour le vitrage. Quoique ce verre, à cause de la courbure qu'il affecte toujours par le planage, ne soit pas applicable à la fabrication de glaces de grandes dimensions, on peut cependant l'employer à faire des miroirs de petite grandeur ; il possède, d'ailleurs, toute la perfection et toutes les qualités désirables pour prendre des épreuves photographiques sur collodion, pour servir à l'encadrement des gravures, applications pour lesquelles il est, à cause de sa minceur, préférable au verre coulé..... » (*Journal of the Society of arts,* février 1855.) (G.)

IMPRESSION DES TISSUS.

NOUVEAU PROCÉDÉ DE GRAVURE DES PLANCHES D'IMPRESSION DES TISSUS ; PAR MM. HEILMANN FRÈRES, DE MULHOUSE.

Il existe aujourd'hui, pour la gravure des planches d'impression des tissus, un nouveau procédé dont l'application perfectionnée et propagée par MM. Heilmann frères se développe rapidement à Mulhouse sous l'impulsion de ces habiles industriels. Avant de décrire ce procédé et pour mieux faire comprendre les immenses progrès qu'il réalise, il n'est peut-être pas inutile de rappeler en peu de mots ceux qui jusqu'ici ont été mis en usage.

On n'a pas oublié les planches en cuivre gravées en creux au burin et les bois gravés en relief avec picots de repère, qui ont été employés pendant longtemps et qui servent encore pour l'impression à la main. A ces bois de dimensions réduites on a fait succéder les planches sur bois à grandes dimensions, comprenant toute la largeur de la pièce de tissu. L'exécution de ces larges planches présente de grandes difficultés, exige une adresse toute spéciale et demande un temps considérable. Ainsi six semaines, deux mois de travail de la part d'un graveur très-habile, sont nécessaires pour produire une seule de ces planches dont le nombre est nécessairement très-grand pour répondre à la création des tissus nouveaux que l'Alsace exécute à chaque renouvellement des saisons industrielles.

On sait les beaux résultats obtenus dans la gravure des rouleaux d'impression par le travail mécanique des molettes; on connaît l'importance des machines à imprimer à plusieurs couleurs par un mouvement circulaire et continu, et cependant il faut avouer que c'est la *perrotine* qui, avec ses grandes planches planes, peut seule répondre aux conditions qu'exigent la variété infinie, la délicatesse et la complication de certains dessins, surtout pour l'impression des étoffes pure laine.

Pour satisfaire à ces besoins si variés, pour obtenir ces effets si multiples, ces contours si fins, si déliés, on a ensuite composé les planches en bois avec cuivre en relief implanté. On comprendra la difficulté et la longueur d'exécution de ce système, si l'on se rappelle qu'une seule planche doit souvent être couverte par 80,000 picots de cuivre. Le dessin est tracé préalablement sur la planche en buis ou en poirier, que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'on recouvre, suivant les contours dessinés, de picots implantés à la main à raison de 1 fr. 25 c. le mille. L'ouvrier chargé de ce travail délicat doit avoir une adresse merveilleuse, et cependant il ne gagne au plus que 5 francs par jour. Le même bois ne peut guère produire, avec des contours suffisamment nets, au delà de 100 pièces de 100 mètres.

Lorsque le dessin qui est destiné à une planche peut être décomposé en plusieurs groupes qui se répètent dans le même ordre et successivement, chacun d'eux fait l'objet d'un dessin gravé sur bois. Ces bois réunis forment une seule planche ou matrice, au moyen de laquelle on obtient un *surmoulé* en plâtre qui sert lui-même pour fondre un cliché en métal. On remarquera, d'ailleurs, que le surmoulage altère presque toujours d'une manière notable la pureté du dessin.

A la gravure sur bois *en relief* on a fait succéder les matrices à cliché en bois, dont le dessin était comprimé par une série d'outils différents mus à la main, chacun d'eux représentant un détail de dessin à reproduire. Si ce mode permet de produire un plus grand nombre de planches, avec une somme moindre d'adresse personnelle, puisque l'habileté du graveur est concentrée sur la production des outils partiels ou matrices, il laisse encore le succès du travail à la merci de l'habileté manuelle des ouvriers chargés de manœuvrer ces outils compresseurs, et la durée d'exécution reste encore considérable. On comprend que les matrices ainsi obtenues servaient de moules à la production d'un cliché en métal.

L'art de la gravure des planches d'impression des tissus était arrivé à ce point lorsque, vers 1849, M. Schultz, dessinateur de Paris, importa en France l'idée d'origine anglaise de la machine dont nous allons donner une description. L'appareil fut construit à Paris et fonctionna à Puteaux chez MM. Bernoville, Larsonnier et Chesnet. On doit croire que les essais furent peu heureux, ou tout au moins que la machine construite sur les indications de M. Schultz était bien imparfaite, car le procédé de gravure qu'elle réalise ne fut pas apprécié à Mulhouse dans les quelques ateliers où on tenta de l'introduire.

MM. Heilmann frères ont repris les essais qui jusqu'alors avaient été infructueux, et c'est à leur constante persévérance, à leur étude approfondie du procédé qu'on doit la réalisation d'un système dont les résultats sont extrêmement remarquables. Voici en quoi il consiste :

Une *mortaiseuse à pédale* donne le mouvement à un outil tranchant de forme quelconque, mais répondant à un détail du dessin voulu. Les dimensions de cette mortaiseuse sont plus réduites encore que celles de la plus petite des machines analogues usitées dans les ateliers de construction; cependant les dispositions essentielles sont les mêmes. Un tube à deux branches lance constamment deux jets de gaz convergents dans la direction de l'outil qui, sous l'action de la flamme, s'échauffe rapidement pendant sa marche. Le bois dessiné qu'il s'agit de graver en creux est conduit à la main et reçoit l'action de l'outil. Échauffé à une température déterminée, celui-ci pénètre le bois à une profondeur constante en le brûlant, et produit ainsi un creux dont les contours ont une netteté et une régularité remarquables. On arrive, de la sorte, à pro-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

duire, en deux ou trois jours au plus, une planche ou une matrice qui exigeait souvent un mois dans le système du bois avec cuivres implantés en relief, et une semaine au moins avec la méthode de gravure en creux par compression du bois.

Le bois soumis au travail de la mortaiseuse doit être préparé d'une façon spéciale, dans le but d'empêcher les fendillements sous l'action de l'outil brûleur et de la flamme du gaz. On prend ordinairement du tilleul de choix, et la préparation consiste dans une mise au four conduite avec les plus grands soins.

Les matrices obtenues à la mortaiseuse servent à la production de clichés qu'on obtient en coulant dans cette matrice en bois un métal dont voici la composition :

Plomb.	1/3
Bismuth.	1/3
Zinc.	1/3
Antimoine.	1/20 du tout.

Cet alliage, qui doit à l'antimoine une dureté très-convenable, donne des empreintes d'une grande finesse.

Chaque bois brûlé en creux est recouvert et comprimé par un bois dressé muni d'une série de rainures, lesquelles sont destinées à distribuer le métal liquide et communiquent avec un orifice ou jet principal qui reçoit l'alliage en fusion.

Les clichés ainsi obtenus, après avoir été assemblés et fixés sur un bois pour former la planche d'impression, doivent être soumis à un dernier travail qui est le rabotage. Pour cela, on verse sur la planche de la colophane en fusion qui remplit toutes les parties creuses du cliché d'assemblage. Ainsi garnie, la planche est soumise à l'action d'une machine à raboter.

La colophane ayant été dissoute ensuite par l'essence de térébenthine, la planche est prête à fonctionner; elle exige à peine une révision et un travail de grattoir vertical à la main pour faire disparaître quelques imperfections de détail.

TEINTURE.

EXTRAIT D'UN RAPPORT SUR LE VERT DE CHINE, PRÉSENTÉ A LA CHAMBRE DE COMMERCE DE LYON PAR L'UN DE SES MEMBRES, M. A. F. MICHEL.

A la suite d'une communication faite, il y a quelques années, à l'Académie des sciences, par M. Persoz, sur une nouvelle matière colorante verte provenant de la Chine, la Chambre de commerce de Lyon, comprenant tout l'intérêt qu'une pareille substance pouvait offrir pour sa fabrique, en a adressé des échantillons à plusieurs chimistes et manufacturiers, avec prière de se livrer à des essais. Plusieurs mémoires lui ayant été envoyés à ce sujet, l'un des membres, M. A. F. Michel, a été chargé d'en rendre compte dans un rapport dont nous extrayons les passages suivants :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ce n'est pas la première fois, dit le rapporteur, que le vert de Chine est importé en Europe sous le nom d'*indigo vert*. Bancroft, chimiste anglais, en 1793, Kurer, chimiste allemand, en 1801, et Gustave Schwart, de la Société industrielle de Mulhouse, en 1837, s'en sont déjà occupés; mais ils ont traité, à tort, cette substance comme un indigo, et leurs essais n'ont produit aucun résultat pratique. Grâce aux nouvelles recherches qui viennent d'être faites et aux résultats qui en ont été la suite, tout nous fait espérer qu'entre les mains de nos habiles teinturiers, le vert de Chine fournira, dans beaucoup de cas, des nuances supérieures, sous bien des rapports, à celles qu'on obtient avec les matières colorantes ordinairement employées. Si la nouvelle matière colorante devait rester au prix élevé de 500 francs le kilog. tel qu'il nous est parvenu de Chine, il faudrait peut-être y renoncer, au moins pour les verts ordinaires; mais comparées à nos verts qui sont un mélange de jaune et de bleu, les nuances données par cette substance homogène sont tellement supérieures, tellement belles à la lumière, que pour certaines étoffes le prix ne pourrait être un obstacle.

Le vert de Chine ou *lo-kao*, suivant M. Marc Arnaud-Tison, délégué de la Chambre de commerce de Rouen en Chine, n'a aucune analogie chimique avec l'indigo, ainsi que l'a constaté dès le principe M. Persoz. Tous ceux qui ont traité cette matière comme un indigo ont donc pris une mauvaise voie; ils ont été induits en erreur par les apparences physiques et par le nom d'*indigo vert* improprement donné à cette substance. C'est une matière colorante végétale combinée avec de l'alumine et de la chaux, une espèce de laque. Cette laque a la forme d'un zeste d'orange ou de citron desséché; à la surface elle présente un reflet bleu-vert; sa cassure a l'éclat pourpre métallique de l'indigo, mais cependant à un degré plus faible. Lorsqu'on la frotte sur un corps dur, cet éclat disparaît, tandis que pour l'indigo il augmente beaucoup. Elle est plus dure que l'indigo et offre une assez grande résistance quand on la brise entre les doigts. Frottée sur une feuille de papier blanc, elle y laisse une trace vert bleuâtre.

M. Persoz a reconnu que le vert de Chine est une matière homogène et non un composé de bleu et de jaune, comme le sont sans exception tous les verts produits sur la soie. Un autre fait a été constaté et donne à cette matière un grand intérêt. On sait que toutes les couleurs jaunes s'effacent ou s'affaiblissent considérablement à la lumière artificielle; il en résulte que les verts regardés à cette lumière ne sont que du bleu, si le bleu est un cyanure de fer, et du gris, si le gris est de l'indigo. Le vert de Chine, au contraire, acquiert, à la lumière artificielle, une intensité, un éclat, une beauté extraordinaires qu'il faut peut-être attribuer à son homogénéité.

Par l'union du bleu et du jaune en proportions convenables, les teinturiers produisent sur la soie toutes les nuances de vert, depuis le vert bleu jusqu'au vert jaune. Ils peuvent aussi obtenir plusieurs séries de verts, différant entre elles par une proportion de jaune plus ou moins grande. Avec le vert de Chine, qui est vert bleu, on ne peut obtenir qu'une seule série de verts, du plus clair ou plus foncé, mais toujours vert bleu. Toutefois il est facile de donner à ce vert bleu tout le jaune désirable en combinant avec lui une matière colorante jaune, l'acide picrique par exemple. Le vert

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de Chine joue alors le rôle de bleu dans les autres verts, mais il conserve toute sa supériorité à la lumière.

M. Duperay, chimiste-coloriste, à Saint-Aubin-Épinay, qui a essayé la matière, a constaté que le vert de Chine, appliqué sur coton, jouissait d'une assez grande solidité. Sur la soie, ce vert est d'une solidité bien suffisante, supérieure à celle des verts généralement employés. Dans les couleurs de modes, le vert de Chine pourra remplacer avec avantage le carmin d'indigo; la question de prix seule pourrait être un obstacle.

Il existe plusieurs espèces de verts de Chine, comme j'ai pu le constater par deux échantillons de provenances différentes. L'un d'eux, payé au prix de 533 fr. le kilog., se composait de trois qualités qui n'ont pas présenté, aux essais, des différences bien sensibles. Le second échantillon, payé à raison de 360 fr. le kilog., était d'une seule qualité, mais différait notablement du premier échantillon. Les fragments en sont plus minces, plus durs et plus brillants. A la simple vue, la distinction est facile entre les deux espèces de vert chinois; cependant voici une expérience très-simple qui permet de les reconnaître encore plus sûrement. On met dans un verre un fragment de la matière verte et on le couvre d'eau ordinaire (eau légèrement calcaire); après quelques heures d'immersion, on agite légèrement, et l'on voit le liquide se colorer en vert bleu si la matière verte est de la première espèce, tandis que pour la seconde espèce l'eau ne prend aucune coloration, même après une immersion de huit jours.

L'auteur du rapport a continué plus loin les essais comparatifs auxquels il s'est livré.

Dans un verre à expériences pouvant contenir 120 grammes d'eau, j'ai mis, dit-il, 1 gramme de la matière verte de première espèce, et j'ai ajouté quelques gouttes d'eau; le lendemain l'eau était absorbée, et la matière avait augmenté de volume. Pendant trois jours j'ai encore ajouté quelques gouttes d'eau, et ensuite, avec un agitateur, j'ai broyé et délayé facilement la matière en achevant de remplir le verre d'eau. Après vingt-quatre heures de repos, j'ai décanté 100 grammes de liqueur claire et fortement colorée en vert-bleu très-foncé. Pendant cinq jours j'ai encore décanté une verrée de liquide coloré; la dernière eau était très-peu colorée. J'ai mis alors le résidu dans un petit vase pesé d'avance, je l'ai fait sécher, et j'ai trouvé que l'eau avait dissous 30 pour 100 de la matière verte. J'ai fait la même expérience avec la deuxième espèce de vert de Chine. Cette espèce n'a pas absorbé d'eau; elle n'a pas augmenté de volume. Le liquide, coloré pendant l'agitation, se décolorait par le repos; enfin toute la matière verte s'est retrouvée sans perte dans le résidu, l'eau n'en ayant point dissous.

Une dissolution d'alun de potasse titrant 5°, faite avec de l'eau distillée, a dissous :

De la première espèce. . . . 66 pour 100.
De la deuxième espèce. . . . 60 »

Une remarque importante, c'est que la deuxième espèce de vert de Chine, qui n'est pas soluble dans l'eau, se rapproche beaucoup de la première, lorsque pour la dissoudre on emploie certaines dissolutions salines; dans ce cas, elle serait proportionnément moins chère. Cependant il faut remarquer que, pour les tons foncés, elle donne des nuances un peu moins belles.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le vert de Chine est insoluble dans l'alcool et dans l'éther; la première espèce est en partie soluble dans l'eau ordinaire, un peu plus soluble dans l'eau distillée, qui dissout aussi une très-faible proportion de la deuxième espèce.

Les dissolutions aqueuses du vert de Chine éprouvent, dans un temps plus ou moins long, suivant la température, une réaction qui transforme la couleur verte en une couleur plus ou moins rouge. Si cette transformation n'est pas ancienne, il suffit quelquefois d'une simple agitation à l'air pour ramener la couleur primitive; et, à moins que la couleur rouge ne soit développée depuis fort longtemps, l'addition d'un alcali, d'un sel alumineux, de l'eau de chaux ou d'un sel calcaire ramène toujours plus ou moins bien la couleur vert-bleu.

Presque tous les acides convenablement étendus d'eau augmentent un peu la solubilité du vert de Chine; mais tous, excepté l'acide acétique, altèrent plus ou moins la couleur verte; et l'acide acétique laisse apparaître la modification rouge, comme les dissolutions aqueuses. Tous les alcalis, les sels ammoniacaux et les sels alumineux, s'opposent pendant longtemps au développement de la couleur rouge. Le chlorure stanneux produit instantanément une couleur orange, que l'eau de chaux ramène promptement au vert-bleu.

La couleur rouge produite à la longue dans les dissolutions aqueuses du vert de Chine, et celles qui se produisent dans ces mêmes dissolutions légèrement acidifiées, teignent la soie en gris plus ou moins rouge très-solide.

Les alcalis, les sels ammoniacaux, et surtout l'acétate d'ammoniaque, augmentent considérablement la solubilité du vert de Chine; mais ces dissolutions, qui teignent bien le fil et le coton, ne teignent pas la soie. L'acétate d'alumine augmente peu la solubilité du vert de Chine et ne facilite pas la teinture de la soie; mais l'alun de potasse augmente beaucoup cette solubilité et, à l'aide de certaines précautions, facilite beaucoup cette teinture. C'est avec cette dernière dissolution que j'ai trouvé un procédé d'une pratique facile et qui m'a donné de bons résultats : je le décrirai plus loin.

Toutes les dissolutions du vert de Chine que j'ai obtenues, lorsque je les ai soumises à l'action de la chaleur, se sont décomposées bien avant l'ébullition; la matière colorante dissoute s'est transformée en précipité insoluble, impropre à la teinture, au moins pour la soie; il faut donc renoncer à la chaleur pour cette teinture.

Les matières colorantes ont, en général, d'autant plus d'affinité pour les matières à teindre, que ces dernières sont plus animalisées; la laine se teint plus facilement que la soie, et la soie plus facilement que le coton. Parmi les rares exceptions à cette règle, je citerai seulement la couleur rouge, si belle, si fugace et pourtant si chère, du safranum. Le vert de Chine vient se ranger dans cette exception d'une manière bien tranchée, surtout lorsque ses dissolutions sont alcalines.

Dans toutes mes recherches, mon but a été d'obtenir sur la soie un vert homogène, conservant sa nuance à la lumière artificielle. Ce vert sera utile surtout dans les étoffes pour meubles et pour robes de soirées. Pour ces riches étoffes un prix de teinture un peu élevé ne sera pas un obstacle. Je me suis peu occupé du fil et du coton;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mais, si nous obtenons le vert de Chine à un prix qui en permette l'emploi sur des matières d'une aussi faible valeur, les procédés ne manqueront pas, et je recommanderai pour ces teintures l'acétate d'ammoniaque à 10°, comme dissolvant bien la matière verte et donnant des dissolutions très-riches, qui teignent bien le fil et le coton. D'un autre côté, les dissolutions alumineuses ayant servi à la teinture des soies, précipitées par l'ammoniaque, réduites, par cette précipitation, à un faible volume facilement transportable, pourront, je crois, être utilisées pour les fils et les cotons (procédé Duperay). Quant à la laine qui, d'après les différents rapports adressés, semble rebelle à toute combinaison avec le vert de Chine, je ne l'ai pas essayée.

J'ai prié un de nos peintres lyonnais, M. Odier, de faire quelques essais. Comme il rencontrait un inconvénient grave dans l'emploi du vert de Chine à son état naturel, je lui ai donné à essayer de la matière verte épuisée par des dissolutions aqueuses, et ces mêmes dissolutions précipitées par l'alun et l'ammoniaque, sous forme de laque recueillie et séchée sur un filtre; sous ces deux états, le vert de Chine, suivant M. Odier, peut s'employer avec succès pour la peinture à l'huile.

Il est possible aussi que le résidu des dissolutions faites pour la teinture, qui est d'environ 30 pour 100, trouve un emploi dans la peinture soit à l'huile, soit à la colle. Ce n'est, du reste, qu'une simple indication sur laquelle j'appelle l'attention des personnes compétentes.

Procédés de dissolution verte et de teinture indiqués par M. A. F. Michel.

Je prépare une dissolution d'alun de potasse, à 5 degrés du pèse-acide. Dans un vase à précipité, de demi-litre de capacité, je mets 5 grammes de vert de Chine, j'y ajoute 30 grammes de dissolution d'alun, et je laisse le tout en repos pendant au moins trois jours. Ensuite, avec un *agitateur* je broie la matière et la délaye en y ajoutant 250 grammes de dissolution d'alun; j'agite le mélange trois ou quatre fois dans la journée. Le lendemain je décante avec précaution le liquide, qui est vert foncé presque noir. Je répète cette opération trois jours de suite, en évitant toujours de laisser passer le dépôt à la décantation. J'obtiens ainsi 1 litre de dissolution verte alumineuse, qui se conserve assez longtemps sans altération. Pour bien épuiser la matière verte, je fais une cinquième opération avec 280 grammes de dissolution d'alun, et je conserve ce bain faible pour commencer une nouvelle dissolution verte. Le résidu insoluble est d'environ 30 pour 100.

La dissolution verte alumineuse, si elle n'est pas suffisamment étendue d'eau, ne donne, comme toutes les autres dissolutions que j'ai essayées, que des nuances si faibles, que j'ai été sur le point d'y renoncer. J'avais mis, dans des verres, une certaine quantité de cette dissolution, et je l'avais étendue d'eau dans des proportions très-variées. Je remarquai que les dissolutions dans lesquelles l'eau était en plus grande proportion laissaient déposer une partie de la matière colorante. J'augmentai de plus en plus la proportion d'eau, et j'arrivai à des proportions telles, que la matière colorante, quoique parfaitement dissoute d'abord, claire et limpide, se trouvait complète-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment précipitée le lendemain. J'attribuai ce phénomène à l'action de la chaux, qui, contenue dans nos eaux, entrait en combinaison avec la matière colorante qu'elle rendait insoluble, ou neutralisait une quantité suffisante d'acide sulfurique de l'alun, pour permettre à l'alumine de se précipiter avec la matière colorante sous forme de laque. Pour vérifier ce fait, je mis dans de l'eau distillée et dans de l'eau calcaire, dont j'avais neutralisé la chaux par un demi-millième d'acide acétique, de très-faibles proportions de dissolution verte alumineuse. Ces dissolutions restaient indéfiniment claires, limpides et sans aucun précipité.

Le phénomène que je viens de décrire me donna l'espoir que la matière colorante parfaitement dissoute, mais placée dans des conditions où elle a une grande tendance à abandonner son dissolvant, pourrait plus facilement se combiner avec la soie; cet espoir s'est enfin réalisé. Ces détails sont bien minutieux, cependant je les crois utiles pour faire mieux comprendre la théorie de cette opération et pour servir de guide dans la pratique.

Il ne s'agissait plus que de trouver les proportions les plus convenables pour la bonne réussite des teintures et pour la plus grande économie d'une matière si chère. Il était facile de prévoir qu'une proportion d'eau trop faible laisserait une trop grande quantité de matière colorante dans le bain de teinture, faute d'une quantité suffisante de l'élément calcaire pour faciliter la combinaison avec la soie, et qu'au contraire, une trop grande proportion d'eau précipitant la formation de la laque, une partie plus grande de cette laque échapperait à la combinaison avec la soie et ne ferait que la salir; c'est, en effet, ce qui a lieu lorsque les proportions d'eau et de dissolution verte ne sont pas convenables.

Après bien des tâtonnements, j'ai trouvé qu'avec notre eau de puits la proportion qui réussit le mieux est de **15** litres d'eau pour **1** litre de dissolution verte. Cette proportion variera, sans doute, avec la nature des eaux plus ou moins calcaires. D'un autre côté, cette proportion est convenable pour **1** kilog. de soie; elle donne la nuance la plus claire en un seul bain et en moins d'une demi-heure.

Pour chaque nuance de mes échantillons, au-dessus de la première jusques et y compris la quatrième, il suffit d'un bain de plus. J'ai fait les quatre nuances claires ensemble, en sortant à chaque bain la nuance finie et faisant le bain suivant dans la proportion du poids de la soie à y passer. Pour les nuances foncées un de ces bains ne suffit plus pour faire une différence assez sensible, il en faudrait deux. Mais, afin d'éviter la trop grande multiplicité de bains, je donne des bains doubles, soit **30** litres d'eau et **2** litres de dissolution verte à chaque nuance, pour **1** kilog. de soie. J'ai fait mes cinq nuances foncées ensemble; j'ai donné d'abord trois bains doubles aux cinq échantillons pour dépasser ma quatrième nuance claire; ensuite, avant chaque bain double suivant, j'ai sorti un échantillon, de manière que ma cinquième nuance a eu trois bains doubles, soit dans la proportion de **6** litres de dissolution verte pour **1** kilog. de soie; et ma neuvième nuance, sept bains doubles, soit **14** litres de dissolution verte, aussi pour **1** kilog. de soie.

Les soies, après la cuite et le lavage du savon, contiennent une certaine quantité

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de chaux qui leur sert de mordant pour cette teinture; aussi le premier bain de dissolution verte est rapidement épuisé, un quart d'heure suffit pour l'absorption presque complète de la matière colorante. Pour continuer cette action du mordant de chaux dans les bains suivants, je donne un bain d'eau calcaire entre chaque bain de matière colorante : ces bains d'eau sont à peu près de même grandeur que les bains de teinture; il suffit d'y laisser les soies un quart d'heure, mais il n'y a pas d'inconvénient à les y laisser un temps beaucoup long, même jusqu'au lendemain, en les y tenant immergées. Le renouvellement du mordant de chaux n'empêche pas que, à mesure que la soie se charge de couleur, son affinité pour la matière colorante s'affaiblisse. Ainsi le premier bain simple est épuisé en un quart d'heure, et il faut une demi-heure pour le quatrième; pour le premier bain double il faut une demi-heure, et plus d'une heure pour le dernier. On reconnaît que la matière colorante est assez épuisée lorsque le bain devient blanchâtre et perd sa transparence; alors il faut sortir les soies.

Comme cette couleur n'a jamais d'inégalité de nuance, il est inutile de tordre les soies et de les remettre en bâtons après chaque bain de teinture ou d'eau; il suffit de les lever sur une grille ou sur des bâtons pour les passer d'un bain à l'autre. Les opérations faites ainsi abrégent considérablement le travail.

J'ai éprouvé beaucoup de difficultés pour le lavage des soies après cette teinture. Pour les nuances claires, de bons rinçages nettoyaient assez bien la soie, mais les nuances foncées déteignaient par le frottement, conservaient un mauvais toucher, et n'avaient pas tout le brillant désirable. Je ne pouvais éviter ce défaut qu'en faisant des bains plus forcés en matière colorante et qui ne pouvaient s'épuiser; ce qui était trop coûteux et permettait difficilement d'arriver aux nuances foncées. Aujourd'hui je donne à mes échantillons, après un léger rinçage, un bain de terre à foulon, comme on le donne ordinairement aux teintures noires pour moire antique; ensuite mes soies se nettoient facilement; elles sont soyeuses, brillantes, et ne déteignent plus par le frottement.

L'attention aujourd'hui portée sur cette teinture, qui comblera une lacune dans notre fabrique, amènera probablement de meilleurs procédés; en attendant, je crois celui que j'ai trouvé d'une pratique facile et d'un prix abordable pour les nuances claires; mais les étoffes de luxe seules pourront le payer, jusqu'à ce que le prix du vert de Chine en permette un emploi plus général.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PUITS ARTÉSIENS.

NOTE SUR LE PUITS ARTÉSIEN CREUSÉ A PASSY PAR M. CHARLES GOTHELF KIND, INGÉNIEUR SAXON.

Nous avons eu, plusieurs fois déjà, l'occasion de parler des remarquables travaux de sondage exécutés par M. Charles Gothelf Kind, ingénieur saxon, bien connu de tous ceux qui s'occupent de mines (1). Nous avons signalé les premiers progrès qu'il a réalisés dans l'art du sondage, et donné des indications sur quelques-uns des travaux qu'il a exécutés, il y a quelques années, soit en Allemagne, soit dans le nord de la France, pour rechercher la houille. Aujourd'hui le système Kind n'est plus en voie d'expérimentation, comme il l'était encore à cette époque; il est passé dans la pratique et n'a pas tardé à être adopté, de préférence aux anciens procédés, par la ville de Paris, lorsque, en 1855, elle prit la résolution de creuser un puits artésien dans la plaine de Passy pour alimenter les bassins et la rivière du bois de Boulogne.

En conséquence, le 14 juillet 1855, entre M. le Préfet de la Seine et M. Kind, il est intervenu une convention dont voici les principaux termes :

« Le puits percé d'après les procédés de M. Kind, sous la surveillance de l'in-
« génieur des ponts et chaussées chargé de la direction du service des promenades et
« plantations de la ville de Paris, aura dans toute sa profondeur une section minimum
« de $0^{m},60$ de diamètre intérieur.

« Il sera descendu de 25 mètres au moins dans la couche aquifère des grès verts,
« située, en moyenne, à 550 mètres au-dessous du sol de la plaine de Passy et devra
« être garni d'un cuvelage en bois de chêne formant tube de retenue.

« Un tube ascensionnel de 23 mètres de hauteur environ au-dessus du sol de l'o-
« rifice du puits élèvera les eaux à $76^{m},49$ au-dessus du niveau de la mer, hauteur né-
« cessaire aux différents services du bois de Boulogne.

« Les travaux du puits, dont la dépense est évaluée à un chiffre maximum de
« 350,000 francs, doivent être terminés dans le courant d'une année, à partir du
« 18 juillet 1855, date de l'acceptation de la soumission de M. Kind (2). »

L'emplacement choisi pour le forage est situé sur le terrain des anciennes carrières de Passy. Les travaux d'installation ont consisté dans l'établissement de plusieurs han-

(1) Voir *Bulletin* de 1845, tome XLIV, page 344. — *Bulletin* de 1846, tome XLV, page 132. — *Bulletin* de 1848, tome XLVII, page 281.

(2) Des circonstances imprévues, entre autres le bris d'une portion considérable de l'outil principal, ont apporté, à plusieurs reprises, du retard dans les travaux qui, malgré l'année révolue, ne sont pas encore terminés. Nous aurons occasion, dans le cours de cette notice, de parler de cet accident et de donner des détails sur les tentatives qui ont été faites pour retirer l'outil brisé engagé dans le trou de sonde. Les opérations du forage n'ont pu, d'ailleurs, être commencées que dans le courant de septembre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gars, dont l'un est muni d'une tour, d'une chaudière à vapeur et de deux cylindres moteurs. On a, en outre, creusé à bras d'homme un puits dans le roc jusqu'à la profondeur de $11^m,35$. La planche **79**, dont nous donnerons plus loin la légende descriptive, indique en plan et en coupes l'installation de ces travaux préparatoires, ainsi que les dispositions données aux différentes machines et engins. Le forage n'a commencé en réalité, d'une manière régulière, que le **15** septembre **1855**, les semaines précédentes ayant été employées, après l'établissement du puits, à régler les appareils et la marche de la machine et à dresser les ouvriers.

On a donné au trou de sonde un diamètre de $1^m,10$, afin qu'après le cuvelage définitif en bois de chêne il pût conserver un diamètre intérieur de $0^m,60$, et aussi dans le but de permettre, au besoin, l'introduction de tubes provisoires de retenue, en attendant la mise en place du cuvelage définitif. Ce cuvelage ne doit être descendu qu'au moment où l'on arrivera à la couche aquifère. Nous reviendrons sur cette partie importante de l'opération en même temps que nous donnerons la description de chacun des outils employés. Nous ferons connaître aussi les appareils de grande dimension imaginés par **M. Kind** pour le forage des puits à grande section. Dans cette première partie de notre travail, nous allons décrire seulement l'ensemble des opérations dont il sera facile de se rendre compte en grande partie par l'examen de la planche **79**.

Description générale des travaux.

Le moteur principal est une machine à vapeur de la force de **25** à **30** chevaux, composée de deux cylindres à piston alimentés par une seule chaudière.

L'un de ces cylindres, ayant une force de **10** chevaux, a son piston relié, par le moyen d'une tige, à l'une des extrémités d'un balancier ou levier à secteur. A l'autre extrémité de ce balancier est suspendu l'appareil de forage, dont la tête vient s'engager dans un étrier fixé au dernier anneau d'une forte chaîne Galle.

Cet appareil consiste en une tige en bois terminée inférieurement par une pince avec système à chute libre et par l'instrument de forage proprement dit qui est le trépan. La pression de la vapeur sur le piston soulève, au moyen du balancier, la tige et le trépan qui retombent, après la suppression de la vapeur, en vertu de l'excès de leur poids, dans l'eau fournie par les infiltrations des couches supérieures, dont le puits foré est rempli.

Le trépan, dont nous donnerons ultérieurement le dessin détaillé, est un outil du poids de **1,800** kilogrammes, armé de sept dents en acier fondu ayant chacune une longueur de $0^m,25$ et un poids de 8 kilogrammes environ. Ces dents, assujetties à l'appareil par de fortes chevilles en fer, peuvent s'enlever facilement pour être remplacées en cas de bris ou d'usure.

L'instrument à chute libre ou déclic qui surmonte le trépan est formé d'un clapet circulaire ou chapeau en gutta-percha ayant $0^m,60$ de diamètre et auquel est adaptée la tête d'une pince qui soutient la tige du trépan. Le jeu de l'appareil est disposé de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

telle sorte que la pince ouvre ses branches quand elle descend et les ferme lorsqu'elle remonte.

La tige de suspension consiste en une série de tiges partielles en bois de sapin de 9 à 10 centimètres d'équarrissage et ayant chacune 10 mètres de longueur. Ces tiges sont assemblées les unes aux autres par le moyen de douilles et de vis solidement assujetties à leurs extrémités par des frettes en fer. Elles n'ont qu'un assez petit excès de poids sur l'eau qu'elles déplacent. Il en résulte que la force nécessaire pour soulever le trépan et les tiges augmente peu avec la profondeur du puits foré. Les tiges en bois bien sain, sans nœuds ni autres défauts, offrent, d'ailleurs, une résistance bien suffisante à la rupture par traction directe, dans le sens des fibres, seul effort qu'elles aient à supporter, et les bris accidentels donnent lieu à des accidents beaucoup moins compliqués et plus faciles à réparer que les énormes tiges en fer dont on se servait dans l'ancien procédé de sondage.

Voici maintenant la manière dont fonctionne l'appareil. Supposons l'ensemble du système descendant rapidement par son propre poids; le chapeau en gutta-percha, rendu mobile sur l'axe du déclic par deux coulisses, est soulevé un instant par la pression de l'eau, dont l'action, s'exerçant de bas en haut, fait ouvrir les branches de la pince. Aussitôt le trépan, qui est rendu libre, tombe avec toute la vitesse due à son poids. Le reste de l'appareil, qui descend plus lentement, arrive au fond du trou un instant après. A ce moment, le balancier relève sa tête et soulève les tiges; la pince se referme par suite de l'effort opposé que subit le chapeau de gutta-percha, et le trépan remonte en même temps. Immédiatement après, un autre mouvement de descente fait lâcher la pince, et ainsi de suite. Nous n'insistons pas sur le jeu de cette pince, dont l'ingénieux mécanisme, à quelques modifications près, a déjà été décrit dans le *Bulletin*. (Voir l'année 1845, tome XLIV, page 344.)

Le battage est produit, nous l'avons dit, par l'un des cylindres de la machine à vapeur, dont la seule action consiste à relever tout le système pour le laisser ensuite retomber de son propre poids. Le trépan tombe environ vingt fois par minute (1), et la hauteur de sa chute n'excède pas $0^m,60$.

L'orifice du puits est recouvert d'un plancher sur lequel deux ouvriers sont occupés, à l'aide d'une barre de manœuvre, l'un à tourner vers le haut, pour chaque mouvement d'ascension, le pas de la vis qui soutient la tige, l'autre à faire tourner cette tige d'un huitième environ de circonférence. Cette double opération est nécessaire, d'une part, afin d'augmenter graduellement la longueur des tiges à mesure que le trou s'approfondit, et d'autre part, afin de permettre au trépan de broyer la roche dans toutes les directions.

Un deuxième cylindre à vapeur de la force de 15 chevaux met en mouvement un treuil sur lequel viennent s'enrouler deux câbles plats passant sur deux poulies situées au sommet de la tour du hangar principal. Cette tour est établie sur le puits à 30 mè-

(1) Le nombre de coups ne s'élève qu'à 12 ou 15 lorsque les difficultés du terrain retardent la marche du travail.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tres au-dessus du plancher sur lequel sont placés les ouvriers qui gouvernent l'appareil. Lorsque le trépan a manœuvré un certain temps qui varie suivant la nature des couches à traverser et dure environ six heures pendant lesquelles il a foré sur une profondeur variable, mais qui peut s'élever jusqu'à $1^{m},50$ et même 2 mètres, on détache la chaîne du balancier, on déplace celui-ci que l'on reporte un peu en arrière, en le faisant mouvoir sur des rouleaux, et alternativement chacun des câbles plats vient chercher une partie des tiges qu'on n'a besoin de dévisser que tous les 30 mètres en raison de la hauteur qui existe entre le plancher et le sommet de la tour. Il va sans dire qu'un ouvrier est placé en haut de cette tour pour guider chaque longueur de tiges vers le point où elle est déposée et pour décrocher le câble qui doit immédiatement redescendre, pendant que l'autre remonte une nouvelle longueur de tiges. Une fois le trépan arrivé au-dessus de l'orifice du puits, il est suspendu à un chariot mobile sur un petit chemin de fer qui permet de l'écarter pour procéder au curage du puits.

La cuiller dont on se sert pour le curage est un cylindre en tôle de 1 mètre de hauteur sur $0^{m},80$ de diamètre (1). Ce cylindre est ouvert à sa partie supérieure et est muni d'un fond mobile à charnières, formé de deux soupapes qui s'ouvrent de dehors en dedans et en regard l'une de l'autre. On amène la cuiller au-dessus de l'orifice du puits par le même procédé que le trépan, c'est-à-dire à l'aide d'un autre chariot roulant sur rails; ensuite on l'amarre à l'extrémité d'un câble rond de $0^{m},04$ de diamètre, lequel passe sur une poulie dont la chape est folle sur son axe et va s'enrouler sur un treuil mis en mouvement au moyen d'une chaîne sans fin par une bielle attachée sur la tige du piston du cylindre à vapeur. Cette opération terminée, on donne du câble, et la cuiller descend dans le puits par son propre poids. Les soupapes, forcées de s'ouvrir par suite de la pression qu'exercent l'eau et les détritus qui pénètrent dans le cylindre, se referment immédiatement dès qu'on relève l'appareil. Aussitôt la cuiller revenue au jour, le chariot vient la chercher et la conduit au-dessus du canal de vidange, où on la fait basculer pour la vider; puis on la ramène pour la descendre de nouveau dans le puits. Une opération de curage dure ordinairement six heures, autant qu'une opération de forage, et les deux se succèdent nuit et jour sans interruption.

Voici quelques détails que nous empruntons à M. Alphand, ingénieur des ponts et chaussées, chargé de la surveillance du forage, qui a présenté à l'Académie des sciences un rapport sur l'état d'avancement des travaux jusqu'au 1^{er} février dernier :

« Les deux cylindres alimentés par une seule chaudière à vapeur, pouvant fournir, sous une pression de 6 atmosphères, une force de 30 chevaux, servent à tous les mouvements nécessités par le forage, ce qui permet de réduire le nombre des ouvriers, y compris le chef sondeur, le mécanicien, le chauffeur et trois forgerons pour les réparations, à six, coûtant ensemble, chaque jour, 49 francs.

« Les frais d'installation ou d'achat des instruments, des machines et des tubes de retenue se sont élevés à la somme de 93,865 fr. 20 c.

(1) On se sert quelquefois aussi d'une cuiller dont la hauteur est double.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« L'entretien du matériel et les réparations de toute nature, du 1er septembre 1855 au 1er février 1856, ont coûté 8,822 francs.

« La dépense moyenne en combustible, par vingt-quatre heures de travail, a été de 500 kilog. coûtant, au prix de 4 fr. 25 c. les 100 kilog., 21 fr. 25 c.

« Le faux puits a traversé une couche de terre végétale et de marne mélangée de calcaire et de sable jaune de 4 mètres d'épaisseur et a pénétré ensuite de 7 mètres environ dans le calcaire grossier qui forme les anciennes carrières de Passy. Le forage, dans cette couche de $14^{m},65$ d'épaisseur, n'a présenté aucune difficulté. Au-dessous du calcaire grossier, le puits a traversé une couche de sable mélangé de coquilles de $0^{m},20$ d'épaisseur, puis une couche de sable pur de $6^{m},58$. Le passage de cette couche a présenté de sérieuses difficultés; après plusieurs éboulements, il a fallu garnir le puits de tubes de retenue en tôle de $1^{m},10$ de diamètre et de $0^{m},005$ d'épaisseur.

« Les mêmes obstacles se sont produits dans la traversée des argiles situées au-dessus de la craie, et on a dû se décider à placer des tubes de retenue dans toute la hauteur du puits jusqu'à la craie. La descente de ces tubes s'est opérée difficilement; il a fallu les charger d'un poids de 22,000 kilog. et forer en dessous en élargissant le puits, en ajustant au trépan des oreilles mobiles (1). On a pu ainsi faire descendre les tubes jusqu'à la couche de rognons calcaires supérieurs à la craie que le trépan a atteinte le 26 octobre.

« Depuis, le forage a continué régulièrement. Les rognons de silex, qu'on a trouvés en abondance, ont retardé énormément le forage. Dans les couches de craie pure on a pu descendre le puits de près de 5 mètres dans vingt-quatre heures, tandis que sur les points où les rognons siliceux sont très-abondants on a percé à peine 1 mètre dans le même temps.

« Les dents du trépan s'usent très-promptement dans le silex; elles perdent près de 2 centimètres en deux heures de travail et doivent être renouvelées chaque fois que le trépan est retiré du puits, afin de maintenir une section parfaitement cylindrique. Il arrive fréquemment que le trépan, rendu à ses dimensions, ne peut pénétrer dans les portions creusées sur des dimensions insuffisantes, à cause de l'usure des dents, ce qui oblige à reprendre le forage à nouveau.

« Toutes ces causes ont retardé l'opération, et à la date du 1er février, après quatre mois et demi de travail constant, le puits n'était descendu qu'à $271^{m},01$ au-dessous de son orifice. »

Les échantillons des diverses couches ont été ramenés par la cuiller, et l'on a pu voir, par leur succession, que ces couches ne différaient en rien de celles qui ont été traversées dans le forage du puits de Grenelle. L'eau de ce puits, on le sait, a jailli à une hauteur de 28 mètres au-dessus du niveau du sol; elle jaillira, toutes circonstances égales d'ailleurs, à une hauteur moindre pour le puits de Passy, à cause de l'élévation plus considérable du point sur lequel le forage a été établi.

(1) On connaît ce système d'oreilles déjà décrit à l'article que nous avons cité t. XLIV (1845), p. 344.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Alphand a terminé son rapport par le tableau suivant, relevé sur le registre des sondages. Ce tableau indique jusqu'alors le temps employé et la dépense faite pour traverser chaque couche, abstraction faite des frais généraux et d'installation des machines, de réparation et d'entretien qui doivent être répartis sur l'ensemble de l'opération.

NATURE des COUCHES TRAVERSÉES.	NOMBRE de journées de 12 heures de travail employées pour chaque couche.	ÉPAISSEUR de chaque couche.	PROFONDEUR moyenne obtenue par 12 heures de travail dans chaque couche.	DÉPENSE totale par couche.	DÉPENSE moyenne par mètre dans chaque couche.
Calcaire.	4, »	7^m,30	1^m,82	280 f. 00	38 f. 38
Sables.	17, »	7 ,34	0 ,43	1190 ,00	162 ,11
Argile.	22,25	26 ,77	1 ,20	1557 ,00	58 ,16
Rognons calcaires.	22, »	5 ,94	0 ,27	1540 ,00	259 ,25
Craie mélangée de rognons de silex.	142, »	219 ,33	1 ,53	9940 ,00	45 ,31
	207,25	266 ,68		14507 ,00	
Moyenne de la profondeur obtenue par chaque journée de 12 heures.			1^m,28		
Moyenne des dépenses faites par mètre.					54 f. 39

Bien qu'à la date du 28 juillet, le puits soit arrivé à une profondeur de 421^m,51, ce tableau n'en conserve pas moins l'intérêt qu'il avait à l'époque où il a été dressé, car il permet d'apprécier les éléments de cet important travail. Nous attendrons, pour y donner suite, que le forage soit arrivé à son terme, et l'on pourra, par la dépense faite et par l'avancement minime du travail à une certaine époque, juger des difficultés qu'a présentées récemment le bris d'une pince, dont le morceau engagé dans le puits a considérablement retardé l'opération. C'est ici l'occasion de rapporter les tentatives qui ont été faites par M. Silbermann, membre du Conseil de la Société d'encouragement, pour retirer cette portion de pince à l'aide d'un puissant électro-aimant.

Toutes les fois qu'une dent du trépan s'est détachée pendant le cours de l'opération et est restée au fond du puits, il a été facile soit de la broyer et de passer outre, soit de la retirer, comme on l'a fait pour les tiges brisées, à l'aide d'appareils qu'on trou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vera décrits dans la seconde partie de notre travail. Mais cette fois il s'agissait d'un accident plus grave; un morceau d'outil du poids de 25 kilogrammes environ s'étant brisé, le forage était complétement suspendu. Après avoir vainement essayé l'emploi des différents outils usités en pareil cas, on tenta l'essai des électro-aimants; mais, comme on va le voir, on ne réussit pas davantage. Alors M. Kind se décida à briser l'obstacle à coups de trépan, et ce n'est qu'après trente-trois jours d'un travail lent et opiniâtre qu'on est parvenu à passer outre. Voici un extrait de la communication que M. Silbermann a faite à la Société, dans la séance du 11 juin dernier, sur le résultat des essais qu'il a tentés à l'aide d'un électro-aimant d'une grande énergie.

ESSAI D'APPLICATION DES ÉLECTRO-AIMANTS A L'EXTRACTION DES DÉBRIS D'OUTILS EN FER ENGAGÉS DANS LES PUITS ARTÉSIENS EN VOIE DE FORAGE, PAR M. SILBERMANN.

Il y a peu de temps, M. Kind écrivait à M. Dumas qu'un grave accident s'était présenté au puits artésien de Passy : l'une des branches de la pince de l'appareil à déclic, morceau de fer aciéré, du poids de 25 kilogrammes, s'était détachée de la sonde et, engagée au fond du puits, elle arrêtait la marche du forage. M. Dumas conseilla à M. Kind d'essayer d'en opérer l'extraction au moyen de forts électro-aimants; mais, celui-ci n'ayant pas l'expérience de l'emploi de l'électricité, je me décidai, sur l'avis de M. Dumas, à me rendre sur les lieux, pour aviser aux moyens de tenter l'expérience.

Convenablement édifié sur l'état des choses et des lieux, j'empruntai à MM. Favre et Kunemann, successeurs de la maison Pixii, un de leurs puissants électro-aimants, les éléments de pile et les fils conducteurs nécessaires. Ces fils devaient avoir une longueur double de 400 mètres environ pour atteindre le fond du puits, situé à une distance de 365 mètres de l'emplacement donné à la pile; de plus, pour les mettre à l'abri du contact de l'eau, dont le niveau est à 20 mètres au-dessous de l'orifice du trou de sonde, il fallait encore les recouvrir d'un enduit isolant, ainsi que l'électro-aimant, dont les pôles seuls devaient rester découverts. Cela fait, je crus prudent de tenter une première expérience au dehors, en essayant la puissance de l'appareil sur la contre-partie de la pince qui était à notre disposition. Non-seulement l'outil fut enlevé, mais nous parvînmes à enlever ce même morceau de fer, augmenté du poids de deux ouvriers, qui, montés sur chaque extrémité, imprimaient, en outre, des secousses à tout le système, dont l'ensemble pouvait représenter un poids de 200 kilogrammes environ. Encouragé par cet essai, je fis descendre le trépan, pour juger, autant que possible, de la position de l'obstacle que nous supposâmes engagé dans une direction à peu près verticale. Le jour suivant, on attacha l'électro-aimant, dans une position horizontale, à une corde le long de laquelle les fils conducteurs furent fixés de 10 en 10 mètres par des liens, et le tout fut descendu dans le puits. Mais là commençait la difficulté. Comment savoir, en effet, si on touchait le fond du puits? J'essayai bien de disposer une espèce de romaine pour soulever la corde, et juger, par là, de la surcharge que, en cas de réussite, on devait obtenir; mais cette expérience

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vague, et faite dans les conditions les plus imparfaites, ne pouvait nous renseigner que bien médiocrement. Aussi, après une journée de tâtonnements, la corde fut remontée, et notre électro-aimant reparut tel qu'il était descendu, avec cette seule différence qu'il était couvert d'une boue plastique et que ses pôles portaient une certaine quantité de limaille de fer.

En résumé, bien que l'opération n'ait pas été couronnée de succès, j'ai lieu de croire que, avec une plus grande somme de patience et surtout avec une meilleure disposition des appareils employés, il serait possible, en pareil cas, d'arriver à un résultat satisfaisant; or l'importance de ce résultat est facile à comprendre, si l'on songe que pour briser, par les moyens ordinaires, un outil engagé dans un puits en voie de forage, il faut un temps dont la longueur équivaut à un chômage très-coûteux.

Légende descriptive de la planche 79 *représentant l'ensemble des dispositions adoptées pour le forage du puits artésien de Passy.*

Fig. 1. Plan du hangar sous lequel est établi le forage. Ce plan est pris un peu au-dessus du niveau du sol de la machine à vapeur et passe par les lignes I, I I des fig. 2 et 3.

Fig. 2. Section verticale faite par un plan passant par l'axe de la tour et par le grand axe du hangar.

Fig. 3. Section verticale passant par l'axe de la tour et par le petit axe du hangar.

Les mêmes lettres désignent les mêmes objets dans toutes les figures.

Fig. 4. Frein modérateur vu en détail.

A A A A, hangar sous lequel est établi le forage.

B, bureau de l'ingénieur.

B′, chambre du contre-maître.

C, salon de réception.

D D, tour de 30 mètres d'élévation disposée pour la sortie des tiges.

Les quatre échelles qu'on remarque dans les figures 2 et 3 indiquent la position des cinq planchers de service pour la manœuvre des différents appareils; le troisième plancher est situé à moitié hauteur de la troisième échelle.

E E, générateur de vapeur dont le foyer est établi sous le sol.

Z Z, cheminée d'appel, en tôle, montée sur maçonnerie et maintenue par de solides fils de fer attachés au sol.

F, cylindre à vapeur horizontal servant à la manœuvre des câbles plats à l'aide desquels on descend et on remonte les tiges en bois et le trépan.

G, G′, câbles plats passant sur deux poulies disposées dans une cage en haut de la tour et venant, d'une part, s'enrouler sur le treuil ou bobine H et, de l'autre, restant suspendues librement pour venir s'accrocher tour à tour aux têtes des tiges qu'elles doivent enlever. L'accrochage se fait par un crochet à tête de boulon tournant librement dans un étrier.

J J, canal incliné dans lequel les câbles G, G′ descendent vers la bobine H en glissant sur des rouleaux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La bobine H reçoit son mouvement d'une roue d'engrenage *ii*, sur l'axe de laquelle elle est montée (fig. 1 et 3). Cette roue engrène avec un pignon *p*, placé sur l'arbre du volant *v*, qui reçoit directement son action du cylindre à vapeur F, à l'aide d'une bielle *b* attachée à l'extrémité de la tige du piston.

r r est une roue en bois fixée sur l'arbre de l'engrenage *i i*. De chaque côté de la jante de cette roue viennent agir les deux mâchoires *o*, *o* d'un frein modérateur de la vitesse de descente des câbles. Ces mâchoires sont boulonnées aux montants d'un chevalet qu'on manœuvre facilement par un système de leviers articulés *x*, *y* (voir, fig. 4, le détail de ce frein).

K K, câble rond servant à la descente de la cuiller (fig. 2 et 3) : il s'enroule sur un treuil L L, dont l'axe est disposé sur le plancher du premier étage.

LL, treuil disposé pour le service du câble de la cuiller. Il reçoit son mouvement d'une chaîne sans fin *a a*, système Galle, passant, d'une part, sur une roue à cames fixée sur le même arbre, et, d'autre part, sur une autre roue à cames *g g*, montée sur l'arbre du volant *v* (fig. 1).

M, cuvette cylindrique placée sous le treuil L L et destinée à recevoir les eaux qui tombent du câble K K, lorsqu'il remonte du fond du puits. Ces eaux sont dirigées ensuite au dehors par le petit tuyau *t t*, visible figure 3.

A côté du treuil L L (fig. 2) on en voit un autre de petite dimension *k* se manœuvrant à bras et dont la corde traversant le plancher sert à soulever différents fardeaux.

Le câble K K passe ensuite sur la poulie N, située entre le troisième et le quatrième plancher, et vient s'attacher, par un crochet, à la cuiller O.

O, cuiller suspendue au câble K K (nous la décrirons, en même temps que les autres outils, dans la seconde partie de ce travail). Elle est surmontée d'une cage cylindro-conique P, servant à assurer sa verticalité pendant la descente. Cette cage est à claire-voie et est formée par de minces barreaux en fer.

Q, Q', chariots roulant sur des rails fixés au second plancher. Q sert au transport de la cuiller, et Q' au transport du trépan. Chacun de ces chariots est disposé de manière à pouvoir y attacher le câble de l'outil qu'on veut transporter.

Les figures 2 et 3 représentent la cuiller à la place où son chariot Q est allé la reconduire. Comme on le voit, le câble K K ne la quitte pas, ce qui oblige la poulie N à se mouvoir dans deux plans différents. Pour obtenir ce double mouvement, on a rendu la chape de cette poulie folle sur son axe.

R, canal de vidange dans lequel on vide la cuiller O à sa sortie du puits. Pour procéder à cette opération, un ouvrier conduit la cuiller pendant qu'un autre pousse le chariot Q; puis il monte les marches adossées au canal de vidange, et fait basculer la cuiller sur ses tourillons en enlevant une simple clavette qui la retient à son collier de suspension.

S, puits à l'extrémité duquel se trouve le trou de sonde.

T T, plancher formé de deux volets à charnières et ne laissant qu'un trou pour le passage de la tige. On ne lève ces deux volets que pour le passage du trépan ou de la cuiller.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

U, extrémité de la tige de sondage munie de la barre de manœuvre V V que tournent, pendant l'opération du battage, les deux ouvriers placés sur le plancher T T.

Les figures 2 et 3 montrent clairement le système d'attache de la tige au balancier, sans qu'il soit besoin de répéter l'explication donnée déjà d'autre part et de surcharger les figures de lettres.

X X est le balancier auquel est attachée la chaîne Galle qui soutient l'appareil de sondage. Il est arrondi à l'extrémité où s'appuie cette chaîne, afin que son mouvement, qui est circulaire, puisse mieux se combiner avec celui des tiges, qui est rectiligne.

Ce balancier, composé de deux flaches, est, comme le montrent les figures 1 et 2, solidement armé de boulons et consolidé par des frettes épaisses boulonnées, reliant les plateaux qui forment ses flaches.

Y, Y sont les tourillons à l'aide desquels oscille le balancier X X.

n, cylindre à vapeur vertical, dont la tige est reliée à la queue du balancier par une chaîne Galle *l*. Le piston de ce cylindre, en s'abaissant, entraîne tout le système, et, au moment où il se relève, le trépan et les tiges descendant par leur propre poids, le balancier est entraîné en sens inverse et vient battre brusquement contre le chevalet *d*.

d, chevalet dont les montants sont formés de tiges solides en fer. Il est fixé, par le bas, à l'extrémité d'un système de madriers *q q*, dont l'élasticité a pour but d'amortir le choc du balancier X X au moment où il se relève en venant battre contre le chevalet *d*. Cette disposition a une grande analogie avec celle qu'on adopte dans les forges pour les marteaux à queue.

Lorsqu'on veut descendre la cuiller ou sortir le trépan, on dévisse la chaîne qui est à la tête du balancier, et on repousse ce balancier en sortant les tourillons Y, Y de leurs coussinets et en le faisant reculer sur un rouleau.

La figure 2 indique la position dans laquelle on met les tiges à mesure qu'on les sort du puits.

Enfin *e*, *f*, *w* sont des cuves de condensation, et l'on voit, figure 1, en traits ponctués, les tuyaux de conduite et de retour de vapeur. (M.)

RÉGULATEURS A VENT.

NOTICE SUR LES RÉGULATEURS A VENT, CONSTRUITS EN MAÇONNERIE, POUR LES HAUTS FOURNEAUX DE L'HORME, AU POUZIN (ARDÈCHE); PAR M. E. GRUNER, INGÉNIEUR-DIRECTEUR.

Le principe sur lequel repose la régularisation du vent par les régulateurs à volume constant est généralement connu. On donne à ces appareils un volume de 20 à 30 fois celui du cylindre à vent d'une machine soufflante à petite vitesse. Ordinairement ils sont construits en tôle de fer et placés près des hauts fourneaux, de manière à gêner

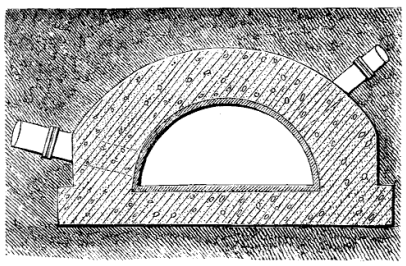
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le moins possible la circulation, ce qui n'est pas toujours facile, vu leurs dimensions. Les régulateurs en tôle sont d'une construction simple, mais d'un prix élevé et sujets à des réparations plus ou moins graves, à cause de l'oxydation des tôles, exposées aux intempéries de l'atmosphère.

Pour éviter ces inconvénients, je me suis décidé à établir dans les usines de l'Horme, au Pouzin, des régulateurs à volume constant, en maçonnerie, enfouis sous le sol. Toute la difficulté consiste à rendre la maçonnerie parfaitement hermétique, et c'est là, si je ne me trompe, le motif qui ordinairement les a fait rejeter. C'est pourtant à tort, car, avec de la bonne chaux hydraulique, on réussit sans peine; les régulateurs de l'usine du Pouzin, dont je vais essayer de donner la description, en sont la meilleure preuve.

Le sol des usines du Pouzin appartient aux alluvions de la vallée du Rhône, formé, sur ce point, d'un puissant dépôt de gravier non compressible, recouvert d'une couche de terre végétale de 2 à 3 mètres d'épaisseur. Toutes les constructions un peu importantes de nos usines, pour lesquelles le plus léger tassement eût été à craindre, sont fondées sur cette couche de gravier. C'est le cas, aussi, des trois régulateurs en maçonnerie dont je vais parler, et dont les deux premiers furent construits en 1847.

Ces appareils, comme le montre la figure ci-dessous qui représente une coupe perpendiculaire à l'axe, ont la forme d'un demi-cylindre creux à axe horizontal, de 25 mètres de longueur chacun, sur 4 mètres de diamètre. Ils sont placés à côté des fondations des hauts fourneaux.



Le gravier pur ayant été mis à nu, on l'a recouvert d'une couche de béton fait avec grand soin, de $0^{m},65$ d'épaisseur au moins et composé d'un volume de chaux hydraulique de première qualité, deux volumes de sable quartzeux pur et lavé, de grosseur moyenne, et de quatre volumes de cailloux concassés à 6 centimètres de grosseur.

La chaux vive a été éteinte par immersion et laissée en repos pendant vingt-quatre heures au moins, puis on l'a mélangée et broyée avec le sable, pour préparer le mortier qu'on a laissé huit jours en tas, afin que toutes les particules de chaux non éteintes eussent le temps de se combiner avec l'eau. Alors on y mêla intimement le gravier concassé, en ajoutant encore un peu d'eau.

Ce béton fut coulé par couches horizontales de 20 centimètres d'épaisseur et forte-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment damé. Le plus grand soin doit être donné à la dernière couche, celle qui est presque immédiatement en contact avec le vent. On l'a couvert d'un glacis de $0^m,10$ d'épaisseur, fait avec du mortier passé au tamis et étendu à la truelle.

Pendant huit jours de suite, ce glacis fut journellement damé avec force et arrosé, pour éviter qu'il ne se sèche trop promptement et ne se gerce.

On a procédé alors à la pose des cintres en planche, espacés de $0^m,50$ et recouverts de planchards de sapin de $0^m,03$ d'épaisseur, bien dressés et jointés. Sur ces cintres on a construit une voûte de $0^m,12$ d'épaisseur, en briques à plat, bien cuites et noyées entièrement dans le mortier. On a eu soin, préalablement, de fixer sur les cintres, et autant que possible normalement à la voûte, les tuyaux d'entrée et de sortie de vent, en fonte, de 2 mètres de longueur environ. Il convient de porter les soins les plus minutieux à la jonction parfaite de la voûte en brique avec les tuyaux.

Une des extrémités de la voûte a été fermée par un mur vertical en briques, l'autre restant ouverte pour permettre à la maçonnerie de se sécher complétement et pour faciliter l'achèvement du travail intérieur qui exige le plus de soins.

Cette opération terminée, on enveloppe la voûte de béton, en procédant de la même manière et avec les mêmes précautions que pour celui du sol. Il suffit de lui donner $1^m,50$ d'épaisseur sur les flancs de la voûte et $1^m,20$ au sommet. Les murs de fermeture aux deux extrémités ont aussi $1^m,50$ de largeur.

Un mois après, on a pu décintrer et passer à l'achèvement du régulateur, pour le rendre parfaitement hermétique.

Les parois intérieures sont enduites, à la truelle, de fin mortier, et il ne faut pas craindre de repasser ce crépissage pendant plusieurs jours, et autant que possible par un temps calme ou humide, afin qu'il ne se sèche que lentement. Tous les angles doivent être garnis et arrondis avec du mortier mélangé de quelques morceaux de briques. Dès que l'enduit est parfaitement sec, on y applique, au pinceau, une ou deux couches de goudron de houille, cuit avec un peu de chaux vive, afin qu'il durcisse après le refroidissement.

On peut considérer le travail achevé quand le vernis de goudron présente une surface homogène et polie sans aucun creux.

Reste la base ou le sol du régulateur, qu'il n'est guère possible de traiter de la même manière que les parois, parce que le glacis ne se sèche parfaitement qu'au bout d'un temps fort long qu'il est souvent impossible d'attendre.

Le glacis est nettoyé avec grand soin, puis on y applique une couche de ciment de Pouilly, ou de la Porte de France, de quelques millimètres d'épaisseur. Aussitôt sec, ce qui a lieu au bout de quelques jours, on coule, par-dessus, une couche de bitume minéral ou d'asphalte de 4 millimètres d'épaisseur, auquel on peut mélanger un peu de goudron végétal et de sable sec et fin. Une précaution fort utile à prendre avant de couler le bitume, c'est de chauffer, préalablement, le sol avec du sable rougi dans une marmite. L'asphalte s'attache alors parfaitement au sol. Enfin on unit la couche d'asphalte avec des fers plats rougis, et, pour plus de sûreté encore, on passe, par-dessus, un vernis de goudron minéral.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On procède alors à la fermeture du régulateur en élevant un mur en briques, doublé de béton, semblable à celui de l'autre extrémité; mais, arrivé à $0^m,15$ ou $0^m,20$ du sommet de la voûte, on laisse tasser la maçonnerie pendant deux ou trois jours, puis on l'achève, et on coule le béton avec grand soin au contact de l'ancien, qu'on a dabord balayé et lavé pour qu'il y adhère parfaitement. Le béton est damé pendant plusieurs jours de suite. On enduit enfin la paroi intérieure de ce mur, en pénétrant dans le régulateur par le tuyau d'entrée du vent, dont le diamètre est toujours assez grand pour laisser passer un ouvrier.

Le maçon doit surtout porter toute son attention sur les joints ou angles, dans la partie supérieure, dont le congé doit être repassé à la truelle pendant quelques jours consécutifs. Cet enduit ne sèche que fort lentement; il convient, par suite, de le doubler d'une légère couche de ciment qui conserve moins longtemps l'humidité. Enfin on y passe deux couches de goudron jusque sur les parties précédemment goudronnées, et à la base on coule un petit glacis d'asphalte pour achever l'appareil.

Calcul des dimensions.

Je suppose que la pression à laquelle devra être porté le vent s'élève, au maximum, à $0^m,16$ de mercure. La pression exercée sur les parois intérieures du régulateur sera alors de 2175 kilog. par mètre carré de surface. Or le béton pèse environ 2200 kilog. le mètre cube. Ainsi, en donnant au béton 1 mètre de hauteur ou d'épaisseur, son poids serait par lui-même suffisant pour résister à la pression du vent dans le sens vertical, et si l'on veut tenir compte de la cohésion des particules du béton entre elles, laquelle est très-considérable, on verra que, avec $1^m,20$ d'épaisseur sur la voûte et $1^m,50$ sur les côtés, l'appareil n'aura nullement à redouter la pression la plus haute, à laquelle il sera appelé à résister. Il est évident que le béton du sol régulateur, qui appuie sur un gravier incompressible, n'a pas besoin d'être aussi fort que celui des parois.

Prix des matières premières et de la main-d'œuvre.

Voici le prix des matières premières rendues à pied d'œuvre, et celui de la façon :

Chaux hydraulique (le mètre cube de chaux vive pèse 800 kilog.), les 100 kilog.	1 f. 40 c.
Sable lavé, le mètre cube.	1 50
Gravier cassé.	3 »
Briques ordinaires, le mille.	30 »
Ciment de la Porte de France, les 100 kilog.	7 50
Goudron de houille, les 100 kilog.	10 »
Asphalte, les 100 kilog.	10 »
Cintres recouverts de planchards, vieux bois déduits, le mèt. car.	2 »
Façon de la maçonnerie, béton, etc., le mètre cube.	3 »

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Maçonnerie en briques, façon et fournitures, le mètre cube. .	20 f. »
Béton, façon et fournitures, le mètre cube.	9 50
Enduit au ciment, façon et fournitures, le mètre carré. . . .	0 75
Enduit au mortier à la truelle, façon et fournitures, le mètre car.	0 45
Glacis en asphalte de 0^m,004 d'épaisseur, façon et fournitures, le mètre carré.	0 02
Peinture au goudron, façon et fournitures, le mètre carré. . .	0 25

Devis du régulateur.

450 mètres cubes de béton et glacis (la sole ayant 80 centimètres d'épaisseur. . . . . à 9 f. 50	4,085	»
157 mètres carrés cintres. . . . . 2 »	314	»
204 mètres cubes de maçonnerie en briques. . 20 »	408	»
110 mètres carrés d'enduit en ciment. . . . 0 75	82	50
170 mètres carrés d'enduit en mortier. . . . 0 45	76	50
270 mètres carrés peinture au goudron, à une couche. 0 25	67	50
110 mètres carrés glacis en asphalte. . . . 2 »	200	»
Total.	5,233 f.	50
Auxquels il convient d'ajouter, pour tuyaux de vent, de gros diamètres, scellés dans le béton, environ 2,000 kilog. . . . . 32 »	640	»
Total de la dépense.	5,873 f.	50

Prix fort peu élevé, lorsqu'on songe que chaque régulateur cube 157 mètres cubes et suffit pour deux hauts fourneaux au coke, produisant chacun 20 tonnes de fonte de forge par vingt-quatre heures. Le prix d'un pareil régulateur en tôle dépasserait 10,000 francs et ne durerait pas indéfiniment. (Extrait du *Bulletin de la Société de l'industrie minérale*, III^e^ livraison, 1856.)

TÉLÉGRAPHIE.

TÉLÉGRAPHE FONDÉ SUR L'EMPLOI DES RAYONS SOLAIRES; PAR M. LESEURRE.

M. le Maréchal Vaillant a signalé à l'attention de l'Académie des sciences un nouveau télégraphe fondé sur l'emploi des rayons solaires. Ce télégraphe, présenté aux Ministères de la guerre et de l'intérieur par M. Leseurre, fonctionnaire du service télégraphique d'Algérie, a été, par ordre des deux Ministères, étudié et expérimenté à l'Observatoire impérial, sous la direction de M. Le Verrier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Le succès complet des expériences permet d'affirmer que l'Algérie trouvera dans « ce système un télégraphe peu coûteux, rapide et partout apte à franchir directe- « ment les plus longues distances. Le sud de l'Algérie, qui se refuse à l'établissement « des autres télégraphes, est, au contraire, parfaitement approprié à celui-ci. Les « postes pourraient être situés à 20 lieues les uns des autres dans les oasis qui do- « minent ces plaines de sable.

« La rapidité d'installation et le peu de poids des appareils en font d'excellents té- « légraphes ambulants.

« Nous extrayons du Mémoire de l'auteur et du rapport du Directeur de l'Observa- « toire la description et les résultats suivants :

« Le système repose sur la réflexion du soleil par un miroir plan. Trois choses sont « à considérer : 1° l'intensité de la lumière réfléchie à longue distance; 2° la facilité « de direction de cette lumière vers un point donné; 3° la nature des signaux.

« L'intensité de la lumière est celle que donnerait une portion du disque solaire « égale au miroir et mise à sa place.

« Le faisceau réfléchi formant un cône de 32′, diamètre apparent du soleil, offre « un champ assez grand pour que de petites erreurs dans l'orientation soient sans in- « convénient. Pour reconnaître la direction du faisceau émergent, on place dans son « intérieur une petite lunette astronomique dont l'oculaire projette, sur un écran fixé « en arrière, l'image du soleil réfléchi et les fils croisés du réticule. La position rela- « tive du disque solaire projeté et du point de croisée des fils correspond à celle du « faisceau par rapport à l'axe optique de la lunette. Si le point de croisée est au centre « du disque, c'est que l'axe optique de la lunette occupe l'axe du cône émergent. « Si ce point de croisée est sur le bord du disque, c'est que l'axe optique est voisin « de la surface du cône.

« Si donc on connaît la direction de l'axe optique de la lunette d'épreuve, on ju- « gera de la position du faisceau réfléchi. Dans ce but, la lunette d'épreuve est montée « sur une plus forte lunette, à la manière des chercheurs. Les deux lunettes ont leurs « axes optiques parallèles, mais regardant en sens inverse. Lorsque l'on voudra diri- « ger l'axe optique de la lunette d'épreuve vers un point, on visera ce point avec la « forte lunette. L'orientation de la lunette d'épreuve se trouvera, par là même, effec- « tuée, et à la seule inspection de l'écran on verra à quel moment le point visé est « enveloppé par le cône de lumière, à quel moment il en sort.

« La question de direction est tellement simplifiée par ce procédé, que, une fois la « lunette d'épreuve bien placée, le miroir peut être dirigé à la main, ou, pour plus de « commodité, monté sur un pied et mû par deux vis tangentes.

« Dans les triangulations de l'état-major, il suffisait d'ajouter aux instruments de « chaque brigade une glace de quelques décimètres carrés pour faire des mires visi- « bles à de très-grandes distances. »

Vocabulaire. — Les signaux sont composés de séries d'éclairs *brefs* ou *longs* que l'on forme en écartant pendant des temps courts ou prolongés un écran qui intercepte habituellement le faisceau réfléchi. Dans l'écriture, les éclairs brefs sont représentés

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par des points et les longs par des barres, comme dans le système électrique Morse, auquel on peut emprunter, du reste, complétement son alphabet. Le soleil pourrait, sans doute, peindre lui-même ces points et ces lignes sur un papier photographique glissant d'un mouvement uniforme au foyer d'un objectif.

Tel qu'il vient d'être indiqué, le télégraphe solaire souffre une objection, c'est que vers le lever et le coucher du soleil le quart de l'horizon opposé à cet astre ne peut recevoir que des éclairs très-faibles, car la surface du miroir, qui forme alors un angle très-aigu avec les rayons réfléchis, ne présente plus qu'une surface apparente presque insensible.

On y remédie par l'addition d'un second miroir. Cette complication apparente simplifie, par le fait, la manœuvre de l'appareil et présente d'importantes ressources.

L'appareil forme alors un héliostat à deux miroirs, dont l'un, mobile, réfléchit les rayons du soleil dans la direction polaire; l'autre, fixe, reçoit ces rayons et les renvoie dans la direction voulue.

En avant de ce second miroir est placée la lunette d'épreuve; comme elle accuse la direction finale du faisceau émergent, elle dispense de toute précision dans l'orientation de l'arbre du premier miroir. Le seul inconvénient d'une orientation inexacte serait de forcer à recourir de temps à autre à la vis de déclinaison pour ramener le disque solaire sur le point de croisée des fils.

La première réflexion peut être dirigée vers le pôle boréal ou vers le pôle austral; on choisit celle des deux qui fait avec la seconde réflexion un angle aigu.

Dans le cas d'une ligne télégraphique fixe, l'orientation de l'arbre s'obtient très-approximativement par l'observation des astres; le reste de l'installation présente peu de difficultés. L'interrupteur est formé par une persienne métallique à lames très-minces, ajustées à tourillons dans leurs montants, de façon à pouvoir tourner toutes ensemble au moyen d'une tige qui les relie. Cette persienne, fixée sur l'arbre tournant, arrête habituellement l'arrivée des rayons solaires sur le miroir mobile. Lorsqu'on veut produire un éclair, on presse du doigt la tige. Les lames se présentent de champ au soleil qu'elles laissent pénétrer et reviennent à leur position première dès que la pression cesse. Les glaces ne sont ainsi exposées au soleil que pendant le temps très-court des éclairs.

Une expérience faite le 30 mars 1856, à trois heures, entre la tour de Saint-Sulpice et la tour de Montlhéry, en présence de MM. Le Verrier, directeur de l'Observatoire, Liais, astronome au même Observatoire, et Struve, astronome de l'Observatoire russe de Poulkova, a donné les résultats suivants :

Éclairs presque éblouissants à l'œil nu, malgré les brumes de la saison; correspondance rapide et sans aucune hésitation; lueur sensible à l'œil nu, très-brillante à la lunette, lorsque le soleil était voilé par des nuages blancs.

Les miroirs étaient des glaces du commerce de $0^{m.q.},12$, exposées depuis quatre mois à toutes les intempéries, et montées sur de grossiers appareils exécutés par un serrurier et un charpentier.

Le télégraphe portatif pèse 8 kilogrammes, se monte sur un trépied en bois et s'o-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

riente à l'aide d'une boussole et d'un niveau à bulle adaptés à l'appareil. Son installation prend à peine une minute. Pour simplifier, on supprime l'interrupteur, que l'on remplace comme il suit : le miroir fixe est habituellement écarté de la position d'éclair par un petit ressort, on l'y amène par la pression du doigt, qui le fait butter contre un arrêt fixe; suivant que la pression est courte ou prolongée, un éclair bref ou long se produit.

Deux personnes placées en vue l'une de l'autre, à 10 lieues de distance, et ignorant leurs positions respectives, peuvent, à l'aide de cet appareil, se reconnaître, puis entrer en correspondance. La disposition de l'appareil permet, en effet, de placer verticalement l'un des axes de rotation du second miroir, en rendant horizontal l'arbre du premier. La lumière solaire, réfléchie horizontalement par le premier miroir, tombe sur le second, qui, en tournant autour d'un axe vertical, couvre de lumière une zone horizontale d'un demi-degré de hauteur. On peut ainsi balayer tout l'horizon et éveiller l'attention de la personne que l'on cherche; celle-ci reconnaît le point d'où partent les éclairs, s'oriente sur ce point, et lui envoie un éclair fixe sur lequel on peut s'orienter à son tour.

Dans cette recherche, on est encore guidé par la lunette d'épreuve, qui corrige toutes les erreurs d'une installation précipitée.

Ce télégraphe portatif, expérimenté à l'Observatoire, en présence de M. le Ministre de la guerre, de M. le directeur général des lignes télégraphiques et du directeur de l'Observatoire, a donné les plus heureux résultats. (*Académie des sciences*, 16 juin 1856.)

BIOGRAPHIE DES INVENTEURS.

EXTRAIT D'UNE NOTICE SUR PHILIPPE LEBON D'HUMBERSIN, INVENTEUR DU GAZ D'ÉCLAIRAGE; PAR M. GAUDRY.

Neveu de Philippe Lebon et dépositaire de toutes les pièces de sa famille, M. Gaudry, ancien bâtonnier de l'ordre des avocats à la Cour impériale de Paris, a publié récemment, sur l'inventeur du gaz d'éclairage, une notice dont la Société est heureuse d'insérer un extrait dans son *Bulletin*, comme elle l'a été il y a quarante-cinq ans lorsqu'elle récompensait la veuve de l'infortuné et illustre auteur d'une des plus importantes découvertes de la fin du dernier siècle.

En l'an VII, un ingénieur des ponts et chaussées de Paris, habile chimiste, se livra à l'étude du gaz produit par la combustion du bois. Cet ingénieur était Philippe Lebon, connu dans le monde et dans sa famille sous le nom de Lebon d'Humbersin. Né à Brachay, près de Joinville (Haute-Marne), le 29 mai 1767, il était fils d'un ancien officier de la maison de Louis XV. Ses premières études, commencées dans son village, s'étaient terminées à Paris, où, quelques années plus tard, il était devenu ingénieur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chargé de professer la mécanique à l'École des ponts et chaussées. C'est à cette époque qu'il se livra à ses premières recherches sur la carbonisation des combustibles en vases clos et sur les gaz produits par cette carbonisation.

Dans un séjour qu'il fit à Brachay, dit l'auteur de la notice, Philippe Lebon recherchait les propriétés de la fumée. Un jour, il avait rempli une fiole de verre d'une certaine quantité de sciure de bois, et plaçant sa fiole sur des charbons, il étudiait la fumée dégagée par son orifice. Il vit que cette fumée s'enflammait au contact d'une autre flamme en jetant une grande et vive lumière. Ce phénomène n'était pas ignoré de la science; mais on ne l'avait pas suivi dans son application, et surtout on ne s'était pas occupé de purifier ce gaz inflammable. Agrandissant le champ de ses expériences, Lebon bâtit bientôt un petit appareil en briques; il le remplissait de bois, et après l'avoir fermé hermétiquement, en laissant un tuyau pour la fumée, il dirigeait ce tuyau dans une cuve remplie d'eau, où il s'élargissait de manière à former un large récipient condensateur. On allumait le feu sous l'appareil. Le bois placé dans l'intérieur se carbonisait parfaitement; la fumée, parvenue à la partie plongée dans la cuve d'eau, se purifiait, en abandonnant le goudron et l'acide pyroligneux; le gaz dégagé à la sortie du condensateur donnait une lumière assez vive et assez pure pour faire espérer un succès complet après de nouveaux lavages et de nouveaux essais.

Lebon revint à Paris et communiqua ses idées à M. Fourcroy, qui l'engagea à persévérer dans ses études. En l'an VII, il lisait déjà à l'Institut un mémoire remarquable relatant ses travaux. Ce fut l'année suivante (28 septembre 1799) qu'il prit un brevet qu'on trouve inséré au tome V de la collection, page 121.

Ses premiers grands travaux se firent dans sa demeure en l'île Saint-Louis. Peu de temps après, il transporta ses appareils dans l'hôtel Seignelay, rue Saint-Dominique-Saint-Germain, et c'est là qu'eurent lieu, à l'aide du *thermolampe*, ses premières expériences publiques d'éclairage et de chauffage, auxquelles fut convié tout ce que Paris comptait de célèbre dans les sciences et dans les arts.

On ne peut cependant pas se dissimuler que la découverte de l'éclairage par le gaz hydrogène ne fût loin d'avoir obtenu la perfection à laquelle elle est arrivée plus tard. Il n'avait pas encore été possible de dégager complétement la flamme d'une odeur empyreumatique, et la lumière n'avait pas acquis, par la purification complète du gaz, l'éclat brillant que nous admirons aujourd'hui. Mais les perfectionnements arrivaient et les autres produits de la carbonisation donnaient des avantages déjà suffisants pour assurer le succès de la découverte.

Pour justifier cette dernière partie de son programme, Philippe Lebon sollicita et obtint l'adjudication d'une portion de pins de la forêt de Rouvray, près du Havre, dans le but de fabriquer du goudron. Il se mit immédiatement à l'œuvre, et construisit, sur les lieux mêmes, des appareils de grande dimension à l'aide desquels il devait livrer à la marine d'importantes quantités de goudron.

Installé avec sa famille près de Rouvray, il reçut, à différentes reprises, des propositions de la Russie, qui lui offrait une fortune pour aller transporter hors de France son invention et ses procédés. Philippe Lebon refusa par un sentiment de patriotisme qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lui dictait de ne pas priver son pays de son admirable découverte. Malheureusement il n'était pas donné à cet homme de génie de recueillir le fruit de ses travaux. A la fin de novembre **1804**, il fut appelé à Paris comme ingénieur, pour assister aux cérémonies du sacre. Il y était seul, entouré de puissants encouragements, lorsqu'une mort subite vint l'enlever à la science, à sa famille et à ses amis, le **2** décembre **1804** (**11** frimaire an XIII), le jour même du couronnement de l'Empereur. Jamais on n'a pu connaître ni la cause ni les auteurs de sa mort, si toutefois le crime ne fut pas étranger à cette catastrophe.

Philippe Lebon mourait à trente-six ans, au moment où il allait prendre un rang éminent dans la science et dans l'industrie. Sa veuve, restée seule avec un fils mineur, ne tarda pas à être dépouillée du peu qui lui restait par un associé infidèle. Elle abandonna Rouvray et revint à Paris, où elle mit toute son énergie à conserver les travaux de son mari.

Au commencement de **1811**, elle établit un thermolampe rue de Bercy, dans le faubourg Saint-Antoine, et le public nombreux et choisi qui assista à ces nouvelles expériences lui décerna les approbations les plus honorables.

Le 4 septembre de la même année, la Société d'encouragement, sur le rapport de d'Arcet, lui décernait le prix mis au concours et proposé par elle pour des expériences faites en grand sur les divers produits de la distillation du bois. En même temps les services de Philippe Lebon étaient mis sous les yeux du Ministre de l'intérieur, qui, par un décret du **21** décembre, accordait à la veuve une pension de **1,200** fr. dont elle ne devait pas jouir longtemps, car elle mourut en **1813**.

En consultant le ***Bulletin*** de la Société d'encouragement, année **1811**, t. X, p. **236**, on peut voir, par les rapports de MM. d'Arcet et de Gerando, que l'invention de Philippe Lebon avait été portée en Angleterre. En effet, après sa mort, l'usurpation de ses droits avait été tentée inutilement en France, car le brevet de l'an VIII (**1799**), obtenu pour quinze ans, protégeait les héritiers jusqu'en **1814**; mais rien ne pouvait empêcher l'exportation en Angleterre, et l'industrie anglaise perfectionna bientôt les procédés.

En **1814**, après la mort de M^me^ Lebon, les quinze années du brevet expirèrent. La paix qui venait d'être signée ayant ramené les étrangers en France, ils réimportèrent l'invention de l'éclairage par le gaz hydrogène carboné comme invention anglaise. Ainsi en **1815** un sieur Windsor se fit délivrer un brevet d'importation et alla jusqu'à revendiquer publiquement, comme en étant l'auteur, les procédés employés alors pour la fabrication de l'éclairage au gaz. Sans doute Lebon n'a pas découvert la propriété inflammable de certains gaz, pas plus qu'il n'a découvert l'hydrogène carboné; mais ce qu'il a fait entrer dans le domaine des arts et de l'industrie, c'est la distillation des matières combustibles, leur parfaite carbonisation en vases clos, la décomposition de la fumée pour en extraire les parties solides, liquides et gazeuses, c'est enfin la purification du gaz hydrogène et son emploi.

Ce qui prouve mieux que toute discussion l'étendue des vues de cet homme de génie, lorsqu'il publia, en l'an VIII, le résultat de ses travaux, c'est qu'il indiqua des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

conséquences qui n'ont même pas encore aujourd'hui reçu le développement qu'il avait aperçu ; nous voulons parler de l'emploi du gaz au chauffage. Ses appareils reçurent de lui le nom de *thermolampes;* son brevet, la description dont il est accompagné et le mémoire lu par lui à l'Institut en l'an VII attestent que *le chauffage en grand pour les usines et pour les usages domestiques* était l'une de ses principales pensées ; en l'an VIII il présenta même au gouvernement un appareil destiné spécialement au chauffage. Or cette partie de ses vastes conceptions, restée pendant plus de cinquante ans à peu près sans application, a enfin été saisie depuis quelques années en Angleterre. A Londres, un grand nombre de fabriques confectionnent aujourd'hui des appareils pour le chauffage des maisons, des ateliers et des établissements publics.

Nous n'insisterons pas sur ces réflexions, dit, en terminant, l'auteur de la notice; nous voulons seulement faire comprendre la grandeur des conceptions d'un homme de génie, qui d'un premier coup d'œil voyait, il y a cinquante ans, toutes les conséquences de son invention et mettait en pratique ce qui n'a pu être élaboré que par un demi-siècle de tâtonnements et d'hésitations.

INONDATIONS.

LETTRE DE L'EMPEREUR AU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS.

S. M. l'Empereur vient, au sujet des inondations dernières, d'adresser la lettre suivante à M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Monsieur le Ministre, après avoir examiné avec vous les ravages causés par les inondations, ma première préoccupation a été de rechercher les moyens de prévenir de semblables désastres. D'après ce que j'ai vu, il y a, dans la plupart des localités, des travaux secondaires indiqués par la nature des lieux, et que les ingénieurs habiles mis à la tête de ces travaux exécuteront facilement. Ainsi, rien de plus aisé que d'élever des ouvrages d'art qui préservent momentanément d'inondations pareilles les villes telles que Lyon, Valence, Avignon, Tarascon, Orléans, Blois et Tours. Mais quant au système général à adopter pour mettre, dans l'avenir, à l'abri de si terribles fléaux nos riches vallées traversées par de grands fleuves, voilà ce qui manque encore et ce qu'il faut absolument et immédiatement trouver.

Aujourd'hui chacun demande une digue, quitte à rejeter l'eau sur son voisin. Or le système des digues n'est qu'un palliatif ruineux pour l'État, imparfait pour les intérêts à protéger, car, en général, les sables charriés exhaussant sans cesse le lit des fleuves, et les digues tendant sans cesse à le resserrer, il faudrait toujours élever le niveau de ces digues, les prolonger sans interruption sur les deux rives, et les soumettre à une surveillance de tous les moments. Ce système, qui coûterait seulement pour le Rhône plus de cent millions, serait insuffisant, car il serait impossible d'obtenir de tous les riverains cette surveillance de tous les moments, qui seule pourrait empêcher une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rupture, et, une seule digue se rompant, la catastrophe serait d'autant plus terrible que les digues auraient été élevées plus haut. Au milieu de tous les systèmes proposés, un seul m'a paru raisonnable, pratique, d'une exécution facile et qui a déjà pour lui l'expérience.

Avant de chercher le remède à un mal, il faut en bien étudier la cause. Or, d'où viennent les crues subites de nos grands fleuves ? Elles viennent de l'eau tombée dans les montagnes, et très-peu de l'eau tombée dans les plaines. Cela est si vrai que, pour la Loire, la crue se fait sentir à Roanne et à Nevers vingt ou trente heures avant d'arriver à Orléans ou à Blois. Il en est de même pour la Saône, le Rhône et la Gironde, et, dans les dernières inondations, le télégraphe électrique a servi à annoncer aux populations plusieurs heures ou plusieurs jours d'avance le moment assez précis de l'accroissement des eaux.

Ce phénomène est facile à comprendre : quand la pluie tombe dans une plaine, la terre sert, pour ainsi dire, d'éponge; l'eau, avant d'arriver au fleuve, doit traverser une vaste étendue de terrains perméables, et leur faible pente retarde son écoulement. Mais, lorsque, indépendamment de la fonte des neiges, le même fait se représente dans les montagnes où le terrain, la plupart du temps composé de rochers nus ou de graviers, ne retient pas l'eau, alors la rapidité des pentes porte toutes les eaux tombées aux rivières, dont le niveau s'élève subitement. C'est ce qui arrive tous les jours sous nos yeux quand il pleut : les eaux qui tombent dans nos champs ne forment que peu de ruisseaux, mais celles qui tombent sur les toits des maisons et qui sont recueillies dans les gouttières forment, à l'instant, de petits cours d'eau. Eh bien, les toits sont les montagnes, et les gouttières les vallées. Or, si nous supposons une vallée de 2 lieues de largeur sur 4 lieues de longueur, et qu'il soit tombé dans les vingt-quatre heures $0^{m},10$ d'eau sur cette surface, nous aurons dans ce même espace de temps 12 millions 800 mille mètres cubes d'eau qui se seront écoulés dans la rivière, et ce phénomène se renouvellera pour chaque affluent du fleuve : ainsi, supposons que le Rhône ou la Loire ait dix grands affluents, nous aurons le volume immense de 128 millions de mètres cubes d'eau qui se seront écoulés dans le fleuve en vingt-quatre heures; mais si ce volume d'eau peut être retenu de manière à ce que l'écoulement ne se fasse qu'en deux ou trois fois plus de temps, alors, on le conçoit, l'inondation sera rendue deux ou trois fois moins dangereuse.

Tout consiste donc à retarder l'écoulement des eaux. Le moyen d'y parvenir est d'élever, dans tous les affluents des rivières ou des fleuves, au débouché des vallées et partout où les cours d'eau sont encaissés, des barrages qui laissent, dans leur milieu, un étroit passage pour les eaux, les retiennent lorsque leur volume augmente, et forment ainsi, en amont, des réservoirs qui ne se vident que lentement. Il faut faire en petit ce que la nature a fait en grand. Si le lac de Constance et le lac de Genève n'existaient pas, la vallée du Rhin et la vallée du Rhône ne formeraient que deux vastes étendues d'eau; car, tous les ans, les lacs ci-dessus, sans pluie extraordinaire et seulement par la fonte des neiges, augmentent leur niveau de 2 ou 3 mètres; ce qui fait pour le lac de Constance une augmentation d'environ 2 milliards 1/2 de mètres cubes d'eau, et pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le lac de Genève de 1 milliard 770 millions. On conçoit que cet immense volume d'eau, s'il n'était pas retenu par les montagnes, qui, au débouché de ces deux lacs, l'arrêtent, et n'en permettent l'écoulement que suivant la largeur et la profondeur du fleuve, une effroyable inondation aurait lieu tous les ans. Eh bien, on a suivi cette indication naturelle, il y a plus de cent cinquante ans, en élevant dans la Loire un barrage d'eau dont l'utilité est démontrée par le rapport fait à la chambre, en 1847, par M. Collignon, alors député de la Meurthe. Voici comment il en rend compte :

« La digue de Pinay, construite en 1711, est à 12 kilomètres environ en amont de « Roanne. Cet ouvrage, s'appuyant sur les rochers qui resserrent la vallée et enve- « loppant les restes d'un ancien pont que la tradition fait remonter aux Romains, ré- « duit en cet endroit le débouché du fleuve à une largeur de 20 mètres; sa hauteur « au-dessus de l'étiage est également de 20 mètres, et c'est par cette espèce de pertuis « que la Loire entière est forcée de passer dans les plus grands débordements.

« L'influence de la digue de Pynay est d'autant plus digne d'attention qu'elle a été « créée, comme le montre l'arrêt du conseil du 23 juin 1711, dans le but spécial de « modérer les crues et d'opposer à leur brusque irruption un obstacle artificiel tenant « lieu des obstacles naturels, qui avaient été imprudemment détruits dans la partie su- « périeure du fleuve. Eh bien, la digue de Pinay a heureusement rempli son office au « mois d'octobre dernier : elle a soutenu les eaux jusqu'à une hauteur de $21^{m},47$ au- « dessus de l'étiage; elle a ainsi arrêté et refoulé dans la plaine du Forez une masse « d'eau qui est évaluée à plus de 100 millions de mètres cubes, et la crue avait atteint « son maximum de hauteur à Roanne quatre ou cinq heures avant que cet immense « réservoir fût complétement rempli.

« Si la digue de Pinay n'avait pas existé, non-seulement la crue serait arrivée beau- « coup plus vite à Roanne, mais encore le volume d'eau roulé par l'inondation aurait « augmenté d'environ 2,500 mètres cubes par seconde; la durée de l'inondation au- « rait été plus courte, mais l'imagination s'effraye de tout ce que cette circonstance au- « rait pu ajouter au désastre déjà si grand dont la vallée de la Loire a été le théâtre.

« D'ailleurs l'élévation des eaux en amont de la digue de Pinay n'a produit aucun « désordre; bien loin de là : la plaine du Forez ressentira pendant plusieurs années « l'action fécondante des limons que l'eau, graduellement amoncelée par la résistance « de la digue, y a déposés.

« Tel a été le rôle de cet ouvrage, qu'une sage prévoyance a élevé pour notre sécu- « rité et nous servir d'exemple. Or il existe, dans les gorges d'où sortent les affluents « de nos fleuves, un grand nombre de points où l'expérience de Pinay peut être re- « nouvelée économiquement, si les points sont bien choisis, utilement pour modérer « l'écoulement des eaux, et sans inconvénient et, le plus souvent, avec un grand pro- « fit pour l'agriculture.

« Au lieu de ces digues ouvertes dans toute leur hauteur, on a proposé de construire « aussi des barrages pleins, munis d'une vanne de fond et d'un déversoir superficiel. « Les réservoirs ainsi formés, pouvant retenir à volonté les eaux d'inondation, per-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« mettraient de les affecter, dans les temps de sécheresse, aux besoins de l'agricul-
« ture et au maintien d'une utile portée d'étiage pour les rivières. »

L'édit de 1711, dont parle M. Collignon, indique parfaitement bien le rôle que les digues sont appelées à jouer. On y lit le passage suivant :

« Il est indispensablement nécessaire de faire trois digues dans l'intervalle du lit
« de la rivière où les bateaux ne passent point : la première aux piles de Pinay, la
« seconde à l'endroit du château de la Roche, et la troisième aux piles et culées d'un
« ancien pont qui était construit sur la Loire au bout du village de Saint-Maurice; et,
« avec le secours de ces digues, les passages étant resserrés, lorsqu'il y arrive de
« grandes crues, les eaux qui s'écoulaient en deux jours auraient peine à passer en
« quatre ou cinq. Le volume des eaux, étant diminué de plus de la moitié, ne causera
« plus de ravages pareils à ceux qui sont survenus depuis trois ans. »

En effet, en 1856, comme en 1846, les digues de Pinay et de la Roche ont sauvé Roanne d'un désastre complet.

Remarquons, en outre, que, suivant M. Boulangé, ancien ingénieur en chef du département de la Loire, la digue de Pinay n'a coûté que 170,000 francs, et celle de la Roche 40,000 fr., et il ne compte qu'une dépense de 3,400,000 fr. pour la création de cinq nouvelles grandes digues et de vingt-quatre barrages dont il propose la construction sur les affluents de la Loire. D'ailleurs M. Polonceau, ancien inspecteur divisionnaire des ponts et chaussées, qui admet en partie le même système, pense qu'on pourrait faire ces mêmes digues en gazon, en planches et en madriers, ce qui serait encore plus économique.

Maintenant, comme il est très-important que les crues de chaque petit affluent n'arrivent pas en même temps dans la rivière principale, on pourrait peut-être, en multipliant dans les uns ou en restreignant dans les autres le nombre de barrages, retarder le cours de certains affluents, de telle sorte que les crues des uns arrivent toujours après les autres.

D'après ce qui précède et d'après l'exemple de Pinay, ces barrages, loin de nuire à l'agriculture, lui seront favorables par le dépôt de limon qui se formera dans les lacs artificiels et servira à fertiliser les terres.

Là où les rivières charrient des sables, ces barrages auraient l'avantage de retenir une grande partie de ces sables, et, en augmentant le courant au milieu des rivières, d'en rendre le thalweg plus profond. Mais, quand ces mêmes barrages feraient quelque tort aux cultures des vallées, il faudrait bien en prendre son parti, quitte à indemniser les propriétaires, car il faut se résoudre à faire la part de l'eau comme on fait la part du feu dans un incendie, c'est-à-dire sacrifier des vallées étroites peu fertiles au salut des riches terrains des plaines.

Ce système ne peut être efficace que s'il est généralisé, c'est-à-dire appliqué aux plus petits affluents des rivières. Il sera peu coûteux si l'on multiplie les petits barrages au lieu d'en élever quelques-uns d'un grand relief. Mais il est clair que cela n'empêchera pas les travaux secondaires qui doivent protéger les villes et certaines plaines plus exposées.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Je voudrais donc que vous fissiez étudier ce système le plus tôt possible sur les lieux mêmes par les hommes compétents de votre ministère.

Je voudrais que, indépendamment des digues qui doivent être élevées sur les points les plus menacés, on fît à Lyon un déversoir semblable à celui qui existe à Blois; il aurait l'avantage de préserver la ville et d'augmenter beaucoup la défense de cette place forte.

Je voudrais que, dans le lit de la Loire, on élevât, pendant les basses eaux et parallèlement au cours du fleuve, des digues faites en branchages, ouvertes en amont, formant des bassins de limonage, ainsi que le propose M. Fortin, ingénieur des ponts et chaussées. Ces digues auraient l'avantage d'arrêter les sables sans arrêter les eaux, et de creuser le lit de la rivière.

Je voudrais que le système proposé pour le Rhône par M. Vallée, inspecteur général de ponts et chaussées, fût sérieusement étudié avec le concours du gouvernement suisse. Il consiste à abaisser les eaux du Rhône à l'endroit où il débouche du lac de Genève, et à y construire un barrage. Par ce moyen on obtiendrait, selon lui, un abaissement des hautes eaux du Léman utile au Valais, au pays de Vaud et à la Savoie; une navigation meilleure du lac, des embellissements pour Genève, des inondations moins désastreuses dans la vallée du Rhône, une navigation meilleure de ce fleuve.

Enfin je voudrais que, comme cela existe déjà pour quelques-uns, le régime des grands fleuves fût confié à une seule personne, afin que la direction fût unique et prompte dans le moment du danger. Je voudrais que les ingénieurs qui ont acquis une longue expérience dans le régime des cours d'eau pussent avancer sur place et ne pas être distraits tout à coup de leurs travaux particuliers; car il arrive souvent qu'un ingénieur qui a consacré une partie de sa vie à étudier soit des travaux maritimes au bord de la mer, soit des travaux hydrauliques à l'intérieur, est tout à coup, par avancement, employé à un autre service, où l'Etat perd le fruit de ses connaissances spéciales, résultat d'une longue pratique.

Ce qui est arrivé après la grande inondation de **1846** doit nous servir de leçon : on a beaucoup parlé aux chambres, on a fait des rapports très-lumineux, mais aucun système n'a été adopté, aucune impulsion nettement définie n'a été donnée, et l'on s'est borné à faire des travaux partiels qui, au dire de tous les hommes de science, n'ont servi, à cause de leur défaut d'ensemble, qu'à rendre les effets du dernier fléau plus désastreux.

Sur ce, etc., etc.

NAPOLÉON.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTICES INDUSTRIELLES

EXTRAITES DES PUBLICATIONS ÉTRANGÈRES.

Sur un bâtiment à hélice de très-grande dimension.

L'immense paquebot dont M. Brunel fils dirige en ce moment la construction, pou la compagnie de la navigation orientale à vapeur (***Eastern Steam navigation company***), se trouve être une entreprise plus difficile qu'on ne l'avait cru d'abord. Ce bâtiment, qui sera mû par l'action combinée de l'hélice et des roues à pales, devait être prêt au mois de septembre prochain, mais il paraît que tout le reste de l'année suffira difficilement à l'achever. Les séparations longitudinales sont cependant terminées, et peuvent faire juger de la dimension du vaisseau, puisqu'elles ont près de **121^{m},90** de longueur.

Le lancement de ce bâtiment, que ses proportions colossales n'ont pas permis de construire dans une cale éclusée, présentera de sérieuses difficultés. L'inclinaison ordinaire du berceau, qui est communément de **1** à **12** ou de **1** à **15** au moins, eût élevé à **12^{m},19** le bas de l'étrave et à **30^{m},48** le pont du gaillard d'avant. De plus, la longueur de la coque eût exposé le bâtiment à de grands efforts de la part de l'eau qui eût soulevé la poupe, tandis que l'avant eût porté encore à une notable distance sur le chantier. M. Brunel a donc disposé le berceau presque parallèlement à la rivière, dans une situation telle que l'on pût l'incliner sous l'angle convenable pour éviter tout accident. Il a pourvu à ce que, sur deux points de ce berceau, les fondations présentassent la solidité nécessaire pour soutenir tout le poids du navire. A ces deux points, on établira deux berceaux partiels que l'on abaissera probablement par degrés, à un niveau suffisant pour que la marée suivante puisse mettre à flot le bâtiment. L'opération pourra ainsi être conduite avec autant de ménagement qu'on le désirera, à moins cependant que des considérations ultérieures ne décident à opérer la mise à l'eau selon la méthode ordinaire. La coque est divisée en dix compartiments par des cloisons transversales parfaitement étanches et à l'épreuve de la pression de l'eau, dans le cas même où l'un des compartiments viendrait à être rempli. On pense donc que, si le vaisseau était rompu par le milieu, les deux tronçons continueraient à flotter, sans péril pour les passagers et pour la partie de la cargaison renfermée dans les compartiments restés intacts. A l'exception d'une longueur peu considérable à la poupe et à la proue, la muraille est double, et les deux enveloppes dont elle se compose sont séparées par un intervalle de **1** mètre environ. La coque extérieure pourrait donc se briser contre un écueil sans qu'il se déclarât une voie d'eau. L'espace compris entre les deux murailles est, d'ailleurs, divisé en cinquante compartiments indépendants, dont quelques-uns pourraient se remplir d'eau sans abaisser notablement la ligne de flottaison. (***Practical Mechanic's Journal***, tome VIII.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Mesure des épaisseurs; par M. Karmarsch.

M. Karmarsch vient d'appliquer à la mesure de l'épaisseur des feuilles de fer-blanc ou de papier et des autres corps très-minces un appareil analogue à l'instrument connu sous le nom de *sphéromètre*. La feuille y est serrée entre deux petites portions de sphère dont l'une termine une tige verticale et dont l'autre forme l'extrémité d'une vis placée au centre d'un cadran convenablement divisé, sur lequel une aiguille qui tient à la tête de la vis indique avec beaucoup de précision l'épaisseur cherchée.

Dans les nombreux résultats rapportés par l'auteur, nous avons remarqué les observations suivantes sur l'épaisseur de plusieurs espèces de papier :

Papier à écrire, vélin mince.	6 à 7	centièmes de millim.
Id., fort.	15	*id.*
Papier vergé (sur les vergeures).	16	*id.*
Id. (dans l'entre-deux des vergeures).	13	*id.*

(*Dingler's Polytechnisches Journal*, tome CXXXV, d'après les *Mittheilungen des Hannoverschen Gewerbevereins*.) (V.)

SÉANCES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 25 juin 1856.

M. *Dumas*, Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *Perreaux*, ingénieur, fabricant d'instruments de précision, rue Monsieur-le-Prince, 16, présente un nouveau système de soupape en caoutchouc en indiquant qu'il peut s'appliquer à tous les corps de pompe, comme l'ont prouvé plusieurs expériences faites à la ferme de Trappes. Cette soupape a la forme d'une anche de hautbois; elle présente des valvules dont l'élasticité est telle, que les corps étrangers qui ordinairement entravent la marche des soupapes ordinaires peuvent traverser sans faire obstacle et sans arrêter l'aspiration du piston. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *L. Charles*, fabricant d'instruments de mathématiques, rue des Rosiers, 24, soumet à l'examen de la Société un niveau à pinnules avec système de fléau et pendule placés à l'intérieur de l'appareil. Cet instrument est destiné à remplacer le niveau d'eau ordinaire. (Renvoi au même comité.)

M. *Bigot Dumaine*, pierriste, rue Boucher, 3, adresse le numéro du journal *le Droit* du 20 juin, lequel relate le jugement rendu en sa faveur le 6 juillet 1855 par le Tribunal civil de la Seine, au sujet de la priorité d'invention concernant l'emploi du diamant noir pour le travail des pierres dures. Ce jugement se trouve confirmé par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

celui plus récent qu'a rendu la Cour impériale (deuxième chambre) dans son audience du 18 juin 1856.

M. *Gaudonnet* (*Pierre*), facteur de pianos, rue Dauphine, 26, rappelant qu'il a présenté, il y a quelques mois, un nouveau mécanisme de piano, envoie le dessin des modifications qu'il vient d'apporter à son système. (Renvoi aux comités des arts mécaniques et économiques chargés du rapport.)

M. *Coignet* (*François*), manufacturier, quai Jemmapes, 220, renouvelle la demande d'examen qu'il a déjà adressée au sujet de ses travaux en bétons moulés et comprimés. Il exprime en même temps le désir de montrer à une Commission les résultats qu'il a obtenus par l'emploi du phosphate acide de chaux comme moyen d'incruster et de durcir les surfaces calcaires. (Rappel aux comités des arts chimiques et économiques auxquels la demande a été renvoyée.)

M. *Dusourd*, docteur en médecine, rue de Vaugirard, 33, présente des viandes de bœuf conservées dans du sirop de sucre bien cuit avec une addition de 1/10 de son volume d'alcool pour empêcher la fermentation. Parmi les échantillons présentés, il en est qui sont conservés depuis le mois de mars 1847. (Renvoi aux mêmes comités.)

M. *Benet*, docteur en médecine, rue Saint-Louis, 97, rappelle la présentation qu'il a faite de son appareil à lessiver le linge, et annonce en même temps la distinction dont cet appareil a été l'objet lors du concours agricole universel de 1856, dont le jury a accordé à l'inventeur une mention honorable. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Millot Brulé*, de Rethel (Ardennes), annonce une découverte qui a pour point de départ un principe et un fait qui, selon lui, n'ont été énoncés nulle part avec les développements qu'ils méritent. Il s'agit de la possibilité de multiplier un bouton ou bourgeon donné, de diviser un bourgeon ou bouton unique, bouton à bois ou bouton à fruit, en un certain nombre de boutons, vivant chacun de leur vie propre, se développant comme l'aurait fait un bouton naturel et donnant naissance à de nouveaux boutons susceptibles d'être encore divisés et ainsi de suite. (Renvoi au même comité.)

M. *Désiré Lebrun*, fabricant d'instruments de précision et membre de la Société, rue Greneta, 4, expose deux portraits photographiques exécutés sur papier aux 6/7 de grandeur naturelle avec un objectif combiné à quatre verres de 27 centimètres de diamètre; cet objectif a figuré à l'Exposition universelle de 1855.

M. Désiré Lebrun fait remarquer que ces épreuves ont été obtenues directement sur papier, qu'il n'y a pas eu de seconde opération pour produire un grossissement des images, et qu'ainsi doit disparaître le doute qu'on avait émis sur la possibilité d'arriver à pareil résultat sans passer par les épreuves positives sur verre. Il exprime le désir de faire quelques expériences devant une Commission qui serait chargée d'examiner ses appareils et procédés. (Renvoi à la Commission spéciale que M. le Président invite à vouloir bien terminer ses travaux commencés depuis longtemps.)

M. *Joseph Civelli*, de Milan, propose d'échanger contre le *Bulletin* de la Société le journal d'administration publique et d'industrie dont il est éditeur. (Renvoi à la commission du *Bulletin*.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. le vicomte *Th. Du Moncel* fait hommage à la Société des deux ouvrages suivants :

1° *Exposé des applications de l'électricité. — Notions technologiques*, tome Ier, deuxième édition.

2° Album intitulé, *De Venise à Constantinople à travers la Grèce et retour par Malte, Messine, Pizzo et Naples.*

M. *Levret*, professeur de sciences appliquées à la marine, à Passy, offre à la Société deux ouvrages scientifiques dont il est l'auteur.

(Remercîments à MM. Du Moncel et Levret.)

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité d'agriculture, M. *Hervé Mangon* donne lecture, pour M. *Huzard* empêché, d'un rapport sur le mastic liquide présenté par M. Lhomme Lefort.

M. le rapporteur propose d'insérer le rapport au *Bulletin*. (Adopté.)

COMMUNICATIONS. — M. *Baude*, membre du Conseil, entretient la Société d'un ouvrage d'art important dont la construction est près d'être terminée sur le chemin de fer de Paris à Nogent-sur-Marne (première section de la ligne de Paris à Mulhouse). Il s'agit d'un viaduc passant au-dessus de la vallée de la Marne et reliant les coteaux de Nogent et de Champigny situés sur l'une et l'autre rive. Ce viaduc, dont la longueur est de 800 mètres environ sans compter les remblais aux deux extrémités, se compose de trente-deux arcades ayant à peu près la largeur et la hauteur de la nef de l'église Notre-Dame de Paris, et de cinq arches dont les proportions gigantesques n'ont leurs pareilles sur aucun chemin de fer en Europe (largeur 51 mètres, hauteur 40 mètres au-dessus du niveau moyen de la rivière).

M. Baude engage les membres de la Société à visiter ces travaux importants qui touchent à leur terme et qui offrent un grand intérêt par leurs dimensions uniques et par la manière toute spéciale dont s'opère le décintrement.

M. le Président prie M. Baude de vouloir bien rédiger à cet égard une note spéciale destinée à être insérée au *Bulletin*.

M. *André-Jean* présente des échantillons des premiers cocons résultant de l'éducation qu'il a continuée à Neuilly, en 1856, sous le bienveillant patronage de la Société. Il fait remarquer que les produits qu'il présente ne le cèdent en rien à ceux de l'année dernière, et que ceux de MM. les membres du Conseil qui sont venus à la magnanerie de Neuilly ont pu se convaincre, ainsi que l'a fait un des plus habiles éducateurs du Midi, que, malgré les circonstances hygrométriques les plus défavorables, l'éducation n'avait pas eu à souffrir un seul instant.

M. le Président insiste sur l'importance des résultats obtenus par M. et Mme André-Jean en présence des désastres qui affligent certaines contrées du Midi, aujourd'hui ruinées dans la plupart de leurs récoltes, et surtout dans celle des vers à soie, qui ne fournira peut-être pas, cette année, le quart de ce qu'elle produit habituellement.

Après quelques explications de M. *Peligot*, l'un des secrétaires, qui a suivi la marche de la seconde éducation, M. *Alcan*, membre du Conseil, revient sur les motifs qui l'ont déterminé, dans l'une des dernières séances, à relever les assertions erronées qui se sont produites au sujet des remarquables cocons de M. et Mme André-Jean.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. le Président, exprimant la conviction que, tôt ou tard, la vérité doit se faire jour, engage M. et Mme André-Jean à persister dans la voie des améliorations qu'ils produisent; il a l'espoir que le jour n'est pas éloigné où le midi de la France, mieux éclairé, reconnaîtra l'efficacité de procédés qui offrent le plus de chances d'avenir parmi tous ceux qu'on présente comme remèdes à apporter à la dégénérescence des races de vers à soie.

La commission spéciale et le comité d'agriculture sont invités à s'entendre pour faire un nouveau rapport.

MM. *Millot Brulé*, *Perreaux* et *Dusourd* donnent tour à tour quelques explications sur l'objet que chacun d'eux a présenté au commencement de la séance.

NOMINATION DE MEMBRES ADJOINTS. — Conformément à l'arrêté du 16 janvier 1855, il est ouvert un scrutin pour la nomination d'un membre adjoint au comité des arts économiques. Après dépouillement, M. *Th. Du Moncel* est proclamé membre adjoint à l'unanimité des suffrages.

Séance du 9 juillet 1856.

M. *A. Chevallier*, membre du comité des arts chimiques, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *François Coignet*, manufacturier, quai Jemmapes, 220, adresse plusieurs exemplaires imprimés d'une notice sur la construction des digues monolithes en béton aggloméré; il exprime en même temps le désir de voir cette notice être l'objet de l'examen de la commission à laquelle ses travaux ont été renvoyés. (Renvoi aux comités des arts chimiques et économiques.)

M. *Cormier*, rue Feydeau, 28, fabrique, à Passy, rue du Petit-Parc, 17, du gaz à l'eau d'après les procédés de M. Gillard. Il demande à la Société de vouloir bien se faire rendre compte de ses procédés qui, suivant lui, sont confondus avec ceux du gaz fabriqué aux Invalides suivant le système Kirckam. (Renvoi aux mêmes comités.)

M. *Mabru*, rue Mouffetard, 85, donne avis qu'il vient d'apporter un notable perfectionnement à son procédé breveté de conservation du lait, que, par suite de circonstances indépendantes de sa volonté, il laisse aujourd'hui tomber dans le domaine public. L'expérience lui a démontré qu'on pouvait, sans inconvénient, supprimer la couche d'huile d'olive contenue dans le tube à godet qui surmonte l'entonnoir conique de son appareil (1). Cette suppression offre le double avantage de simplifier l'opération et de réaliser en même temps une économie qui n'est pas sans importance dans une opération pratiquée sur grande échelle. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Ernest Vincent*, rue Saint-Dominique-Saint-Germain, 43, sollicite un des encouragements que la Société accorde à ceux dont les travaux ont un but d'utilité. Voici quels sont les titres présentés par M. Vincent :

En 1847, il a rédigé, pour le *Bulletin* de la Société, un mémoire ayant pour titre,

(1) Voir *Bulletin* de 1855, tome LIV, page 400.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Recherches historiques sur la construction des fosses d'aisances et l'utilisation des matières fécales. En 1855, il a publié dans le *Journal de chimie médicale* un premier travail sur la désinfection et la vidange, puis un second sur les moyens de fabriquer et d'utiliser les engrais animaux. Il cite d'autres mémoires qu'il a publiés sur le même objet. (Renvoi au même comité.)

M. *H. Génat,* commissaire de surveillance administrative à la gare de Ruffec (Charente), adresse la description de son appareil pour chemin de fer appelé *parachoc.* Cet appareil a pour but

1° De placer sur la voie un signal qui ouvre le sifflet à vapeur des locomotives;

2° De retirer ce même signal dix minutes après le passage des trains.

(Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *Roux,* chef de service au chemin de fer de Paris à Lyon, membre de la Société, boulevard Beaumarchais, 73, a inventé une machine à descendre les vins qui fonctionne depuis six ans, et a imaginé différents systèmes de changements de voie appliqués depuis onze ans. Il adresse les dessins de ces appareils dans l'espoir que leur publication pourra être de quelque utilité. (Renvoi au même comité.)

M. *Ratte*, rue Saint-Sauveur, sollicite l'examen d'un métier à faire le filet de pêche appartenant à une société marseillaise dont il est le gérant. Ce métier, qu'on peut voir fonctionner au Conservatoire impérial des arts et métiers, fabrique un filet dont les nœuds sont les mêmes que ceux du filet à la main. Suivant M. Ratte, il rend facile le tiercement des pièces de filet, en remplaçant le tiers hors de service par des nappes exactement semblables, ayant le même jour, la même élasticité et le même sens que les nappes auxquelles elles se soudent et avec lesquelles elles doivent faire corps. (Renvoi au même comité.)

M. *Louis Aubert,* ingénieur civil, rue de Vaugirard, 57, adresse plusieurs exemplaires d'une brochure imprimée contenant le troisième chapitre de son travail sur l'emploi du fer et de la fonte dans les constructions. (Renvoi au même comité.)

M. *Claude Morizot,* serrurier, à Tonnerre (Yonne), soumet à l'examen de la Société un échenilloir sécateur. (Renvoi au comité d'agriculture.)

M. *Lodieu,* à Plouvain (Pas-de-Calais), fait hommage à la Société d'un ouvrage sur les vaches laitières, en exprimant le désir qu'il soit l'objet de l'examen d'une commission. (Renvoi au même comité.)

M. *Victor Léger,* rue de Rivoli, 35, dépose, sous pli cacheté, la description de procédés concernant les arts céramiques.

M. *Hervé Mangon,* membre du Conseil, fait hommage à la Société d'un exemplaire de la seconde édition de son ouvrage intitulé, *Instructions pratiques sur le drainage.*

Les obstructions qui se forment quelquefois dans les tuyaux de drainage sont une des causes d'insuccès les plus redoutables. A l'origine des essais de drainage, le célèbre Robert Peel douta un instant de son efficacité en présence d'accidents de cette nature

Dans la première édition de son ouvrage, M. Hervé Mangon a fait connaître les moyens d'éviter les incrustations calcaires. Dans cette seconde édition, il indique un procédé pour prévenir les incrustations ferrugineuses beaucoup plus fréquentes et plus

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

connues que les premières. *Les regards pneumatiques*, qu'il a imaginé d'employer pour prévenir les dépôts calcaires, empêchent également les dépôts ocreux. Deux réactions chimiques très-différentes permettent, avec le même appareil, de prévenir ces deux genres d'accidents.

M. le Président adresse à M. Hervé Mangon les remercîments du Conseil.

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité des arts mécaniques, M. *Tresca* lit un rapport sur le système d'assemblage des tuyaux pour conduite d'eau et de gaz présenté par M. Delperdange, ingénieur belge.

M. le rapporteur propose d'insérer le rapport au *Bulletin* avec le dessin qui l'accompagne. (Adopté.)

COMMUNICATIONS. — M. *Millet* entretient la Société de son système d'empoissonnement des eaux au moyen des frayères artificielles, et donne des détails sur son mode de transport des poissons vivants.

M. le Président adresse des remercîments à M. Millet et le prie de rédiger une note destinée à être renvoyée à la commission du *Bulletin*.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

La Société d'encouragement a reçu, dans les séances des 25 juin et 9 juillet, les ouvrages dont les titres suivent :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 1er semestre. — Nos 23, 24, 25, 26. — 1856.

Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire rédigée par M. l'abbé Moigno. Liv. 23, 24, 25, tome VIII, et 1re liv., tome IX.

La Lumière, journal de photographie. Nos 23, 24, 25, 26, 27. — 6e année.

Journal d'agriculture pratique, dirigé par M. Barral. N° 12, t. V, et n° 1, t. VI.

Annuaire de la Société météorologique de France. Feuilles 37-41, et tableaux météorologiques. — T. II.

Annales de l'agriculture française, par M. Londet. Nos 10, 11, 12.—T. VII.—1856

Le Génie industriel, revue publiée par MM. Armengaud frères. Mai 1856.

Bulletin du Musée de l'industrie, par M. Jobard. Mai 1856.

L'Invention, revue par M. Gardissal. Juin, juillet 1856.

Société des ingénieurs civils. Séance du 2 mai. — 1856.

Journal des fabricants de papier, par M. Louis Piette. Mai 1856.

Revue générale de l'architecture, par M. César Daly. N° 1. — 14e vol.

Bulletin de la Société française de photographie. Juillet 1856.

Journal de la Société impériale et centrale d'horticulture. Mai 1856.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse. N° 134. — 1856.

L'Ingénieur, journal scientifique des travaux européens. 1er juin 1856.

Le Technologiste, revue publiée par MM. Malepeyre et Vasserot. Juillet 1856.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le Moniteur des comices, par M. A. Jourdier. Mai 1856.

L'Utile et l'agréable. Mai, juin, juillet 1856.

Journal d'éducation populaire. Juin, juillet 1856.

Bulletin de la Société d'agriculture du Cher. N° 62. — T. X.

Le Cultivateur de la Champagne, revue par M. Ponsard. Mai 1856.

Revue agricole, industrielle de Valenciennes, par M. Feytaud. Mai 1856.

Polytechnisches Journal, par Dingler. Mars, avril, mai 1856.

Mémoire sur l'état actuel de la carbonisation dans la Loire et sur un nouveau four, par M. Maurice. Broch.

Appréciation générale sur la canalisation des fleuves, par M. Filleau-de-St.-Hilaire. Broch.

Brevets d'invention pris sous le régime de la loi de 1844. Tome XXI. (Envoi du Ministère.)

Brevets d'invention dont la durée est expirée, etc. Tome LXXXIV. (Envoi du Ministère.)

Exposé des applications de l'électricité, par M. le vicomte Du Moncel. In-8. — 1er vol. — 1856. — 2e édition.

De Venise à Constantinople, par M. le vicomte Du Moncel. In-fol.

Photographie simplifiée. In-32. — 1856. (Manuel Roret.)

Boulanger et Meunier, par MM. Benoît, Julia de Fontenelle et Malepeyre. 2 vol. in-32. — 1856. (Manuel Roret.)

Vaches laitières, par M. J. Lodieu (de Plouvain). In-18. — 1856.

Cours complet à l'usage de la marine marchande, par M. Levret aîné. 2 vol. in-8.

Commission des soies; ses travaux en 1855. Lyon. — Broch.

Gewerbzeitung, etc. N° 11.

L'Industria, giornale periodico. Mars, mai 1856.

Revista de obras publicas. Madrid. — N° 12. — 1856.

La Réforme agricole. Mai 1856.

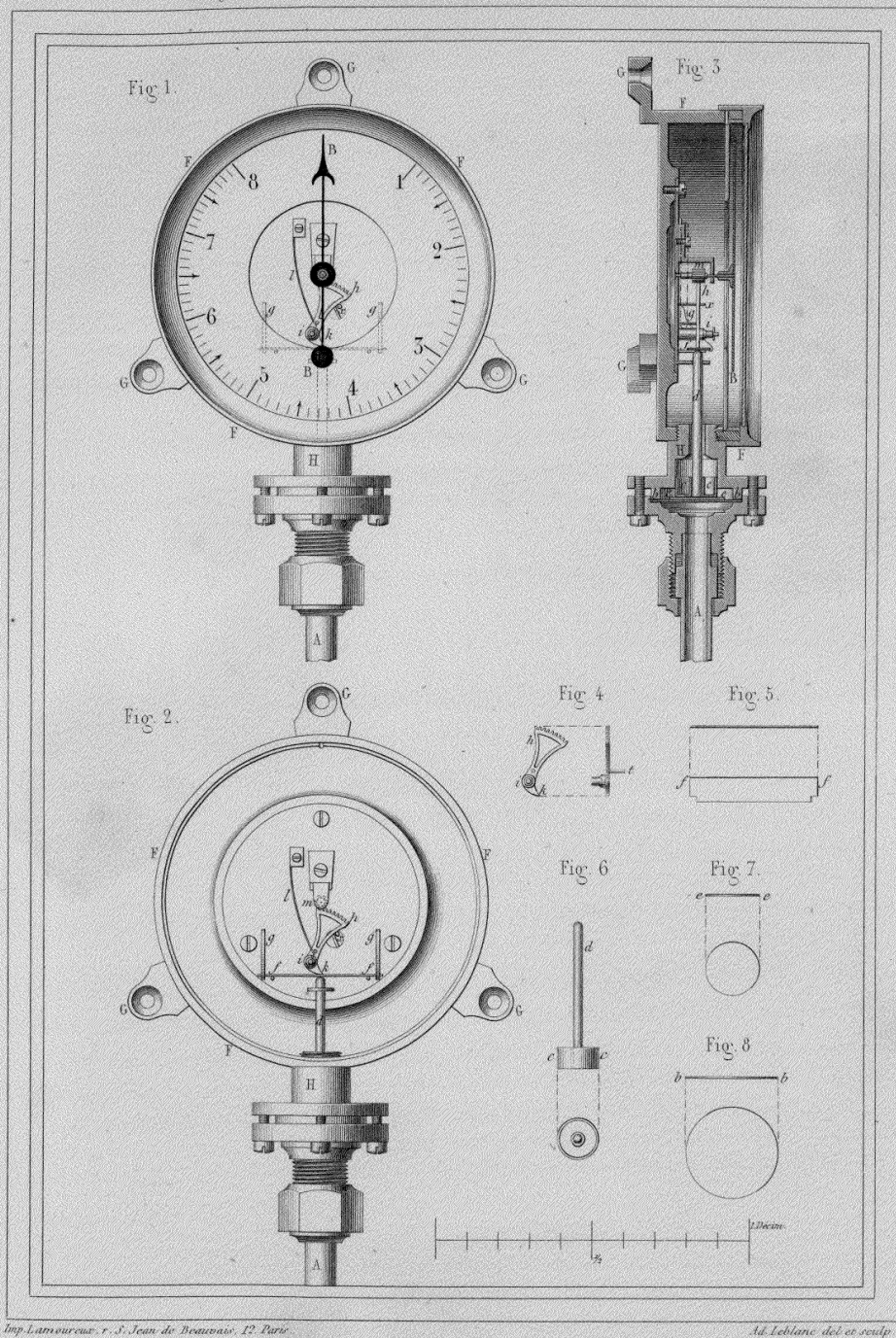
L'Industrie, journal des chemins de fer. Juin, juillet 1856.

La Science pour tous. Nos 17-19.

Le Progrès manufacturier. Nos 55-59.

PARIS. — IMPRIMERIE DE Mme Ve BOUCHARD-HUZARD, RUE DE L'ÉPERON, 5.

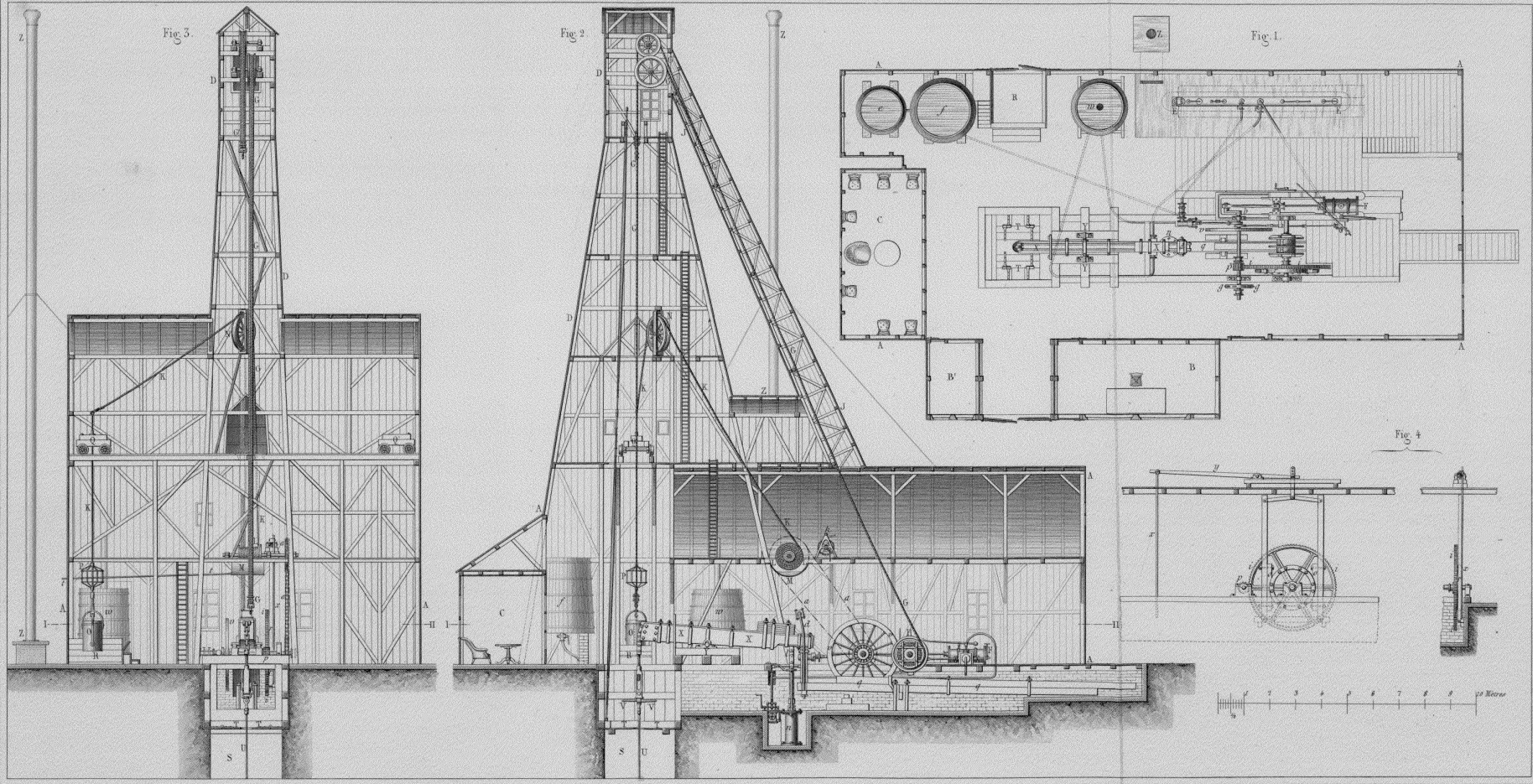
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Lamoureux, r. S. Jean de Beauvais, 12. Paris. Ad. Leblanc del. et sculp.

MANOMÈTRE MÉTALLIQUE PAR M. DESBORDES.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Lemercier, R. S. Jean de Beauvais 12. Paris.

FORAGE DU PUITS ARTÉSIEN DE PASSY, PAR M. KIND.

Ad. Leblanc del. et sc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

55e ANNÉE. DEUXIÈME SÉRIE. TOME III. — AOUT 1856.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

HORTICULTURE.

RAPPORT *fait par* M. HUZARD, *au nom du comité d'agriculture, sur le* MASTIC LIQUIDE *présenté par* M. LHOMME LEFORT.

Messieurs, vous avez chargé votre comité d'agriculture de vous rendre compte d'une composition destinée à recouvrir les plaies faites aux arbres par le sécateur ou la serpette, dans le but de préserver ces plaies du contact de l'air et de l'eau. M. Lhomme Lefort, auteur de cette composition, vous demandait votre approbation pour son invention.

Notre tâche n'a pas été difficile : déjà la Société impériale et centrale d'horticulture avait à se prononcer sur le mérite de cette composition qu'elle qualifia du nom de *mastic liquide*. Les praticiens qui l'essayèrent trouvèrent qu'elle remplissait parfaitement le but de se sécher promptement à l'air sans être dissoute par l'eau des pluies les plus abondantes, et sans être liquéfiée par les rayons du soleil; qu'elle recouvrait parfaitement la plaie sans se fendiller, et qu'elle était d'une application très-facile, soit au moyen d'un pinceau, soit au moyen d'un simple petit morceau de bois.

La facilité de l'employer ainsi à froid, à toutes les températures de notre climat, rend cette composition extrêmement avantageuse.

Par ces raisons, la commission horticole de l'Exposition universelle de 1855 l'a jugée digne d'une médaille d'argent de 1re classe.

Un de nous, M. Huzard, a été chargé de l'essayer de nouveau; il l'a employée pour recouvrir les plaies faites par un pincement et une taille beaucoup trop tardifs, mais qui, par cela même, rendaient les résultats plus con-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cluants. M. Huzard nous a confirmé les avantages que la Société impériale et centrale d'horticulture avait reconnus au mastic liquide de M. Lhomme Lefort; il n'a pu l'employer, il est vrai, pour recouvrir les greffes nouvellement pratiquées, la saison était trop avancée; mais il ne peut y avoir le moindre doute, pour lui et pour personne, qu'elle ne soit aussi bonne pour préserver les greffes que pour recouvrir les plaies du pincement et de la taille.

En conséquence, votre comité d'agriculture vous propose de donner votre approbation au *mastic liquide* de M. Lhomme Lefort et d'imprimer le présent rapport dans le ***Bulletin***.

Signé HUZARD, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 25 juin 1856.

MOULAGE DU ZINC.

RAPPORT *fait par* M. LEVOL, *au nom du comité des arts chimiques, sur la fabrication des objets en* ZINC MOULÉ *dits de* COMPOSITION, *de* MM. LAMBIN, SAGUET *et* FOUCHET.

L'emploi du zinc, déjà si étendu depuis qu'on est parvenu à le façonner avec facilité, a reçu, dans ces derniers temps, une nouvelle et importante application dans la confection des objets d'art et d'ornementation, ordinairement moulés en bronze. L'industrie créée par cette nouvelle application du zinc a pris aujourd'hui, à Paris, un développement considérable, et la vogue dont jouissent ces nouveaux produits s'explique par leur bon marché. Sans aucun doute, l'épreuve unique d'un vrai bronze artistique habilement modelé et délicatement ciselé aura toujours son prix aux yeux de l'artiste et du vrai connaisseur, mais sa cherté la rend inabordable au plus grand nombre. Multiplier à volonté les modèles pour lesquels le goût du public s'est prononcé, tout en en établissant la reproduction à un prix tellement réduit qu'il devienne accessible à la plus modeste aisance, tel a été le problème que les industriels se sont proposé et qu'ils nous paraissent avoir résolu. Au nombre de ces industriels se trouvent MM. Lambin, Saguet et Fouchet, successeurs de MM. Renardeux et Claude; dans une notice détaillée qu'ils ont adressée à la Société, sont indiquées avec soin les diverses opérations constituant leur industrie. Votre rapporteur a visité les ateliers de MM. Lambin, Saguet et Fouchet, où il a vu pratiquer les diverses opérations

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dont il vient vous rendre compte au nom du comité des arts chimiques.

Il convient de dire, avant tout, que chacun des associés de la maison a sa spécialité; M. Lambin est un sculpteur habile, M. Saguet est mouleur, et le troisième associé, M. Fouchet, est chargé de la partie commerciale.

Les modèles sculptés soit par M. Lambin lui-même ou sous sa direction sont confiés à M. Saguet, qui en tire des creux par un moulage en plâtre très-soigné; reproduits en bronze par la fonte, ces creux sont ensuite ciselés et fixés dans une chape; ils portent un canal appelé *jet* ou *coulée* par lequel s'introduit la matière en fusion, et un second canal ou *évent* destiné au dégagement de l'air pendant cette introduction. On exécute chez ces Messieurs, selon les cas, deux genres de moulage du zinc : l'un, dit au *renversé*, a été décrit dans un rapport précédent concernant MM. Miroy frères (1), et nous n'y reviendrons pas; l'autre mode de moulage, dit à *noyau*, n'est mis en usage que pour certains objets, ceux, par exemple, dont les ornements offrent des parties évidées à jour; il se fait dans un moule en bronze au centre duquel se trouve placée une pièce de même matière, convenablement façonnée, formant noyau. Le zinc remplit alors l'espace compris entre le moule proprement dit et le noyau.

Dans quelques ateliers, pour les grandes pièces, le moulage du zinc se fait en sable, comme on le fait pour le bronze; mais, indépendamment de ce que cette méthode ne permet d'obtenir d'un moule qu'une seule épreuve, MM. Lambin, Saguet et Fouchet assurent avoir remarqué que le moulage en sable gâte le zinc (2), ce qui devient un grave inconvénient dans le cas d'insuccès; ils préfèrent fondre les objets de grandes dimensions dans des moules en bronze, en coquilles, ou fragments détachés qui sont ensuite réunis au moyen de soudure d'étain et de plomb.

Pour qu'une pièce vienne bien, il est nécessaire non-seulement que le moule soit chaud, mais aussi que le zinc fondu soit porté à une température convenable, voisine du rouge; ce métal est mis en fusion dans un grand creuset de plombagine placé au milieu d'un fourneau à vent; on l'y puise à l'aide d'une poche, de manière à l'amasser en quantité suffisante dans une espèce de chaudière de fonte convenablement appropriée où, avant la coulée, on l'écume au moyen d'une cuiller de fer imprégnée d'huile : le combustible est un mélange de houille et de coke.

---

(1) Voir le tome LIII (année 1854), page 726 du *Bulletin*.

(2) Cette assertion n'est nullement invraisemblable; on sait que le vieux bronze, le vieux plomb, etc., ont besoin d'être désoxydés avant d'être remployés. Or il n'y aurait rien de surprenant à ce que le zinc coulé, presque rouge, en sable vert, c'est-à-dire humide, éprouvât aussi une oxydation partielle susceptible d'en altérer les propriétés.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La pièce ainsi moulée est ensuite *ébarbée, soudée, ciselée, tournée* si elle le comporte, *montée, cuivrée* et *bronzée*. L'ébarbage consiste à retrancher, à la scie, le jet et le contre-jet formés par l'évent. La réunion des différentes pièces de rapport s'exécute, comme nous l'avons déjà indiqué, au moyen du fer à souder et à la soudure d'étain et de plomb.

Le montage est une opération importante, qui doit être faite avec soin ; elle est pratiquée par d'habiles ouvriers chez MM. Lambin, Saguet et Fouchet.

Un inconvénient grave, qui souvent a été reproché, avec raison, aux objets en zinc, c'est leur grande fragilité. Chez ces Messieurs, toutes les pièces délicates sont armées intérieurement de fils de fer très-forts ; ces fils, convenablement contournés et placés à l'avance dans les moules, contractent une adhérence très-solide avec le zinc, et leurs extrémités faisant saillie de chaque côté sont taraudées de manière à recevoir les écrous qui doivent assurer la rigidité de l'assemblage des différentes parties.

Le cuivrage, ou plutôt le *laitonage*, s'exécute à l'aide d'une batterie de six piles à charbon; le bain métallique renferme pour 300 litres d'eau, 10 kilogrammes de sulfate de cuivre, 4 kilogrammes de sulfate de zinc, 10 kilogrammes de cyanure de potassium et 3 litres d'ammoniaque liquide. Au bout d'une heure et demie environ, les pièces sortent recouvertes d'une couche métallique d'un jaune de laiton solide et très-brillante ; on les plonge alors, pour les laver, successivement dans l'eau froide et dans l'eau bouillante pendant quelques minutes, puis elles sont séchées à la sciure et portées à l'étuve.

Après ces opérations, on procède au bronzage comme il suit : les objets, quels qu'ils soient, sont enduits d'une couche plus ou moins forte de sulfhydrate d'ammoniaque, selon la nature du bronzage que l'on veut obtenir et suivant le but qu'on se propose, on laisse sécher et l'on brosse ou bien on essuie l'enduit encore humide et l'on y applique de la plombagine, de la sanguine ou des mélanges de ces deux substances, un vernis gras mêlé d'essence de térébenthine, du jaune de chrome, des bronzes en poudre, etc., etc. Il ne paraît point y avoir de règles fixes pour ces préparations ; le goût et l'expérience de l'ouvrier doivent lui servir de guide pour obtenir les teintes caractéristiques des variétés de bronze demandées par le commerce.

En résumé, bien que l'industrie pratiquée par MM. Lambin, Saguet et Fouchet n'ait pas été créée par eux, on peut dire que les procédés connus sont mis à exécution chez ces industriels avec une intelligence très-remarquable, par le concours et sous la direction des deux premiers, qui sont eux-mêmes, comme nous l'avons dit, de véritables artistes, et, pour donner une idée de l'importance de leur fabrication, il nous suffira de dire qu'après

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avoir commencé sur une très-petite échelle ils mettent aujourd'hui en œuvre, annuellement, près de 400,000 kilogrammes de zinc, emploient soixante ouvriers dans leurs ateliers et trente au dehors, et qu'enfin le chiffre annuel de leurs affaires s'élève à plus de 500,000 francs.

Nous avons l'honneur de proposer à la Société de remercier MM. Lambin, Saguet et Fouchet de leur intéressante communication et d'insérer le présent rapport dans son *Bulletin*.

Signé LEVOL, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 28 *mai* 1856.

OUVRAGES NOUVEAUX.

RAPPORT *fait par* M. MAURICE BLOCK, *au nom du comité de commerce, sur un ouvrage intitulé*, NOUVEAU MANUEL, ETC., DE LA TENUE DES LIVRES, *présenté par* M. RAVIER.

M. Ravier, ancien professeur de tenue des livres et de droit commercial, fait hommage à la Société d'un exemplaire de la 2e édition de son *Nouveau manuel théorique et pratique de la tenue des livres*. (Paris, Garnier frères.)

Le grand nombre d'ouvrages qui paraissent sur la tenue des livres, les éditions multipliées auxquelles arrivent plusieurs d'entre eux sont, je suis heureux de le constater, un indice certain des progrès réels faits par l'instruction commerciale. Il n'est maintenant guère de commerçant dont les livres ne soient tenus d'après une méthode rationnelle, et il n'est peut-être pas de jeune commis qui n'apprenne la comptabilité.

Il est certainement inutile d'insister ici sur les avantages que le commerçant retire d'une bonne comptabilité. Tout le mode comprend combien est nécessaire l'ordre dans les affaires, combien il importe que le négociant puisse se faire, à chaque instant, une idée exacte tant de l'ensemble de ses opérations que de chacune d'elles en particulier. Je me borne donc à dire que l'ouvrage de M. Ravier compte parmi les bons traités de comptabilité. Si nous en doutions, le seul fait d'avoir obtenu les honneurs d'une seconde édition, en présence d'un grand nombre d'autres livres sur le même sujet, prouverait en sa faveur. Cette seconde édition, améliorée et corrigée, ne pourra que consolider le succès obtenu par la première.

Signé MAURICE BLOCK, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 23 *juillet* 1856.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

GRAISSAGE DES MACHINES.

ANALYSE D'UNE NOTICE DE M. GUSTAVE DOLLFUS SUR LES DIFFÉRENTES HUILES EMPLOYÉES AU GRAISSAGE DES MACHINES, ET EN PARTICULIER CELLE DE SPERMACÉTI;

PAR M. CH. COMBES.

Les lois du frottement déduites des belles expériences de Coulomb et confirmées par celles de M. Morin ne sont pas applicables à la plupart des pièces mobiles des appareils employés dans l'industrie, tels que les métiers à filer, les machines à retordre, les machines à fabriquer le lacet, etc. Ici, en effet, les pressions mutuelles des pièces qui se meuvent en glissant l'une sur l'autre sont très-faibles; l'on conçoit donc que l'adhérence ou la viscosité de la matière employée à lubrifier les pièces en contact joue le rôle principal, tandis qu'elle se fait à peine sentir dans les expériences, faites sous de fortes pressions, de Coulomb et de M. Morin. Ceux-ci ont, d'ailleurs, négligé d'embrasser dans leurs observations certaines circonstances physiques d'une grande importance, notamment l'élévation de température et le développement de chaleur occasionnés par le frottement. Enfin ils se sont principalement attachés à déterminer l'intensité du frottement d'une surface plane glissant sur une autre surface plane, et n'ont fait qu'un petit nombre d'expériences sur les axes tournant dans les paliers qui les supportent. Or c'est le plus souvent ce dernier cas qui se présente dans les transmissions de mouvement et les machines industrielles.

Les chefs d'ateliers ont aperçu, depuis longtemps, ce que les expériences connues sur le frottement laissent à désirer et ont cherché à y suppléer. Ainsi, dans plusieurs établissements anglais, on fait usage, pour essayer les huiles destinées à la lubréfaction des machines, d'une *éprouvette* construite par Mac-Naught, qui ne donne pas la mesure du *frottement* dans le sens où on l'entend en mécanique, mais plutôt de la force nécessaire pour surmonter l'adhérence de l'huile essayée, lorsqu'elle forme une couche très-mince interposée entre deux surfaces métalliques mobiles l'une par rapport à l'autre.

L'éprouvette de Mac-Naught, dont M. Gustave Dollfus a fait usage dans ses essais comparatifs sur des huiles de diverses natures, consiste essentiellement en un plateau circulaire en cuivre, à bords relevés, fixé sur une broche en métal, qui est maintenue dans la situation verticale par une crapaudine et un collet; sur le plateau vient s'appliquer un disque en cuivre d'un diamètre un peu moindre. Les surfaces en regard du plateau et du disque ont été exactement rodées l'une sur l'autre. Le disque est fixé par son centre à un canon, dans l'intérieur duquel pénètre la partie supérieure de la broche qui porte le plateau. Le canon est fermé en haut par une vis dont le bas est évidé en forme de crapaudine qui repose sur l'extrémité de la broche terminée en pointe conique. En enfonçant convenablement la vis, on amène le disque et le plateau à la moindre distance possible l'un de l'autre, sans qu'il y ait contact. L'huile à essayer

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

est versée sur le plateau, où elle est retenue par les bords relevés, de façon qu'elle baigne les deux pièces rapprochées, et forme une couche très-mince interposée entre les surfaces en regard. On imprime à la broche et au plateau solidaire avec elle un mouvement uniforme de rotation sur son axe. Le disque tend à être entraîné dans ce mouvement par l'adhérence de l'huile interposée pour elle-même et pour les surfaces métalliques qu'elle mouille; une tige verticale fixée au disque, à une distance du centre égale aux deux tiers du rayon, vient butter contre une goupille solidaire avec la branche verticale d'un levier coudé en équerre, dont la seconde branche horizontale porte une graduation et un poids curseur, comme le fléau d'une romaine. Ce fléau porte, d'ailleurs, un contre-poids réglé de façon qu'il soit en équilibre sur les couteaux de suspension, dans la situation horizontale, lorsque le poids curseur est amené au zéro de l'échelle divisée. On écarte le poids curseur de l'axe de suspension, jusqu'à ce que son action fasse équilibre à la pression de la tige fixée au disque contre la branche verticale du levier coudé en équerre, et que le fléau, qui tend à basculer dans le sens du contre-poids, soit ramené à la situation horizontale. Si a désigne la longueur du bras de levier à l'extrémité duquel agit la pression de la tige du disque, Q l'intensité de cette pression, x la distance parcourue par le poids curseur à partir du zéro de la division afin de ramener le fléau à la situation horizontale, P ce poids, on a la relation :

$$Px = Qa,$$

d'où . . . . . $Q = P\frac{x}{a}$.

Mais, la tige étant placée à une distance du centre du disque égale aux 2/3 du rayon, la pression Q exprime l'adhérence de l'huile sur la surface entière du disque, dans l'hypothèse où l'adhérence est proportionnelle à l'étendue de la surface mouillée (1). Dans les expériences comparatives sur diverses huiles, P et a sont constants; Q varie donc proportionnellement à la distance x.

M. Gustave Dollfus, donne le tableau suivant des nombres proportionnels, pour différents échantillons d'huiles, aux forces d'adhérence mesurées à l'éprouvette de Mac-Naught. « Les essais ont été faits à la même température et au bout de deux minutes « de marche. » (Il est à regretter que l'auteur ne donne pas la température à laquelle il a opéré, le nombre de tours par minute et les dimensions du disque; il n'est pas douteux que la vitesse de rotation n'exerce ici une grande influence. Bien qu'il ne le dise pas, M. Gustave Dollfus aura, sans doute, eu bien soin de conserver la même vitesse dans tous ses essais comparatifs, ainsi que cela est nécessaire pour que les nombres soient comparables.)

(1) Soit f la force d'adhérence pour l'unité de surface mouillée. $2\pi r dr \times f$ sera l'adhérence sur l'anneau circulaire de rayon r, et d'une largeur infiniment petite dr. $2\pi r^2 dr \times f$ sera le moment de cette force par rapport à l'axe du disque, et $\int_0^R 2\pi r^2 f dr = 2\pi f \frac{R^3}{3}$ la somme des moments des forces d'adhérence sur la surface entière du disque. La force Q étant appliquée aux deux tiers du rayon R, on a $Q \times \frac{2}{3} R = 2\pi f \frac{R^3}{3}$ ou $Q = \pi R^2 f$.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

	NOMBRES proportionnels à l'adhérence.	VALEURS comparatives de l'adhérence (1).
Oléine de spermacéti.	15	
Spermacéti d'Amérique, 1re qualité.	18 à 19	1
Spermacéti de Paris.	18 à 19	1
Spermacéti (échantillon de Manchester), employée dans les établissements anglais.	19	1
Spermacéti de Londres, 1re qualité.	21	1,16
Spermacéti impure.	30	1,66
Minérale de paraffine.	31	1,75
Pied de bœuf (*neat foot*).	33	1,84
Pied de bœuf ordinaire.	34	1,89
Pavot.	34	1,89
Olive lampante, 1re qualité.	38	2,11
Colza pelé de Strasbourg.	39 à 40	2,22
Galipoly (olive anglaise, 1re qualité).	40	2,22
Olive lampante, 2e qualité.	41 à 42	2,34
Huile de lentisque.	42	2,34
Foie de morue filtrée.	45	2,50
Huile de graisse (*lard oil*).	45	2,50
Coco.	46 à 47	2,61
Colza épurée.	55	3,05
Colza spécialement préparée.	55	3,05
Un mélange des deux huiles suivantes :		
1/2 spermacétique marquant. . . . 18		
1/2 olive lampante » 38	a donné 28	

Un mélange d'huile et de saindoux a donné une augmentation sensible d'adhérence, ainsi :

L'huile de spermacéti pure, marquant.	19
mélangée de 1/4 saindoux, a donné.	80
» 1/8 » »	70
» 1/16 » »	49
» 1/32 » »	32

Un mélange d'éther et d'huile diminue l'adhérence de celle-ci, mais pour quelque temps seulement (2).

---

(1) Je substitue le mot d'*adhérence* au mot *frottement* dont l'auteur fait usage. Je rappelle, pour justifier ce changement, que le disque et le plateau ne se touchent et ne se pressent pas mutuellement.

(2) La propriété de ce mélange a déjà été signalée précédemment.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

De l'huile d'olive lampante marquant 38 à 39, mélangée à 25 pour 100 d'éther, marque 30; au bout de dix minutes l'adhérence monte à 36, pour rester stationnaire. L'addition de l'éther a diminué l'adhérence de 7,90 pour 100.

Des huiles troubles recueillies du dessous des coussinets ont donné les chiffres suivants :

Huile trouble de spermacéti.	58
» de colza pelé.	66
» 1/2 spermacéti 1/2 colza.	60

On remarque que, parmi ces huiles, celle de spermacéti présente le moins d'adhérence. C'est aussi l'huile la moins dense; l'huile animale épaisse, dont la densité est forte, donne une adhérence d'environ 2 1/2 fois plus grande.

On peut en conclure que, dans les limites données, la densité est proportionnelle à l'adhérence.

M. G. Dollfus a reconnu que la résistance d'une huile mesurée à l'éprouvette de Mac-Naught augmente avec la durée de l'expérience. Ainsi, au bout de quatre jours de marche, l'augmentation de la résistance estimée en degrés de l'éprouvette a été, pour :

L'huile de Spermacéti 1re qualité.	8,50
» impure.	14
Olive lampante.	5
Colza épurée.	12
Coco.	6
Pied de bœuf.	13
Huile animale.	11
Lentisque.	16

Toutes les huiles, par l'usage, verdissent en contact avec les plateaux de cuivre; elles s'acidifient après un temps dont la durée varie depuis quatre à cinq heures jusqu'à trente-six et trente-huit heures. La limite inférieure a lieu pour les huiles de coco et de pavots, la limite supérieure pour l'huile de spermacéti. Au moment de l'acidification, l'instrument accuse une diminution de résistance bientôt suivie d'une augmentation nouvelle.

M. Nasmith a employé, pour essayer les huiles, un plan incliné ayant des rainures, où il met une goutte de l'huile à essayer. Il reconnaît, aux espaces parcourus par les gouttes d'huile, celles qui conservent leur fluidité le plus longtemps au contact du métal et de l'air atmosphérique. M. Nasmith a trouvé que l'huile de spermacéti était plus fluide que toutes les autres.

M. Dollfus a reconnu que les résistances des huiles mesurées à l'éprouvette de Mac-Naught diminuent beaucoup à mesure que les températures s'élèvent.

Il donne le tableau suivant :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

	RÉSISTANCE DE L'HUILE	
	de spermacéti.	de pied de bœuf.
Températures 25°.	19	40
39°.	16	38
50°.	13	
78°.	10	25
100°.	8	18
340°.	4	7

Les températures de 25, 39 et 50 degrés ont été obtenues dans une étuve; les températures plus élevées, en chauffant l'éprouvette avec une lampe. Celle de 70° correspond à la vaporisation d'une goutte d'alcool placée sur le plateau de l'appareil; celle de 100°, à la vaporisation d'une goutte d'eau; celle de 340°, à l'ébullition de l'huile. On voit que, dans ce dernier cas, l'appareil n'est pas lubrifié, mais se meut plutôt dans la vapeur d'huile.

Il eût été désirable que l'auteur opérât en faisant mouvoir l'appareil à sec, c'est-à-dire dans l'air atmosphérique, à des températures variables.

M. Dollfus a ensuite cherché à déterminer, par des essais directs sur des métiers ou machines, la signification pratique des indications de l'éprouvette de Mac-Naught. Voici les résultats auxquels il est arrivé :

(A) *Métier à filer automate* (self-acting), *de* 612 *broches marchant en trame* 36/38; *aiguillée* 1^{m},57; 6,000 *tours de broches par minute.*

Les essais avec les deux huiles de spermacéti et de colza pelé de Strasbourg ont été faits dans les mêmes conditions de température et de graissage; chaque essai a été précédé d'un nettoyage à fond du métier, et d'un graissage de quinze jours avec l'huile à essayer. Le travail résistant du métier a été mesuré au moyen du dynamomètre de M. E. Dollfus.

Première expérience.

Graissage à l'huile de colza pelé de Strasbourg.

1er essai. Travail absorbé en chevaux-vapeur. . . 2,81
2^{e} essai. . . . . 3,06 } moyenne, 2,93

Deuxième expérience.

Graissage à l'huile de spermacéti.

1er essai. Travail absorbé en chevaux-vapeur. . . 2,16
2^{e} essai. . . . . 2,16 } moyenne, 2,16

Diminution de travail correspondant à l'usage de l'huile de spermacéti. 0,77
Soit 26 pour 100 du travail correspondant à l'usage de l'huile de colza.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(B) *Machines à retordre.* — Les essais ont été faits sur une machine de 120 broches faisant 5400 tours par minute.

	Travail absorbé en chevaux.
1° Graissage à l'huile de colza.	2,819
2° » à l'huile de pied de bœuf. . . .	2,54
3° » à l'huile de spermacéti.	2,16

La diminution de travail correspondante au graissage à l'huile de pied de bœuf comparée à l'huile de colza est donc de 0,279, soit 9,9 pour 100, et la dimension correspondante à l'huile de spermacéti de 0,659, soit 23 pour 100 du travail correspondant au graissage à l'huile de colza.

(C) *Transmission.* — Un arbre de transmission de 50 millimètres de diamètre et $32^{m},50$ de long, reposant sur 14 supports et marchant à 188 tours par minute, a donné :

1° Dans un essai à l'huile de colza pelé, les coussinets graissés fraîchement, un travail résistant de.	$0^{chev.\ v.}$	,63
2° Dans un essai à l'huile de spermacéti, dans les mêmes conditions de graissage.	0	,33
Différence.	0	,30
Soit 47,50 pour 100.		

M. Dollfus a étendu ses essais à des établissements entiers, en faisant usage de l'indicateur de Watt pour mesurer le travail moteur développé par les machines à vapeur. Ses expériences ont porté sur l'ancienne et la nouvelle filature de MM. Dollfus-Mieg et comp.

(*a*) *Ancienne filature.*

Elle est mue par une machine de M. J. J. Meyer à deux cylindres accouplés.

1er essai. Graissage à l'huile de colza.
Température de 23° dans la salle.
Puissance moyenne de la machine à vapeur. . . . 256 chev.-vap.
Houille brûlée en douze heures. . . 7600 kilog.

2e essai. Graissage à l'huile de spermacéti pour les machines et de colza pour la transmission.
Puissance moyenne développée. 210
Houille brûlée en douze heures. . . 6300 kilog.

3e essai. Graissage à l'huile de spermacéti pure, après un mois de graissage.
Température des salles, 22 degrés.
Puissance développée par la machine. 192
Houille brûlée en douze heures. . . 5800 kilog.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(*b*) *Nouvelle filature.*

Le moteur est une machine à deux cylindres de Woolf.

1er essai. Un lundi à huit heures du matin.
Graissage à l'huile de colza pelé.
Température dans les salles, 22 degrés.
Puissance développée par la machine. . . . . 141 chev.-vap.
Houille brûlée. . . . . 2188 kilog.

2e essai. Même graissage, un jeudi.
Température, 18 degrés.
Pression dans les chaudières, 5 1/4 atm.
Puissance développée. 133,75
Houille brûlée. . . . . 2000 kilog.

3e essai. Même graissage, un samedi.
Température dans les salles, 20 degrés.
Puissance développée. 134,5
Houille brûlée. . . . . 2134 kilog.

4e essai. Graissage à l'huile de coco.
Température dans les salles, 22 degrés.
Pression dans les chaudières, 4 1/2 atm.
Travail moteur. 137,9
Houille brûlée. . . . . 2134 kilog.

5e essai. Graissage à l'huile d'olive lampante de bonne qualité.
Température dans les salles, 20 degrés.
1. Travail moteur. 134,2
Houille brûlée. . . . . 2060 kilog.
2. Travail. 132
Houille. . . . . 2063 kilog.
3. Travail. 129
Houille. . . . . 1960 kilog.

6e essai. Quelques mois après les précédents, plusieurs machines ont été ajoutées.
Graissage à l'huile de colza pelé.
Température dans les salles, 20 degrés.
Travail moteur. 169
Houille brûlée. . . . . 2773 kilog.

7e essai. Graissage au spermacéti.
Température dans les salles, 20 degrés.
Pression, 4 atm. 1/2.
Travail moteur. 140
Houille brûlée. . . . . 1937 kilog.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(*c*) *Transmission des mouvements de cette dernière filature.*

La transmission graissée à l'huile de colza pelé, après un graissage de quatre heures et demie, a absorbé un travail de 48 chevaux; graissée à l'huile de spermacéti, le travail absorbé a été de 40 chevaux.

Les essais faits sur des métiers isolés à filer ou à retordre, sur les transmissions et l'ensemble des filatures mettent en évidence l'économie de travail moteur procurée par l'usage de l'huile de spermacéti comparativement aux autres espèces d'huile. Ces résultats sont dans le même sens que ceux des essais à l'éprouvette de Mac-Naught; mais l'économie procurée est moindre que la diminution de résistance accusée par ce dernier instrument. M. Dollfus observe qu'il n'en peut être autrement, puisqu'il y a des causes de dépenses de travail moteur, à savoir le travail absorbé par les résistances dues aux modifications de la matière ouvrée et par les résistances dues aux chocs, à la roideur des courroies, etc., sur lesquelles le graissage ne peut exercer aucune influence.

Pour l'arbre de transmission de mouvement où les frottements sur les coussinets constituent presque la totalité des forces résistantes, l'économie de travail procurée par le graissage à l'huile de spermacéti, comparativement à l'huile de colza, est presque égale à la diminution indiquée par l'essai à l'éprouvette, 47,50 pour 100 au lieu de 50 pour 100.

Cette même transmission essayée d'heure en heure, après un graissage au spermacéti, a donné les résultats suivants :

Graissée fraîchement, elle a absorbé un travail de. .	0,34 cheval.
Après une heure de marche.	0,36
2 heures »	0,39
3 » »	0,48
4 » »	0,49
5 » »	0,50
6 » »	0,51
Après un nouveau graissage.	0,33

Après 3 heures, la résistance du frottement a augmenté de $\frac{14}{34} = 41$ pour 100.

Après 6 heures. . . . . de $\frac{17}{34} = 50$ pour 100.

Un graissage renouvelé toutes les deux heures donnerait une résistance moyenne de 0,3633 supérieure de $\frac{2,33}{34}$, soit 7 pour 100, à la résistance minimum.

Les mêmes expériences faites sur l'huile de colza donnent les résultats suivants :

Immédiatement après le graissage.	0,63 cheval.
Après 3 heures de marche.	0,66
Après 7 »	0,79
L'augmentation, après 3 heures, a été de $\frac{3}{63}$, soit. .	4,8 pour 100.
après 7 heures. . . . $\frac{16}{79}$, soit. .	20 pour 100.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les essais faits sur la transmission de la nouvelle filature ont eu lieu quatre heures et demie après le graissage; leurs résultats seraient donc bien plus favorables à l'huile de spermacéti, s'ils avaient eu lieu immédiatement après le graissage.

M. G. Dollfus conclut que l'éprouvette de Mac-Naught donne des résultats très-approximatifs sur les résistances comparatives auxquelles donneront lieu, dans la pratique, les diverses espèces d'huiles, à condition d'un graissage bien entendu ; c'est-à-dire que, dans le cas où l'on emploie une huile très-fluide, le graissage doit être continu; pour les huiles visqueuses, comme l'huile d'olive, les huiles de graines, un graissage renouvelé toutes les quatre heures suffit. Il recommande, comme réunissant le mieux toutes les conditions d'un bon graissage continu, le graisseur *Nelson*, dont plusieurs fonctionnent dans l'établissement de MM. Dollfus-Mieg et comp., sans avoir jamais exigé les moindres soins. Voici la description de cet appareil représenté planche 80, fig. 9 et 10.

La figure 10 est une coupe verticale passant par la ligne brisée XYZ de la figure 9; le réservoir seul n'est pas représenté en coupe.

L'huile que l'on verse par l'ouverture *a* dans le réservoir A descend par le canal *b'* dans la capacité *c*, dont on peut varier la grandeur au moyen de la vis C. La clef de robinet B faisant alors une demi-révolution, la capacité *c* se trouve en communication avec le canal *b*; la goutte d'huile tombe en D et par le tube *d* descend sur le coussinet E percé d'une ouverture *e*. Ainsi, à chaque tour du robinet B, le vase A déverse sur l'arbre une goutte d'huile, dont le volume peut être varié à volonté.

Le mouvement est donné au robinet par l'arbre F, sur lequel repose, par son poids, un disque en bois G, dont l'axe est porté par un support H articulé en *h*. L'axe du disque G porte une vis sans fin K, engrenant avec une roue L, portant une spirale *l*, qui donne le mouvement à la roue M portée par la clef du robinet.

L'arbre F ayant 50 millimètres de diamètre et faisant 144 tours à la minute, il faudra 6075 tours d'arbre pour un tour de robinet, c'est-à-dire que par douze heures de travail il tombera sur l'arbre 17,06 gouttes d'huile.

En employant de l'huile de spermacéti, on peut réduire la goutte au poids de $0^{g},12$; 17 gouttes pèseront $2^{g},04$. — Un homme emploie, pour bien graisser 160 supports des mêmes dimensions, 5 kilog. d'huile par jour; tandis que ces graisseurs ne consommeront que 326 grammes, soit une économie de kilog. 4,67 par jour, et, pour 300 jours, 1401 kilog. Le prix de l'huile de spermacéti, compté à 300 francs les 100 kilog., donnera une économie en argent de 4203 francs. — Ces graisseurs reviennent au prix de 9 schellings l'un, ce qui fait pour les 160 une dépense de 1800 francs seulement.

Deux de ces graisseurs, placés dans des conditions identiques, l'un contenant de l'huile de spermacéti, l'autre de l'huile de colza, et réglés de manière à dépenser juste assez d'huile pour que le coussinet ne chauffe pas, ont donné des dépenses dans le rapport de

52 pour l'huile de spermacéti
à 67 » de colza,

soit une différence en plus, pour l'huile de colza, de 29 pour 100.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les huiles troubles recueillies au-dessous de ces coussinets étaient d'un vert foncé ; leurs poids étaient dans le rapport de

27 pour l'huile de spermacéti
à 31 » de colza.

Dans le dernier paragraphe de sa notice, M. G. Dollfus examine quelles sont les huiles dont l'emploi est le plus économique, eu égard à leur prix et à la dépense de combustible correspondante, consommée pour produire la vapeur motrice. Il résulte de ses essais que, dans l'ancienne filature de MM. Dollfus-Mieg où l'on consomme journellement 25 kilog. d'huile pour 30,000 broches, l'usage de l'huile de spermacéti à 300 fr. les 100 kilog. est plus avantageux que celui de l'huile de colza à 143 francs, l'économie de combustible procurée par l'emploi de la première huile étant de 1,974 kilog. par jour à 2 fr. 40 c. les 100 kilog. A la nouvelle filature, au contraire, où l'économie de combustible n'est que de 836 kilog. par jour, l'usage de l'huile de colza est plus avantageux.

On peut admettre, suivant M. G. Dollfus, que, pour une filature placée dans des conditions ordinaires de graissage, la consommation d'huile par 1,000 broches est constante et d'environ $0^k,833$ par jour.

Il s'est assuré que, dans plusieurs établissements d'Angleterre où l'on emploie l'huile de spermacéti de première qualité, la consommation pour 25,000 broches était de 121 kilog. d'huile et 18 kilog. de saindoux par semaine, ou par jour 20 kilog. d'huile et 3 kilog. de saindoux.

On donne au fileur, pour graisser 2 métiers de 872 broches, $1^k,12$ d'huile et $0^k,25$ de saindoux.

La force motrice pour 25,000 broches filant des numéros 27 à 30 anglais sur métiers self-acting est de 134 chevaux. La machine à vapeur est à deux cylindres accouplés, à basse pression, consommant 4,000 kilog. de houille par jour, $2^k,50$ par force de cheval (mesurée à l'indicateur de Watt) et par heure.

Dans ces établissements la consommation d'huile est de $0^k,482$ par 1,000 broches et par jour, c'est-à-dire les 58/100 seulement de la consommation de la plupart des établissements français. (*Extrait du Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n^{os} 128 et 129, année 1855.) (1)

---

(1) Nous donnerons, dans un prochain numéro, l'analyse des études de M. Hirn sur les frottements, insérées dans les mêmes numéros du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MACHINES-OUTILS.

MACHINE A FORER DES TUYAUX EN PIERRE; PAR M. CHAMPONNOIS, ARCHITECTE, A BEAUNE (CÔTE-D'OR).

La machine servant à forer des tuyaux en pierre est installée sur un châssis en bois solidement établi, fixé au sol et contre un mur. Ce châssis porte un plateau en chêne A B (pl. **80**, fig. **1** et **2**) percé de cinq ouvertures cylindriques assez grandes pour laisser passer des tambours contenant les pierres à forer. Aux traverses inférieures C D sont fixées les mèches en acier E, F, G qui doivent opérer le percement, ainsi que les embases en fonte, garnies de leurs mordants servant à faire les manchons et portées de chaque tube. Aux traverses supérieures K, L sont suspendues cinq caisses mobiles et doubles M, N, O glissant l'une dans l'autre.

Chaque mèche, emmanchée à une barre ou tringle de fer S, a une grosseur proportionnée au diamètre de l'ouverture qu'on veut obtenir. Cette barre est immobile et, saisie dans une embase en fonte solidement fixée au moyen de clefs ou de boulons en fer aux traverses C D, elle peut s'enlever facilement en faisant sauter la clef lorsque la pierre est percée. La mèche s'enlève elle-même facilement à la main, afin de la réparer et la changer au besoin.

L'embase est composée d'une pièce cylindrique en fonte recevant la tringle en fer, qui guide la pierre à mesure qu'elle descend; celle-ci arrive sur trois mordants mobiles V en acier, coulissant dans trois rainures pratiquées dans l'embase en fonte, au moyen de vis de rappel ou de clefs X, ce qui permet de varier le diamètre des feuillures que l'on veut pratiquer à l'extrémité des tuyaux suivant que le besoin l'exige.

Chaque caisse, cerclée en fer, est en chêne et double; la première, ou caisse extérieure, supporte l'engrenage qui la commande et est suspendue à **1** centimètre au-dessus de la plate-forme A B par une bride en fer Y qui tourne sur la tête d'un boulon W. La partie en dessous de l'engrenage est cylindrique; elle roule contre des galets en fonte *r* retenus par des consoles mobiles en fer. Enfin un de ses côtés s'ouvre au moyen de charnières et de crochets, afin de donner la facilité d'introduire dans l'intérieur la seconde caisse qui contient la pierre à percer.

Il y a entre les deux caisses assez de jeu pour que la seconde puisse glisser librement dans la pierre. La caisse intérieure ainsi que la pierre qu'elle contient pèsent de tout leur poids sur la mèche; ce poids suffit pour que la pierre se perce assez promptement.

Cette machine peut être mue, soit à bras d'homme, soit par un manége, un cours d'eau ou une machine à vapeur, imprimant un mouvement de rotation au pignon en fonte, qui commande un engrenage conique. La roue horizontale porte à son pour-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tour d'autres dents verticales qui commandent les quatre autres roues dont chaque caisse est munie. Les tambours, recevant ainsi leur mouvement, le transmettent aux pierres placées dans les caisses intérieures, lesquelles descendent à mesure que le forage se fait, jusqu'à ce que les pierres soient percées sur toute leur longueur. Alors elles portent sur les mordants V, placés dans les coulisses de l'embase en fonte. Ces mordants enlèvent toute la partie carrée de la pierre sur une profondeur de 5 à 6 centimètres et l'arrondissent régulièrement; par ce moyen, la feuillure nécessaire pour l'emboîtement des corps de tuyaux se produit d'elle-même.

Pour façonner l'autre extrémité des tuyaux formant manchon, on remplace les mordants par un alésoir en fer et acier qui élargit l'ouverture de 6 centimètres, et donne une partie femelle de même profondeur que la partie mâle du tuyau.

Au moyen de cette machine, on obtient des tuyaux en pierre percés très-régulièrement, formant manchon d'un bout, et de l'autre présentant la partie qui doit pénétrer dans ce manchon. On peut percer des tubes de tout diamètre intérieur, ainsi que de toute longueur en variant les dimensions des caisses.

Les tuyaux en pierre peuvent remplacer avec avantage et économie ceux en fonte et en terre cuite pour les conduites d'eau, pour les fontaines, conduites de gaz pour l'éclairage, conduits d'air, conduits de lieux d'aisances, ainsi que pour le drainage. Ils se scellent au moyen de ciment hydraulique, et, par leur forme carrée, ils offrent une bien plus grande solidité et sont beaucoup plus faciles à poser que les tuyaux ronds en fonte ou en terre cuite. De plus, ils offrent une grande économie de prix sur ceux en fonte d'épaisseur ordinaire, tout en possédant une solidité presque égale.

Ils ont, en outre, l'avantage de n'avoir aucune action sur les eaux chargées d'oxyde de fer et de carbonate de chaux, qui forment des dépôts dans les tuyaux de fonte, et finissent en très-peu de temps par obstruer entièrement les conduites, ainsi qu'on l'a éprouvé dernièrement encore dans les conduites d'eau de la ville de Grenoble. On sait que cet inconvénient a fait abandonner les conduites en fonte auxquelles on substitue aujourd'hui des tuyaux en ciment romain.

LÉGENDE DE LA MACHINE A FORER DES TUYAUX EN PIERRE *représentée planche* 80.

Fig. 1. Plan de la machine.
Fig. 2. Élévation et coupe verticale suivant la ligne I, II de la fig. 1.
Fig. 3. Plan et élévation d'un tuyau en pierre.
Fig. 4. Plan et coupe du même tuyau.
Fig. 5. Plan et élévation d'un retour.
Fig. 6. Plan et coupe du même retour.
Fig. 7. Élévation de deux tuyaux prêts à être assemblés.
Fig. 8. Coupe de ces deux tuyaux.
Fig. 1 et 2, A B, C D, K L, bâti de la machine.
J, J, J, J, J, pierres à forer.
M, N, O, caisses doubles guidant les pierres.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Y, Y, Y, étriers de suspension des caisses.

W, W, W, boulons d'attache autour desquels les étriers **Y** tournent librement.

E, F, G, mèches emmanchées sur des supports **U, U, U** dont les tiges **S, S, S** viennent se réunir aux manchons *m, m, m* par des clavettes qui les serrent fortement.

Q, Q, Q, Q, Q, roues d'engrenage fixées à chaque caisse. Celle du milieu commande les quatre autres.

P, roue d'angle fixée à la caisse **N** au-dessous de l'engrenage cylindrique **Q** et communiquant à tout l'ensemble le mouvement qui lui est transmis par le pignon conique **Z** porté par l'arbre moteur *t*.

V, V, V, mordants ou taillants qui produisent la feuillure pour l'emboîtement des tuyaux.

X, X, X, vis de rappel servant à serrer et à faire varier; dans leurs rainures, les mordants **V**.

Le tableau suivant résume tout ce qui concerne l'emploi des tuyaux en pierre, et permet de comparer leurs avantages avec ceux des tuyaux en fonte.

Prix comparés du mètre courant de tuyaux en fonte et en pierre de divers diamètres.

TUYAUX EN FONTE.					TUYAUX EN PIERRE.									
DIAMÈTRES.	POIDS.	PRIX.	POSE.	PRIX POSÉ.	LARGEUR.	ÉPAISSEUR.	CUBE.	POIDS.	PRIX.	FORAGE.	POSE.	PRIX DE REVIENT.	BÉNÉFICE.	PRIX POSÉ.
M.	K.	Fr.	Fr.	Fr.	M.	M.	M.	K.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
0,068	18	5,40	1,60	7,00	0,19	0,19	0,036	70	1,10	1,50	0,40	3,00	1,00	4,00
0,081	22	6,60	1,70	8,30	0,20	0,20	0,040	77	1,20	1,60	0,50	3,30	1,20	4,50
0,108	31	9,30	1,90	11,20	0,23	0,23	0,050	95	1,50	1,80	0,60	3,90	1,60	5,50
0,135	43	12,90	2,40	15,30	0,26	0,26	0,067	114	2,50	2,50	0,80	5,80	1,70	7,50
0,162	59	17,70	2,85	20,55	0,28	0,28	0,078	130	3,10	3,15	1,00	7,25	2,75	10,00
0,189	68	20,40	3,05	23,45	0,31	0,31	0,096	145	4,00	4,50	1,10	9,60	2,40	12,00
0,216	74	22,20	3,80	26,00	0,33	0,33	0,110	165	4,50	5,00	1,20	10,70	3,30	14,00
0,244	100	30,00	4,00	34,00	0,37	0,37	0,137	200	5,50	6,00	1,30	12,80	3,20	16,00
0,270	110	33,00	4,50	37,50	0,39	0,39	0,155	222	6,20	7,00	1,50	14,70	4,30	19,00
0,297	125	37,50	5,00	42,50	0,42	0,42	0,176	242	7,05	7,50	1,70	16,25	5,75	22,00
0,324	140	42,00	5,50	47,50	0,44	0,44	0,193	255	7,70	8,00	1,90	17,60	7,40	25,00
0,350	150	45,00	6,00	51,00	0,47	0,47	0,220	280	8,00	8,70	2,00	19,50	9,50	29,00

(*Extrait des Annales des mines*, tome VIII, 4e livraison de 1855.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PUITS ARTÉSIENS.

DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS OUTILS EMPLOYÉS AU FORAGE DU PUITS ARTÉSIEN CREUSÉ A PASSY PAR M. CHARLES GOTHELF KIND, INGÉNIEUR SAXON.

Dans la première partie de notre travail sur les travaux de forage exécutés à Passy (1), nous avons décrit l'ensemble des opérations. Il nous reste à faire connaître les outils employés, dont le dessin détaillé est représenté planche **81.** Nous passerons en revue :

1° Les outils de forage;

2° Les outils de curage;

3° Les outils d'extraction servant à retirer soit les tiges cassées, soit les dents brisées ou détachées du trépan;

4° Les tubes destinés au cuvelage du puits.

1° *Outils de forage.*

Des tiges et du mode de suspension de l'appareil. — Fig. **1.** Tête de la tige et son mode de suspension.

Fig. 2. Même vue dans un plan perpendiculaire à celui de la fig. **1.**

A, chaîne à maillons articulés, dont l'anneau supérieur est attaché à la tête du balancier ou levier à secteur chargé de produire le battage de la sonde.

Au dernier anneau de cette chaîne est suspendue une tige taraudée *a*, dont le pas de vis s'engage dans le manchon d'une pièce B évidée en forme de lanterne.

C, étrier de suspension de la tige de sondage. Il est relié d'un côté à la pièce B par un boulon à clavette *b*, passant de part et d'autre dans des œillets, et de l'autre côté à la tige de sondage par un collier *c* à tête de boulon, dans lequel passe la barre de manœuvre D D.

La tige taraudée *a* et l'étrier à manchon B permettent d'allonger les tiges d'une quantité égale à la longueur de la tige *a*, à mesure que le trou s'approfondit.

Lorsque le manchon de la pièce B est arrivé au bas de la vis *a*, on allonge encore tout le système à l'aide de petites tiges en fer *d*, jusqu'à ce que l'augmentation de profondeur du puits exige l'addition d'une nouvelle tige en bois.

Fig. 3. Vue d'une tige en bois de sapin. Chacune de ces tiges est armée, à ses extrémités, de coiffes en fer E, E assujetties par des frettes posées à chaud. Ces coiffes sont surmontées d'une part par une vis, et de l'autre par une douille taraudée pour l'assemblage des tiges entre elles.

La pince à déclic. — Fig. **4** et **5.** Vues, dans deux plans perpendiculaires, du tré-

(1) Voir *Bulletin* de juillet 1856, page 421.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pan et de l'appareil à déclic qui le surmonte, et qui est vissé à l'extrémité inférieure de la longue ligne de tiges en bois. Nous avons déjà, dans le *Bulletin* de juillet, expliqué le jeu de cet appareil, dont la construction diffère peu, comme on va le voir, de celui qu'on trouve décrit dans le tome XLIV du *Bulletin*, page 344. Quelques modifications ont été apportées dans les organes, mais le principe de l'appareil est resté le même; c'est toujours l'action de l'eau qui détermine l'écartement ou le rapprochement des branches de la pince en fer, par lesquelles le trépan est lâché et repris, aux moments convenables.

e e, clapet circulaire, formé de deux rondelles en gutta-percha pressées entre deux disques en tôle de diamètre moindre par des écrous *i*, *i*. Ce clapet peut monter ou descendre d'une certaine quantité le long de la tige *f*, qui, en le traversant, va se terminer à deux platines en fer F, F parallèles et reliées entre elles à la partie supérieure par de fortes clavettes *g*, *g*, et dans le bas par un gros boulon G à tête carrée. C'est entre ces platines que sont logées les branches *h*, *h* de la pince à déclic, ainsi que la tête *o* de la tige à coulisse qui surmonte le trépan H. Pour l'intelligence des choses, nous supposerons l'une des platines enlevée, afin de laisser voir le déclic, qui n'est visible qu'en traits ponctués dans la figure 4.

Fig. 6. Vue de la pince à déclic, l'une des platines étant enlevée.

Fig. 7. Coupe verticale passant par l'axe de la figure 6 et perpendiculaire à la surface des platines.

Ces deux figures sont à une échelle double des figures 4 et 5. On voit le clapet *e e* muni d'une fourche à deux bras J, J, entre lesquels passe la tige *f* et qui peuvent glisser entre les deux platines F, F.

Ces bras J, J portent, à leur partie supérieure, un renflement qui arrête le clapet au bas de sa course; à leur partie inférieure, ils sont boulonnés à un collier *k* dans lequel passent les extrémités des deux branches d'une pince K, K.

Les branches K, K sont fixées aux platines F, F par des écrous et boulons à vis *l*, *l* autour desquels elles peuvent se mouvoir; elles sont, par le bas, recourbées en forme de crochet pour saisir la tête à champignon *o* qui surmonte la tige du trépan.

D'un autre côté, la tige du trépan est formée d'une pièce plate à coulisse L L, glissant entre les deux platines F, F et se terminant à la partie supérieure par un renflement triangulaire ou champignon *o*, et à la partie inférieure par un pas de vis *m* se vissant au trépan proprement dit que nous décrirons tout à l'heure.

Cela posé, le jeu du mécanisme est facile à comprendre. Au moment où la sonde descend, le clapet *e e*, poussé par la pression de l'eau, qui agit de bas en haut, est soulevé le long de la tige *f*. Par suite, le collier *k* se relève, et les deux branches K, K, forcées de se rapprocher par le haut, pivotent autour des boulons *l*, *l* et, s'écartant par le bas, laissent échapper la tête *o* de la coulisse du trépan. Cette coulisse est guidée, dans sa course, par le boulon clavetté G, placé au bas des platines F, F. A peine le trépan est-il arrivé au fond du puits, que la pince à déclic vient le rejoindre, descendant ses crochets au-dessous du champignon *o*. Immédiatement après, les tiges de la sonde sont relevées, et le clapet *e e*, pressé par l'eau, qui, cette fois, agit de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

haut en bas, est forcé de s'abaisser et, par conséquent, de refermer les crochets de la pince K, K, qui remonte le trépan avec elle.

Cette double manœuvre est longue à décrire, mais on comprend qu'elle doive s'accomplir rapidement, puisque, dans l'espace d'une minute et dans un terrain d'une dureté moyenne, elle se répète de quinze à vingt fois. On règle l'ascension du clapet *e e* à l'aide de la cheville *r*, dont on peut faire varier la position le long de la tige *f*. Dans les figures 6 et 7, le trépan est retenu par la pince; dans les figures 4 et 5, on le voit venant de s'échapper et accomplissant sa chute.

Le trépan. — (Fig. 4 et 5.) Il se compose d'une grosse masse de fer H, formant le corps de l'outil et terminée en forme de secteurs circulaires à ses deux extrémités. En dessous de cette masse viennent s'implanter un certain nombre de dents en acier trempé *n, n, n*, armées, chacune, d'une queue à œillet qui pénètre dans une ouverture où elle est fixée et retenue par des chevilles en fer. Le nombre de ces dents varie avec l'appareil. Dans celui que nous avons représenté figures 4 et 5, il y en a sept, dont deux à chaque secteur. On remarquera qu'elles ne sont pas placées symétriquement par rapport à l'axe de l'outil, afin que, dans la rotation qu'on lui fait subir pendant l'opération, elles n'agissent pas sur des circonférences concentriques et puissent attaquer le terrain sur tous les points de sa surface.

Le corps d'outil H ou râtelier est solidement chevillé à une fourche M qui se prolonge en une tige N, terminée à sa partie supérieure par une douille taraudée dans laquelle vient se visser l'extrémité de la coulisse L L.

La tige N porte deux renflements sur lesquels sont assujetties deux pièces de formes différentes P, Q agissant diversement sur les parois du puits : l'une, P, dont la direction est perpendiculaire à celle de l'outil H, est munie de deux dents obliques qui abattent les saillies que les dents *n, n* auraient pu laisser sur les parois du puits; l'autre, Q, est formée de deux barres (voir le détail fig. 8) disposées à angle droit d'une manière invariable et dont les extrémités, recourbées dans le même sens, alèsent les parois à mesure que l'appareil descend.

C'est l'ensemble de toutes ces pièces qui constitue le trépan et qui représente, y compris la coulisse L L, un poids de 1,800 kilogrammes environ.

Appareils de manœuvre. — L'extraction des tiges et du trépan est opérée en procédant ainsi qu'il suit :

Supposons la machine à vapeur arrêtée, les deux ouvriers placés sur le plancher du puits approchent de la tête de la tige en bois un premier madrier S (figure 9) muni de poignées à ses extrémités; de l'autre côté et parallèlement, ils en placent un second portant une plaque T, qui présente une fente dans laquelle ils engagent la tête de la tige au-dessous de sa douille; cette plaque vient reposer, par ses bords, sur le madrier S. (La figure 9 donne la vue de bout, le profil et le plan du madrier portant plaque.) Enfin, après avoir placé un troisième madrier semblable à S contre le madrier à plaque T et parallèlement à sa direction, ils saisissent le dessous de la douille de la tige dans la fente d'une pièce de fer plate à étrier qu'ils posent sur la plaque T, et ils enferment tout à fait la douille à l'aide d'une clavette. Les figures 10 et 11 représen-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tent le profil et la vue de face de cette pièce de fer, qui, d'une part, est munie d'une poignée fixe *t*, et, de l'autre, d'une anse *v* allant d'une joue à l'autre et mobile autour des deux tourillons qui la fixent. La clavette est, comme on voit, retenue par une chaîne à la poignée *t*.

Cela fait, les deux ouvriers, munis, chacun, d'une des clefs représentées figure **12**, dévissent les petites tiges en fer *d* (fig. **1** et **2**), et pendant que tout l'appareil reste suspendu dans le puits, retenu par la douille de la première tige, ils reculent le balancier et avec lui sa chaîne A et toutes les pièces *a*, B, C qui constituent le système d'attache. Immédiatement après, l'un des câbles plats descend du haut de la tour, et on l'accroche après l'anse *v* (fig. **10** et **11**), on retire les madriers S, T (fig. **9**), et le câble remonte emmenant avec lui trois longueurs de tiges à la fois d'une hauteur totale de 30 mètres. Pendant ce temps, l'autre câble plat descend, et, lorsqu'il arrive au bas, on remet les madriers, et ainsi de suite jusqu'à ce que toutes les tiges soient sorties et qu'il ne reste plus que le trépan.

Les figures **13** et **14** représentent, de face et de profil, l'extrémité d'un des câbles plats formés, chacun, de trois tresses. L'anneau carré qui porte le crochet de suspension *x* mobile dans son œillet reçoit le bout du câble qui se relève et est serré contre le câble lui-même entre deux plaques de fer *y*, *y* fortement pressées à l'aide de brides boulonnées.

Voici maintenant comment on sort le trépan :

A la naissance de la tour qui surmonte le hangar sous lequel est établi le forage, c'est-à-dire sur le second plancher, se trouvent placés les deux chariots qui servent, l'un à mettre de côté le trépan lorsqu'il est sorti du puits, et l'autre à conduire la cuiller au canal de vidange. Ils roulent sur un chemin de fer dont l'axe passant par celui du puits se dirige perpendiculairement au grand axe du hangar.

La figure **15** représente le profil et le plan de l'un de ces chariots. Il se compose d'un cadre formé de quatre solides madriers et porté sur les essieux de deux paires de roues. Sur l'un de ces madriers, deux plateaux R, R sont fixés à l'aide de boulons à vis et d'écrous, autour desquels ils peuvent se mouvoir lorsqu'on veut rapprocher ou éloigner leurs extrémités opposées. Supposons donc toutes les tiges sorties et le trépan soutenu à son tour à l'orifice du puits comme l'ont été les tiges. On pousse alors l'un des chariots à l'aplomb du puits; à l'aide de l'un des câbles disposé à cet effet, on élève l'instrument de manière que la tête de la tige qui le surmonte passe entre les plateaux R, R; on rapproche alors ces plateaux contre la tige, qu'on entoure encore avec deux autres plateaux qu'on place perpendiculairement aux premiers, puis on saisit la tige en dessous de sa douille dans la fente d'une pièce de fer plate (fig. **16**), par dessus laquelle on en met une seconde (fig. **17**) qu'on ferme par une clavette plate *s* retenue à la poignée par une petite chaîne. On décroche alors le câble, et l'outil, reposant solidement par sa douille sur l'ensemble des quatre plateaux, peut être roulé jusqu'à l'une des extrémités du chemin de fer.

On procède à la descente de la sonde, en opérant de la même manière et dans un ordre inverse.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2° *Outils de curage.*

La figure **18** représente la cuiller ordinaire, suspendue au bout de son câble rond. Maintenue au cadre de son chariot de la même manière que le trépan, on la roule facilement au-dessus du puits. La manœuvre consiste alors à retirer de dessous la douille **z** les pièces de fer qui la maintiennent et qui sont semblables à celles des fig. **16** et **17**, puis on ouvre les plateaux **R, R** de son chariot (fig. **15**), et l'on n'a plus qu'à donner du câble pour que l'appareil descende.

U, cuiller (fig. **18**). C'est un cylindre formé d'une feuille de tôle épaisse, dont les tranches sont assemblées sur une génératrice par une ligne de rivets.

V, cage cylindro-conique, composée de six tringles en fer montées verticalement autour de deux autres tringles horizontales sur lesquelles elles se recourbent à chaque extrémité pour former les deux sommets. Cette cage assure la verticalité de la cuiller pendant sa descente dans le puits.

Fig. **19**. Vue extérieure du fond de la cuiller, formé des deux soupapes ***u***, ***u*** montées sur charnières et s'ouvrant de dehors en dedans.

Fig. **20**. Section verticale de la cuiller par un plan passant par l'axe de suspension.

Fig. **21**. Autre section verticale par un plan perpendiculaire à celui de la fig. **20**.

Les figures **19**, **20** et **21** sont à une échelle double de la figure **18**.

X X, axe de rotation de la cuiller. Il traverse le cylindre au-dessous de son centre de gravité lorsqu'il est rempli.

Y, Y, brides de suspension formant anse. Elles sont boulonnées de chaque côté de la tige portant douille et descendant extérieurement le long de la cuiller, pour se terminer en deux anneaux dans lesquels passent les extrémités de l'axe **X X**.

Z Z, anse d'attache dont le plan est perpendiculaire à celui des brides **Y, Y**. Chaque branche, aplatie à son extrémité, est rivée à l'intérieur du cylindre, et le sommet, percé d'un œillet, vient s'engager, entre deux œillets correspondants, dans la fourchette ***w*** que porte l'extrémité de la tige à douille. On passe une clavette, et la cuiller est maintenue invariablement pendant sa descente; quand elle est remontée au jour avec sa charge, on n'a qu'à retirer la clavette, et le poids la fait aussitôt basculer autour de l'axe **X X**.

La grande cuiller est construite et manœuvrée de la même manière que celle que nous venons de décrire; la seule différence consiste en ce que le cylindre de tôle a une hauteur double.

3° *Outils d'extraction.*

Lorsqu'une des tiges en bois se casse pendant le cours de l'opération, ou qu'une dent du trépan, brisée ou détachée, vient à rester au fond du puits, on fait usage, pour les retirer, de différents outils au moyen desquels on parvient, dans le plus grand nombre de cas, à ramener au jour les débris. Dans les circonstances, heureusement moins nombreuses, où leur emploi ne réussit pas, on n'a d'autre ressource que de briser l'obstacle à coups de trépan; mais ce dernier moyen ne doit être employé qu'à la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dernière extrémité, quand il s'agit de broyer du fer ou de l'acier; car il entraîne toujours une grande perte de temps.

Fig. 22. Élévation et plan de l'outil d'extraction le plus simple. La vue du dessin suffit pour en comprendre la forme; d'ailleurs il n'est pas d'invention nouvelle, et depuis longtemps il est employé dans les travaux de sondage. On sait qu'il agit par rotation, de manière à engager l'objet à retirer dans le col resserré qui se trouve au bas de la tige. Il a à sa base une largeur à peu près égale au diamètre du puits.

Fig. 23. Vue de face et de profil d'un autre outil d'extraction. Il se compose, d'une part, de deux pièces de fer α, α, parallèles, formant coulisse et munies, à leur partie supérieure, d'un étrier mobile γ dont les branches sont maintenues dans des anneaux.

D'autre part, la tige en fer β, qui se visse à l'extrémité des tiges en bois, traverse la coulisse $\alpha\,\alpha$ dans laquelle elle peut glisser, et vient se boulonner en ω à un système de deux bras articulés δ, δ ayant la forme d'un 8 et terminés chacun, à leur extrémité, par une fourche à cinq dents.

Les deux bras δ, δ portent quatre articulations dont trois sont mobiles, et la quatrième, θ, est boulonnée d'une manière invariable à la coulisse $\alpha\,\alpha$.

Voici la manière dont fonctionne l'appareil : après avoir attaché à l'étrier γ une corde d'une longueur un peu moindre que la profondeur du puits, les articulations étant fermées, on descend tout le système. Arrivée vers le fond, la coulisse supendue à la corde arrête sa descente, tandis que la tige continuant sa marche, pousse le point ω vers le point θ, et les deux fourches s'ouvrent sur toute la largeur du puits comme la figure le montre en traits ponctués. Quand on relève l'appareil, le point ω remonte, les articulations se ferment, et les deux fourches, en se rapprochant, saisissent l'objet à retirer et le ramènent au jour.

Afin que l'appareil conserve toujours une position verticale pendant sa marche, il est muni d'un cadre rectangulaire $\rho\,\rho$, dont les longs côtés sont égaux au diamètre du puits et qui est maintenu de chaque côté de la coulisse $\alpha\,\alpha$ par deux barres inclinées.

Fig. 24. Outil spécialement employé pour retirer les tiges cassées. Il se compose d'un tronc de cône en tôle mince, rivé à un collier que deux bras de fer λ, λ viennent relier par des chevilles à la tige qui porte douille.

Ces deux bras sont, en outre, serrés contre la tige par une bride σ sur laquelle, et dans un plan perpendiculaire à celui des bras $\lambda\,\lambda$, reposent les bords recourbés de deux branches, dont les extrémités inférieures descendent jusqu'à l'entrée du tronc de cône.

τ, τ sont ces branches; elles forment crémaillères, et leurs dents, en regard les unes des autres, sont tournées vers le haut. Le collier σ leur donne assez de jeu pour qu'elles puissent jouir d'une élasticité capable de les faire écarter sous un faible effort.

Lorsqu'une tige est cassée, on descend l'instrument dans le puits de la même manière que les autres (on a eu soin, préalablement, de mettre entre les branches τ, τ un morceau de bois qui les tienne écartées); on imprime une rotation de manière à ce que la tête de la tige cassée puisse s'engager dans le tronc de cône. Une fois engagée, et l'instrument descendant toujours, la tige cassée pénètre forcément entre les branches τ, τ, pousse le morceau de bois qui les tenait écartées, et se trouve prise

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

entre elles de telle sorte que, lorsqu'on remonte l'appareil, les crémaillères la serrent et la mordent de façon qu'elle est ramenée au jour sans pouvoir s'échapper.

4° *Des tubes destinés au cuvelage du puits.*

On se rappelle la convention intervenue entre la ville de Paris et M. Kind, et dont nous avons donné les principaux termes dans la première partie de notre travail. Parmi les conditions imposées se trouve la suivante :

« Le puits sera descendu de 25 mètres au moins dans la couche aquifère des grès « verts, située, en moyenne, à 550 mètres au-dessous du sol de la plaine de Passy, et « devra être garni d'un cuvelage en bois de chêne formant tube de retenue. »

En attendant le tubage définitif, on sait que, par suite des éboulements survenus d'abord dans une couche de sable située au-dessous du calcaire grossier et ensuite dans les argiles recouvrant la craie, il a fallu placer un tubage provisoire en tôle dans la partie supérieure du puits jusques à la craie. Depuis là, le forage a été continué sans qu'il se présentât de nouveaux éboulements, et l'on a commencé à préparer les tubes ou cylindres en bois destinés au tubage définitif. Ce travail se fait dans un atelier spécial situé près de la forge.

La figure 25 représente une section verticale de deux cylindres avec leur mode d'assemblage, ainsi qu'une section horizontale par un plan perpendiculaire à l'axe et passant par la ligne I, I I.

Les cylindres sont en bois de chêne de choix, composés de douves taillées en forme de voussoirs. Lorsque ces douves sont préparées, on les ajuste par demi-cylindres sur deux formes parallèles disposées sur un établi, et on les arrondit extérieurement sur le tour.

Ces cylindres sont réunis bout à bout et assemblés solidement par un manchon épais $\mu\mu$, noyé dans l'épaisseur du bois et portant moitié sur un tube et moitié sur l'autre. L'entaille circulaire dans laquelle ce manchon est placé se pratique au tour, les douves étant provisoirement réunies par des colliers qu'on serre fortement avec des boulons.

La couche aquifère se trouvant à 550 mètres environ au-dessous du niveau du sol, et le tubage devant pénétrer de 25 à 30 mètres dans cette couche, il faudra environ préparer 580 mètres de tubes; or le mètre courant revenant (pose comprise) à 95 fr., le cuvelage du puits coûtera à peu près 55,000 francs, si toutefois il n'arrive pas d'accident.

On commencera à descendre les tubes un peu avant d'atteindre la couche aquifère; pour cela, le premier tube sera armé d'un sabot en forme de biseau qui permettra au système de s'enfoncer plus facilement. En outre, la partie du tubage qui restera plongée dans les grès verts sera percée de fentes longitudinales et minces sur toute la surface du cylindre, de manière à présenter une espèce de lanterne capable de recueillir la plus grande somme possible de filets liquides.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

FORAGE DES PUITS A GRAND DIAMÈTRE.

A la suite des nombreux travaux de sondage qu'il avait si heureusement exécutés, M. Kind, frappé des immenses difficultés et des sacrifices d'argent ordinairement occasionnés par le fonçement des puits dans les terrains désagrégés ou aquifères, avait songé, depuis longtemps, à appliquer son système de forage perfectionné au percement des puits de mine à grande section. Voici le résumé de la méthode qu'il a imaginée :

Supposons qu'il s'agisse d'un terrain qui présente des niveaux (1) à traverser. On commence d'abord par percer le puits de la même manière que s'il s'agissait d'un sondage ordinaire et, par conséquent, sans épuiser l'eau; on emploie, à cet effet, une série d'instruments que nous décrirons plus loin. Lorsqu'on est arrivé à la profondeur voulue au-dessous du terrain aquifère, on descend un cuvelage en bois composé de cylindres superposés et formés de pièces de bois taillées en voussoirs comme les tubes que nous avons précédemment décrits. Ce cuvelage doit avoir un diamètre tel qu'il laisse entre l'extrados des cylindres et les parois du puits un espace vide de $0^m,15$ à $0^m,20$. On remplit de ciment hydraulique toute la hauteur de cet espace vide, et, dès que ce ciment bien tassé a atteint un degré de solidification suffisant, on peut épuiser jusqu'à siccité; le fond devenu accessible permet alors, si on le veut, de continuer le fonçement du puits par les procédés ordinaires.

Nous croyons qu'il ne sera pas sans intérêt de lire les détails suivants sur les travaux entrepris, il y a quelques années, par M. Kind, pour rechercher la houille à Stiring-lès-Forbach (département de la Moselle); nous les extrayons d'un rapport adressé par M. J. Chaudron au Gouvernement belge qui l'avait chargé d'une mission.

« Le premier essai du système Kind date de 1848. L'auteur conçut d'abord le projet de pratiquer un sondage de $0^m,65$ de diamètre, ce qui paraissait déjà très-grand comparativement aux diamètres des sondages ordinaires.

« Le 18 décembre 1848, on commença le travail, et le 8 août 1849 on était arrivé à la profondeur de 269 mètres après avoir traversé des terrains de nature très-diverse, mais la plupart d'une grande dureté. Ainsi, en moins de huit mois, y compris les temps de chômage inévitables dans les travaux de ce genre, le sondage avait atteint une profondeur d'environ 270 mètres; il avait donc avancé de $1^m,50$, en moyenne, par journée de travail.

« Le succès de cette première entreprise encouragea M. Kind, et, avec la hardiesse qui le caractérise, il n'hésita pas à tracer les modèles des instruments nécessaires pour opérer sur une plus grande échelle, c'est-à-dire pour faire des forages d'un diamètre égal à celui des puits à grande section.

« On n'avait d'abord, dit l'auteur du rapport, employé qu'un seul moteur à vapeur de la force de 10 à 12 chevaux; il servait à la fois au battage de la sonde et à la manœuvre de descente et de sortie des tiges. Mais on reconnut bientôt que, pour le nouveau tra-

(1) On appelle *niveaux* des nappes d'eau que renferment certaines couches de terrain perméables, comprises entre deux couches imperméables.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vail à entreprendre, la machine de 12 chevaux ne devait plus être suffisante, et l'on se décida à établir, en outre, un cylindre à vapeur spécialement affecté au battage du trépan. On comprendra sans peine la nécessité d'une pareille addition, en songeant que le nouveau trépan qu'allait employer M. Kind avait un poids de 4 à 5,000 kilog.

« Le grand puits, continue M. J. Chaudron, fut commencé le 9 août 1849; le travail consistait à élargir le diamètre du sondage, de manière à lui donner la dimension de $4^{m},15$, qui est au moins égale à celle des plus grands puits de mine connus.

« Les espérances conçues se réalisèrent : le 2 février 1851, le puits dont il s'agit avait atteint le terrain houiller à la profondeur de $80^{m},72$, et, le 11 juillet suivant, il était arrivé à $110^{m},53$, dont 30 mètres environ dans le grès houiller. Malheureusement, c'est là qu'on résolut d'arrêter le foncement pour procéder au cuvelage. On avait pensé que le terrain houiller formait une digue au-dessous du grès des Vosges, et l'on crut pouvoir établir la base du cuvelage dans ce terrain, en laissant ainsi en contrebas une coupe de plus de 100 mètres de grès rouge que le sondage préalablement entrepris avait traversée.

« Un cuvelage du nouveau système, en bois de chêne et ayant $3^{m},50$ de diamètre intérieur, fut descendu dans le puits. La première cuve fut placée le 6 août 1851, et, le 12 octobre suivant, le cuvelage était entièrement posé.

« Le 20 octobre, on commença l'opération du *bétonnage*, consistant à descendre du ciment hydraulique entre le cuvelage et les parois du puits, et, le 29 décembre, tout était terminé.

« Bientôt on procéda à l'épuisement, mais on ne tarda pas à s'apercevoir que l'on ne pouvait dépasser la profondeur de 45 mètres. Après de nombreuses recherches, on reconnut que la couche de béton qui recouvrait le fond du puits avait été soulevée, et que l'eau avait dû jaillir en abondance par l'ancien trou de sonde de $0^{m},65$ de diamètre, percé primitivement, comme nous l'avons dit, jusqu'à 100 mètres au-dessous de la base du cuvelage. »

On le voit, si la seconde partie du travail était manquée, il n'en restait pas moins clairement démontré la possibilité de forer sur un grand diamètre à l'aide des procédés imaginés par M. Kind. Les avantages d'un pareil système sont faciles à saisir; ils résident surtout dans la rapidité d'exécution et dans l'économie de la dépense. C'est à ce point de vue que l'invention est une importante conquête acquise à l'art des mines. Il est bien des cas, en effet, où le percement des puits par le nouveau procédé, indépendamment de la pose du revêtement, présenterait un grand avantage, en ce sens qu'il exigerait une mise de fonds beaucoup moins grande pour commencer le travail, et qu'il ne faudrait établir de puissants moyens d'épuisement qu'après avoir touché le gisement et acquis quelque certitude sur sa nature et sa richesse.

La planche 82 représente les principaux outils et appareils nouveaux, imaginés par M. Kind pour l'exécution des travaux que nous venons de décrire.

Les figures 1, 2 et 3 sont la vue de face, le profil et le plan du trépan employé pour les sondages d'un diamètre ordinaire dans les terrains d'une grande dureté. La construction de ce trépan ne diffère de celui que nous avons montré planche 81 que par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la disposition des dents; il y en a trois de chaque côté et trois au milieu (voir fig. 3, pl. 82). L'acier employé doit avoir une trempe supérieure.

Fig. 4. Vue de face du trépan employé au forage des puits à grand diamètre.

Fig. 5. Coupe verticale du trépan perpendiculaire au râtelier et passant par la tige de suspension.

Fig. 6. Plan du trépan.

Le râtelier se compose de dix-neuf dents dont trois sur chacun des côtés. Comme dans le trépan de petite dimension, ces dents ne sont pas disposées symétriquement par rapport à l'axe, et leur assemblage se fait au moyen de chevilles en fer assujettissant leur queue implantée dans le corps de l'outil. Nous n'insistons pas sur la description de cet instrument que les fig. 4, 5 et 6 font suffisamment bien comprendre.

Fig. 7. Coupe verticale d'un appareil dragueur.

Cet appareil se compose :

D'un cylindre A A ouvert par le haut et fermé en bas par deux soupapes;

De deux pelles B, B, dentées comme le représente la fig. 8 *bis* et solidement boulonnées à deux branches C, C mobiles en O dans la fourchette qui termine la petite tige *t*;

D'un parallélogramme articulé D, E, O, F. L'angle D de ce parallélogramme est relié à la tige G, et l'angle opposé est maintenu au point d'articulation O des deux branches C, C.

Les points D et O peuvent glisser dans les coulisses *a* de deux platines H, H, dont l'une est seulement visible dans la coupe représentée fig. 7.

Enfin la petite tige *t* est elle-même mobile; elle est maintenue dans deux coussinets en bois *b*, *b*, dans lesquels elle glisse à frottement dur. Ces deux coussinets sont placés entre les platines H et maintenus contre la tige *t* par des ressorts d'acier *i*, *i* serrés par des broches boulonnées *h*, *h* (voir, fig. 8, le plan d'un coussinet, et une vue du système de ressorts *i*, *i* dans un plan perpendiculaire à la fig. 7).

Voici la manière dont l'appareil exécute son dragage (voir fig. 7) :

On le descend dans le puits en attachant les coulisses H, H par une corde qui descend parallèlement. Dès que le cylindre A A touche le fond, on laisse aller les tiges tout en les soutenant encore; une partie de leur poids se faisant alors sentir sur le point D qui est très-mobile, le parallélogramme s'ouvre, ainsi que les branches qui portent les pelles dentées, comme l'indique la figure en traits ponctués. Pendant ce premier mouvement, le point O est resté immobile, par suite de la résistance que la tige *t* rencontre de la part des coussinets *b*, *b*. Mais aussitôt qu'on cesse de soutenir les tiges, leur poids total devient capable de vaincre le frottement des coussinets *b*, *b*, et les pelles dentées B, B, conservant leur angle d'écartement, descendent verticalement jusqu'à la base du cylindre A A. On retire ensuite les tiges pour remonter l'appareil, et les pelles, draguant le terrain à droite et à gauche, remontent avec elles les déblais qu'elles pressent contre la surface du cylindre dans lequel elles vident leur charge dès qu'elles sont arrivées à l'orifice supérieur, et tout l'ensemble arrive ainsi au jour. On n'a plus qu'à ouvrir ensuite les soupapes du fond du cylindre pour opérer la vidange.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les fig. 9 et 10 représentent une vue, et une coupe verticale perpendiculaire à cette vue, d'un autre appareil dragueur qui diffère peu du précédent.

Au lieu d'un cylindre pour ramasser les déblais, on a un tronc de cône d'une hauteur moindre. Il y a aussi un système de pelles M, M et de parallélogramme glissant entre deux platines à coulisse N, N : ce système doit, comme dans l'appareil précédent, s'ouvrir d'abord, puis opérer la descente des pelles, en conservant la même ouverture.

P est un corps de pompe relié aux platines N, N, et dans lequel se trouve un piston Q dont la tige est fixe. Ce piston est muni, vers la partie supérieure, d'un petit trou *o* (fig. 10), qui peut être alternativement ouvert ou fermé par le glissement d'une tringle plate *l*, ayant un semblable petit trou et une coulisse parallèle à celles des platines, de telle sorte que le cylindre P est seulement ouvert toutes les fois que le trou *o* est tangent à celui de la tringle.

Cela posé, le petit trou *o* étant fermé au début, et le cylindre P étant rempli d'eau, l'appareil est descendu dans le puits de la même manière que le précédent. Arrivé au fond, deux mouvements s'accomplissent : dans le premier, les tiges, qui sont encore soutenues, appuient suffisamment sur le parallélogramme pour le faire ouvrir et faire écarter du même coup les pelles M, M; le sommet du parallélogramme arrive alors au bas de la coulisse des platines et de la tringle; dans le second mouvement, les tiges, complétement abandonnées, agissent de tout leur poids et poussent la tringle *l*; aussitôt le trou qu'elle porte vient se mettre en regard du trou *o*, et le cylindre P lui-même, avec le système des pelles, descend pendant que le piston Q remonte en chassant l'eau par l'ouverture *o*. Au moment où on relève l'ensemble des tiges, les pelles accomplissent leur dragage, et ainsi de suite. Cet appareil, d'invention toute récente, n'a pas encore été employé. (M.)

NOTICES INDUSTRIELLES

EXTRAITES DES PUBLICATIONS ÉTRANGÈRES.

Emploi de la tourbe dans la métallurgie.

Des expériences récentes semblent promettre aux arts manufacturiers la possibilité de tirer des tourbières un combustible comparable et même sous quelques rapports supérieur à la houille. Comme on le sait, de nombreux inventeurs cherchent avec ardeur, depuis plusieurs années, les moyens d'y parvenir, et MM. Gwynne, de Londres, qui ont obtenu de la tourbe une sorte de charbon solide, viennent d'appliquer avec succès ce charbon à la fabrication du fer.

Ce combustible, examiné par le docteur Letheby, de l'hôpital de Londres, est très-dur et pèse moyennement en magasin 1 140 kilog. par mètre cube, tandis que la houille de Newcastle ne pèse que 795 kilogrammes. On en a soumis 7 000 parties (0^{k},448) à la distillation dans une cornue, en faisant passer les produits dans un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tube de fer porté au rouge, dans l'espoir que la paraffine se décomposerait et fournirait un carbure d'hydrogène très-éclairant. On a obtenu ainsi 2 520 parties de charbon, 1 320 parties d'un liquide ammoniacal, 360 parties d'un goudron épais, et 2 800 parties de gaz combustible, représentant $0^{m.cube},179$. Ce gaz, brûlé à raison de 141 litres par heure, dans un bec d'Argand percé de quinze trous et surmonté d'une cheminée de $0^{m},18$ de hauteur, a donné une lumière égale à celle de sept bougies de spermacéti brûlant chacune à raison de $7^{g},70$ par heure. 100 parties de cette tourbe préparée donnent donc 36 parties de charbon spongieux, 18,86 d'un liquide ammoniacal, 5,14 de goudron épais contenant de la paraffine, et 40 parties de gaz aussi éclairant que sept bougies de spermacéti. 1 000 kilog. de cette tourbe préparée rendent 390 mètres cubes de gaz, et, bien que la puissance d'éclairage ne soit pas encore très-grande, le docteur Letheby croit que l'on peut la faire croître beaucoup, en décomposant plus complétement le goudron et la paraffine. Le gaz, purifié par son passage dans une solution alcaline, a été trouvé complétement exempt de soufre, et par conséquent préférable sous ce rapport au gaz de houille.

MM. Gwynne, dont nous citons les espérances sans nous y associer entièrement, croient pouvoir assurer que l'emploi de leur charbon de tourbe permettra de livrer aux fabricants d'acier de Sheffield des fers valant ceux de Suède, et d'un prix moindre de moitié.

Enfin, M. Summerhill, de Sheffield, a trouvé que 1 000 kilog. de tourbe carbonisée, mais non comprimée, du Flintshire, ont fabriqué plus de 2 500 kilog. de fer qui a été converti en tôle à fer-blanc, et qui paraît être très-propre à la tréfilerie. (*Practical Mechanic's Journal*, tome VIII.)

Courbure artificielle des bois; par M. Blanchard.

L'industrie américaine, empruntant à l'ancien continent l'idée de courber artificiellement les bois, vient d'obtenir des résultats fort remarquables, ainsi que le constate un rapport de M. Shock, ingénieur en chef de la marine de l'Union. Nous voyons en substance, dans cette pièce, qu'une compagnie qui s'est établie à New-York pour y appliquer en grand un procédé de courbure des bois, vient de faire construire, à Green-Point, un vaste atelier où ce travail s'exécute avec une facilité et une rapidité surprenantes dont on peut se former une idée par ce seul fait qu'une pièce de chêne de $4^{m},72$ de longueur, et de $0^{m},254$ sur $0^{m},247$ de section transversale, a été ployée et a pris la forme convenable pour faire partie d'un membre de navire, en sept minutes, à partir du moment où on l'a retirée du bain de vapeur. Quatre autres pièces de $2^{m},13$ de long et de $0^{m},164$ sur $0^{m},133$ de section ont, en trois minutes pour chacune, été transformées en des genoux à angle droit. Enfin une pièce de noyer de $0^{m},152$ de largeur, $0^{m},025$ d'épaisseur et $1^{m},88$ de longueur, destinée à former un châssis de fauteuil, a été amenée en une minute à la figure rectangulaire.

Il est probable que les procédés seront encore perfectionnés; mais déjà la compagnie assure que les bois, après avoir été courbés, sont plus résistants qu'auparavant,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fait qui semble cependant exiger encore la confirmation de l'expérience. Quoi qu'il en soit, on sait, par le rapport de M. Shock, que ni le soleil ni la pluie n'influent sur la courbure artificielle des pièces, et que celles qui ont été l'objet des observations précédentes n'ont laissé apercevoir aucune trace de fracture ni même de surcharge des fibres. (*Civil Engineer's and Architect's Journal*, tome XVIII.)

Effets des courants magnétiques dans les bâtiments en fer ; par M. le docteur Scoresby.

L'agrandissement rapide des bâtiments destinés à la navigation pour les colonies lointaines rend de plus en plus déplorables les sinistres maritimes et fait croître l'importance des mesures propres à prévenir ces désastres.

Aussi plusieurs communications relatives à ce grave sujet ont été faites dernièrement en Angleterre; et M. le docteur Scoresby, notamment, a lu, il y a quelque temps, devant l'Association britannique pour l'avancement des sciences, des observations que nous regrettons de devoir beaucoup abréger.

Ce savant, dont les vues, combattues pendant plusieurs années, commencent enfin à être adoptées par des personnes très-versées dans la matière, ce savant a observé que des courants magnétiques se développent, s'anéantissent ou se modifient dans les bâtiments en fer, et que ces variations, qui entraînent des déviations dans la direction de l'aiguille de la boussole, se manifestent lorsque l'on change de latitude magnétique, sans même que l'on déplace quelques-unes des fortes pièces de fer qui exercent également une action sur le compas.

Les aimants fixes, employés dans les navires en fer pour rectifier la boussole, donnent des résultats incertains, et peuvent même aggraver les erreurs lorsque l'on exécute un voyage d'une grande étendue et que l'on se rend dans les latitudes méridionales.

Il faut un assez long temps pour que la distribution du magnétisme dans un bâtiment en fer parvienne à un état à peu près stable, lorsque les traversées sont longues, et les courants magnétiques qui semblent fixés par la puissance coercitive peuvent même changer par l'effet des tensions ou des efforts que les pièces supportent.

Cependant on ne paraît pas devoir craindre des modifications considérables dans les navires qui ont fait un assez long service et qui parcourent constamment la même ligne.

Au reste, les variations des courants magnétiques sont faibles dans les latitudes qui ne s'étendent pas beaucoup au sud de la Méditerranée, dans les mers d'Angleterre, et dans le trajet entre la Grande-Bretagne et l'Amérique du Nord. Il suffit alors pour la sûreté du bâtiment que le capitaine observe et rectifie les variations de l'aiguille dans les diverses parties de son trajet. (*Mechanic's Magazine*, tome LXI.)

Sur les volants des laminoirs; par M. Hofmann.

Dans les usines à laminer le fer et les autres métaux, où l'on est obligé d'employer des volants très-pesants, animés d'une fort grande vitesse, il arrive quelquefois que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ces masses se brisent et que leurs éclats, projetés au loin, blessent les ouvriers ou causent de graves dommages. Dernièrement, dans la haute Silésie, un de ces volants s'est rompu, et un débris de 1,500 kilog. environ a été lancé avec tant de force, qu'il a fracassé deux solives de l'atelier, a passé ensuite dans un mur épais de $0^m,45$, et est entré dans une chambre dont il a percé le mur opposé soutenu cependant par un contre-fort de $0^m,93$ d'épaisseur. Un autre éclat, après avoir traversé le toit, est allé tomber dans la cour à 62 mètres de distance.

Lorsque ces accidents arrivent, les éclats sont projetés tangentiellement à la circonférence de la couronne du volant, et, s'ils viennent à rencontrer un objet dont la surface soit perpendiculaire à la direction qu'ils prennent, ils épuisent, pour le renverser, toute la force vive dont ils sont animés; tandis que, s'ils n'atteignent que sous un angle aigu la surface choquée, ils agissent dessus avec d'autant moins de force et tendent d'autant plus à la côtoyer parallèlement que l'angle est plus petit. Le problème de l'amoindrissement des dangers de ces ruptures se réduit donc à faire en sorte que les débris, au moment où ils sont projetés, frappent sous des angles très-aigus les surfaces voisines et épuisent dessus, dans un simple frottement, la force vive qu'ils possèdent. Or on satisfait à cette condition en entourant le volant d'une enveloppe circulaire, très-voisine de sa périphérie. Lorsque la couronne se brise, les éclats sont, en effet, projetés dans une direction parallèle à la surface intérieure de cette enveloppe, sur laquelle ils s'arrêtent après avoir consommé leur force vive, en glissant avec un frottement considérable. L'enveloppe doit être construite en tôle à chaudière, de $0^m,009$ d'épaisseur (ou plutôt d'une épaisseur proportionnée aux dimensions et à la vitesse angulaire du volant); la surface intérieure doit être presque polie et ne présenter aucune aspérité qui puisse faire obstacle au glissement des débris. Il faut aussi que le jeu soit assez restreint pour que les fragments ne puissent, en se doublant, mettre obstacle au mouvement. Enfin l'enveloppe doit être établie sur une fondation où on la boulonne fortement. (*Dingler's Polytechnisches Journal,* tome CXXXV.)

Robinets à pression intérieure; par M. Phelps.

M. Phelps, de Boston (États-Unis), vient de proposer, pour l'eau, la vapeur et les gaz, des robinets où la pression du fluide tend à affermir la clef dans le boisseau. La clef, en effet, est conique, mais l'inclinaison en est disposée dans le sens opposé au sens ordinaire, en sorte que la pression exercée par le fluide du dedans au dehors tend à la serrer contre le cône creux du boisseau. L'axe de cette clef coïncide avec celui du corps du robinet dans lequel on l'introduit par l'extrémité qui pénètre dans le vaisseau. La tête de la clef sort par l'extrémité opposée, et reçoit une manivelle ou une broche qui sert à la tourner. Une tubulure latérale, dirigée verticalement, donne passage au liquide.

Ces robinets paraissent très-convenables pour les appareils à vapeur à haute pression, et peuvent servir utilement dans beaucoup de circonstances. (*Practical Mechanic's Journal,* tome VII.) (V.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SÉANCES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 23 *juillet* 1856.

M. ***Michelin***, membre de la commission des fonds, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M^me^ V^e^ ***Bourgeois***, aux Batignolles, rue Truffaut, **32**, soumet à l'examen de la Société ses pâtes féculentes, brevetées, dites d'***osmazôme***, composées de suc de viande (bœuf ou volaille) auquel on ajoute des fécules de tapioca ou de riz. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. ***Serres-Duvignau***, rue de Richelieu, **66**, présente

1° Un modèle de siphon en verre servant à transvaser les acides et toutes les liqueurs corrosives sans avoir recours à l'emploi d'aucun système d'aspiration ou de pompe;

2° Des échantillons d'une huile d'olive destinée à l'horlogerie et aux instruments de précision, qui a valu à son auteur une mention honorable à l'Exposition universelle de **1855**. (Renvoi au même comité.)

M. ***Piplard*** (***Augustin***), rue du Petit-Lion, **21**, appelle l'attention de la Société sur des verres de lampes pour l'éclairage à l'huile ou au gaz. Ces verres portent à leur partie inférieure un étranglement dans lequel se trouve logé un anneau de cuivre percé de trous auquel l'inventeur donne le nom ***d'oxydateur***. L'auteur attribue à cette disposition l'avantage de procurer une plus grande intensité de lumière et de diminuer les chances de bris. (Renvoi au même comité.)

M. ***Noëlla***, à Dijon, rue du Chancelier-de-l'Hôpital, présente

1° Un système de harnais dont la simplicité permet d'opérer le dételage depuis l'intérieur de la voiture;

2° Un modèle de lettre avec enveloppe découpée sur la seconde feuille même du papier.

(Renvoi au même comité.)

M. ***Prudent Leray***, ancien chirurgien des hôpitaux de la marine, à la Guadeloupe, rue de Miroménil, **11**, soumet à l'appréciation de la Société une nouvelle ***okygraphie*** d'une simplicité de forme et de signes déjà constatée par plusieurs personnes compétentes. (Renvoi au même comité auquel M. Jomard est prié de vouloir bien s'adjoindre.)

M. ***Lepreux***, serrurier-mécanicien, à Crouy-sur-Ourcq (Seine-et-Marne), réclame l'examen d'une machine servant à l'extraction de la tourbe. L'inventeur fait remarquer que, à l'aide de son appareil, deux ouvriers, dans un jour de travail qui leur est payé à chacun à raison de **2** fr. **50** c., peuvent extraire une quantité de tourbe suffisante pour la confection de **40,000** briquettes, tandis que par les procédés ordinaires un habile tourbier qui gagne avec son manœuvre **7** à **8** fr. ne peut extraire, dans le même temps, que **10,000** briquettes. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

N. *Niepce de Saint-Victor* fait hommage à la Société d'un exemplaire de son *Traité pratique de gravure héliographique sur acier et sur verre.* (Remercîments.)

M. *Lucien Rarchaert,* rue de Ponthieu, 66, sollicite l'examen d'une locomotive dont il adresse les dessin et description. Cette locomotive est articulée et possède six roues motrices couplées au moyen de balanciers pour franchir les rampes. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *J. Berthault,* à Saumur, adresse une note relative à l'emploi, sur les chemins de fer, d'une locomotive légère et capable d'une grande vitesse. (Renvoi au même comité.)

M. *L. Chalange,* meunier, à Nogent-sur-Seine (Aube), envoie, avec un mémoire à l'appui, le dessin d'un nouveau système concernant la mouture. (Renvoi au même comité.)

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité de commerce, M. *Block* lit un rapport sur un manuel de comptabilité présenté par M. Ravier.

Le rapport est inséré au *Bulletin.* (Voir plus haut, page 457.)

COMMUNICATIONS. — M. *Combes* entretient le Conseil de l'examen qu'il a fait de deux intéressants mémoires contenus dans les nos 128 et 129 du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse* (année 1855).

Le premier de ces mémoires est intitulé , *Notice sur les différentes huiles employées au graissage des machines, et en particulier celle de spermacéti;* par M. Gustave Dollfus.

Le second a pour titre , *Études sur les principaux phénomènes que présentent les frottements médiats et sur les diverses manières de déterminer la valeur mécanique des matières employées au graissage des machines;* par M. G. Ad. Hirn.

M. Combes fait de ces mémoires une analyse étendue qu'il propose d'insérer au *Bulletin.* (Adopté.) (Voir plus haut, page 458, l'analyse du premier mémoire.)

M. *Gaudin* fait, en son nom et en celui de M. *Choumara,* une communication relative au procédé qu'ils ont découvert pour transformer les sucs de viande en une émulsion laiteuse à laquelle, suivant son degré de consistance, ils donnent le nom de *lait* ou de *crème de viande.*

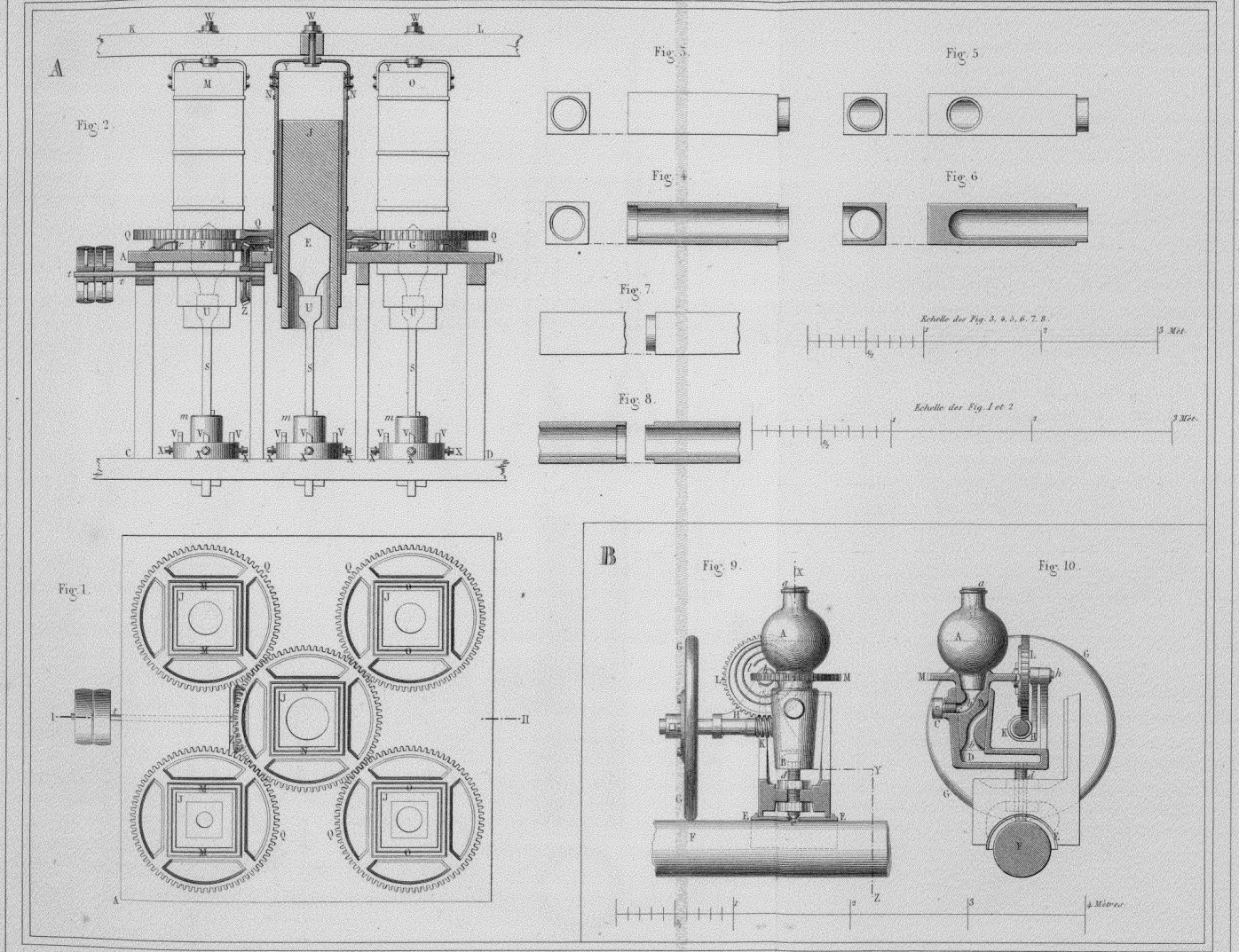
Suivant les inventeurs, ce lait de viande, qui a l'aspect du lait ordinaire, en diffère cependant par l'absence presque complète du sucre de lait et par sa résistance absolue à toute coagulation sous l'influence des acides et de la chaleur.

M. *Peligot* fait observer à M. Gaudin qu'il serait convenable de changer la dénomination qu'il donne au produit qu'il présente, attendu qu'il n'offre pas les propriétés constitutives du lait ordinaire.

(Renvoi aux comités des arts chimiques et économiques.)

PARIS. — IMPRIMERIE DE Mme Ve BOUCHARD-HUZARD, RUE DE L'ÉPERON, 5.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

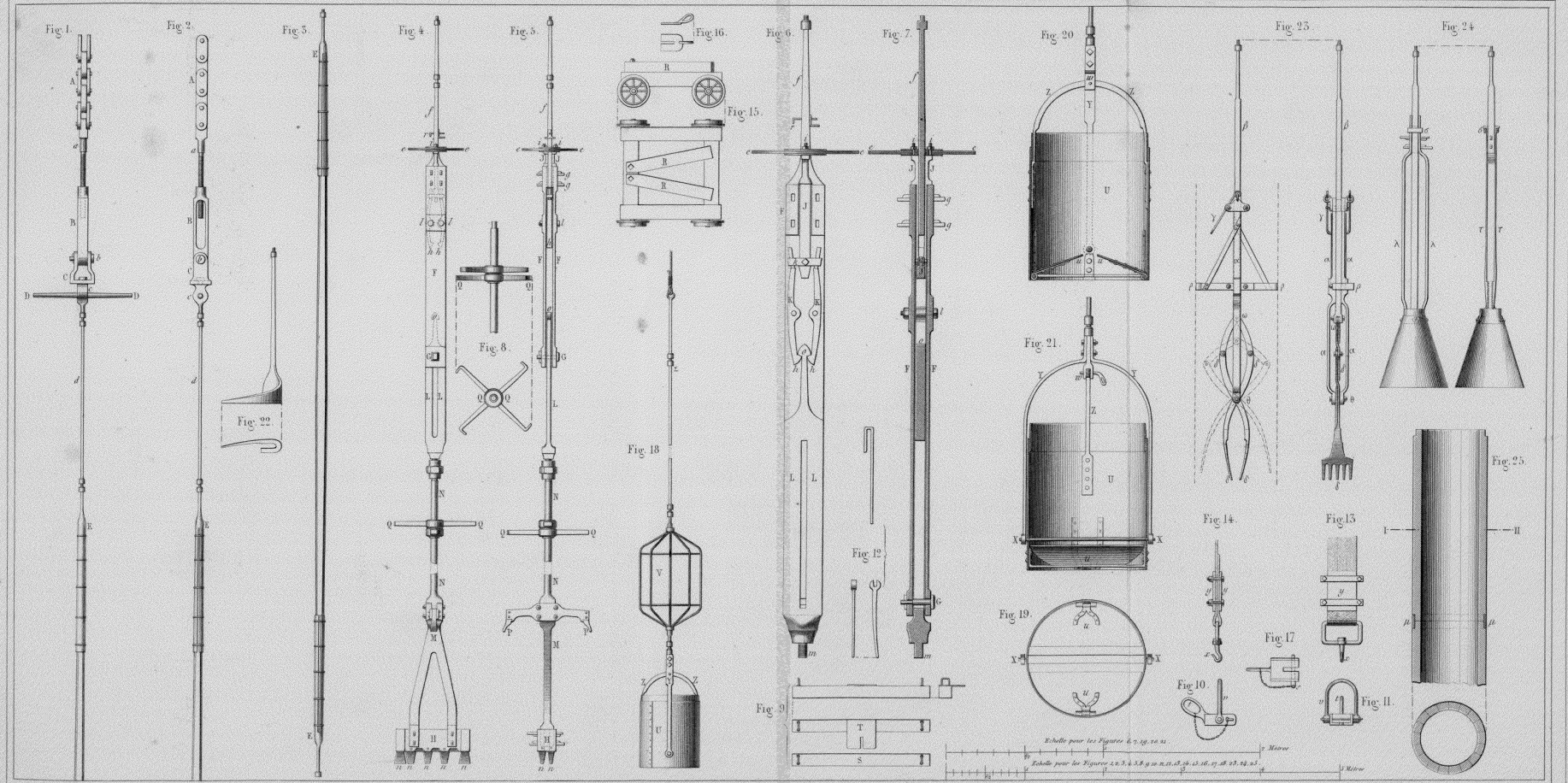


Imp. Lamoureux, r. S. Jean de Beauvais 12. Paris.

Ad. Leblanc del. et sc.

A MACHINE A FORER DES TUYAUX EN PIERRE, PAR M. CHAMPONNOIS. B GRAISSEUR DE NELSON.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

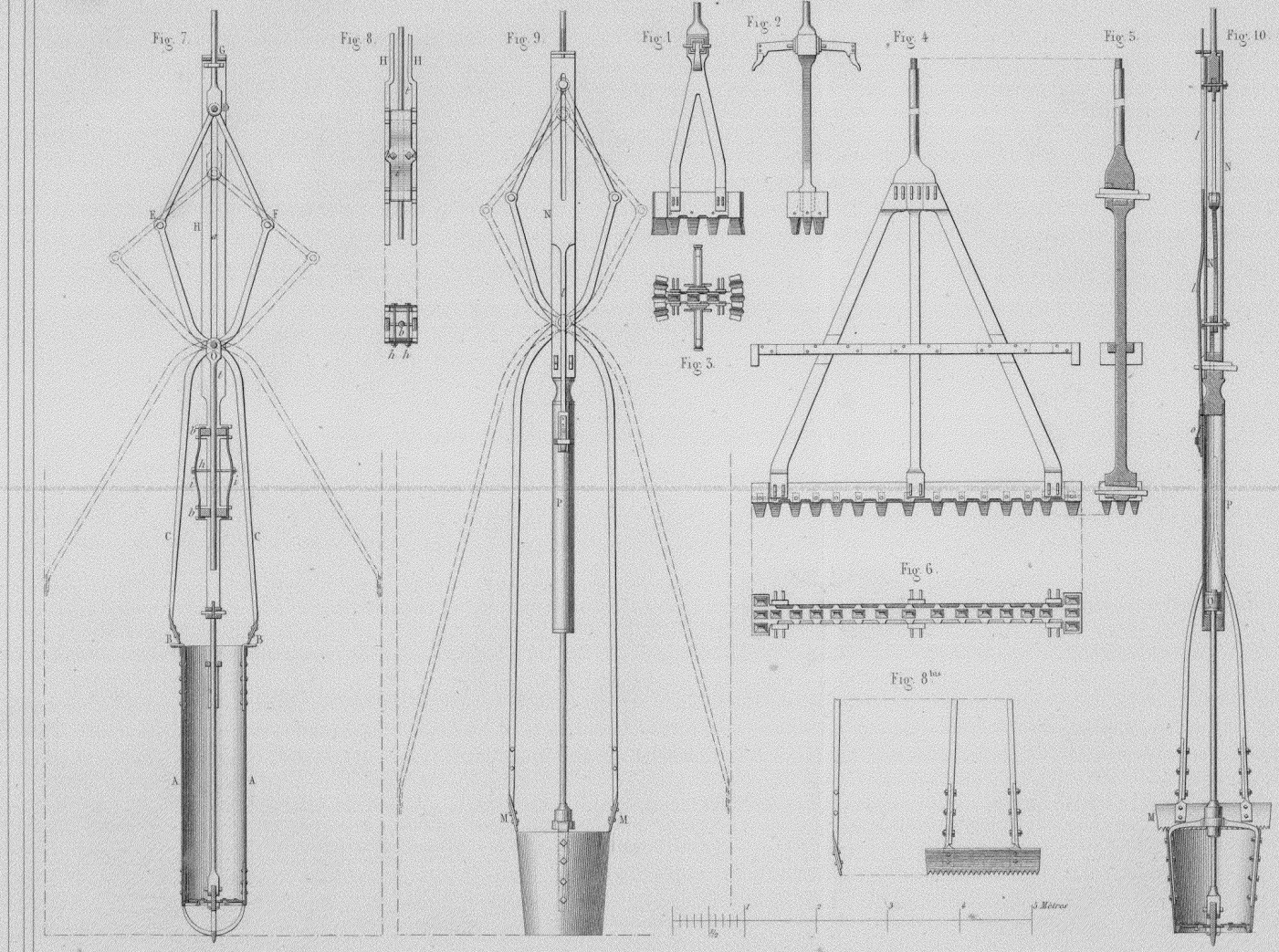


Imp. Lemercier, R.e S.t Jean de Beauvais, 12. Paris

Ad. Leblanc del. et sc.

OUTILS EMPLOYÉS AU FORAGE DU PUITS ARTÉSIEN DE PASSY. PAR M. KIND.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Lamoureux, r. S. Jean de Beauvais 12. Paris

Ad. Leblanc del. et sc.

OUTILS SERVANT AU FORAGE DES PUITS A GRAND DIAMÈTRE, PAR M. KIND.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CATALOGUE,

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES,

DES BREVETS D'INVENTION ET DE PERFECTIONNEMENT

DÉLIVRÉS EN FRANCE PENDANT L'ANNÉE 1855.

ABRÉVIATIONS :

B. Brevet français.
P. A. Patente anglaise.
P. S. Patente suédoise.
B. A. Brevet autrichien.
B. B. Brevet belge.
P. Am. Patente américaine.
B. Sa. Brevet saxon.
B. R. Brevet russe.
B. Sar. Brevet sarde.

ABAT-JOUR. *Voyez* ÉCLAIRAGE.

ACCIDENTS SUR LES CHEMINS DE FER (*moyens de prévenir les*).

M. *Pruvost*, à Wazemmes (Nord); moyen d'éviter les déraillements. (Add. du 26 janv.—B. du 5 janv.—15 ans.)

M. *Kehr*, à Paris; voiture de sûreté contre les accidents sur chemins de fer. (2 fév.—15 ans.)

M. *Lehodey*, à Paris; patins répulsifs arrêtant instantanément les convois de chemins de fer. (26 fév.—15 ans.)

M. *Vanwormhoudt*, à Cambray (Nord); système évitant les accidents sur chemins de fer (30 mars.—15 ans.)

M. *Geneston*, à Paris; moyen de répulsion des locomotives et, en cas de choc, enclavement des waggons sur le même rail. (16 juil.—15 ans.)

M. *Goubet*, à la Villette (Seine); signal pour éviter les rencontres sur chemins de fer. (Add. du 28 juil.—B. du 7 mars.—15 ans.)

M. *Stevens*, à Paris; sémaphores et signes de chemins de fer. (6 août. — P. A. jusqu'au 2 fév. 1868.)

M. *de Houdeville*, à Blanchecourt (Aisne); machine chassant les pierres et obstacles de la voie et empêchant les déraillements. (24 août.—15 ans.)

M. *Serres*, à Bordeaux; waggons préservateurs. (20 oct.—15 ans.)

M. *Connor*, à Bagnolet (Seine); communication entre les machinistes et les conducteurs des trains. (31 oct.—15 ans.)

M. *Dumarchey*, à Paris; moyens contre les accidents sur chemins de fer. (3 nov.—15 ans.)

M. *Boutet*, à Lyon; signal donné par tout convoi pour prévenir les accidents. (5 nov.—15 ans.)

M. *Perraud*, à Lyon; appareil préservateur pour la rencontre des convois. (6 nov.—15 ans.)

MM. *Ranglet* et *Lamirelle*, à Paris; système empêchant la rencontre des trains. (12 nov.—15 ans.)

MM. *Germain* et *Beugnot*, à Paris; avertissement contre les accidents sur chemins de fer. (Add. du 15 nov.—B. du 18 oct.—15 ans.)

M. *Arnaudeau*, à Paris; parachoc pour empêcher la rencontre des trains. (16 nov.—15 ans.)

M. *Brun*, à Bordeaux; système empêchant le choc des locomotives. (17 nov.—15 ans.)

M. *Michaut*, à Orléans; appareil faisant les signaux, sur chemins de fer, pour prévenir les accidents. (17 nov.—15 ans.)

M. *Marin*, à la Chapelle (Seine); capsules détonantes à ressort pour chemins de fer. (19 nov.—15 ans.)

M. *de Fontainemoreau*, à Paris; appareil empêchant la rencontre des trains. (20 nov.—15 ans.)

M. *Paquerée*, à Castillon-sur-Dordogne; appareil distanceur prévenant les rencontres des trains. (20 nov.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Teste*, à Paris; waggon-parachute prévenant déraillements et rencontres. (21 nov.—15 ans.)

M. *Duchamp*, à Lyon; *table de sécurité* préservant les voyageurs contre les accidents sur chemins de fer. (21 nov.—15 ans.)

M. *du Mesnil-Marigny*, à Paris; procédé rendant inoffensifs les chocs des waggons. (Add. du 26 nov. —B. du 6 nov.—15 ans.)

M. *Texier*, à Paris; système pour éviter les accidents des chemins de fer. (10 déc.—15 ans.)

M. *Larroque*, à Paris; moyen prévenant les accidents sur chemins de fer. (Add. des 13 et 22 déc. —B. du 7 déc.—15 ans.)

M. *Noé*, à Paris; moyen d'éviter les rencontres sur chemins de fer. (18 déc.—15 ans.)

M. *Marais*, à Angoulême; appareil à signaux détonants pour éviter la rencontre de deux trains allant dans le même sens. (Add. du 19 déc. — B. du 28 nov. —15 ans.)

M. *Berruyer*, à Paris; appareil prévenant les accidents sur chemins de fer. (20 déc.—15 ans.)

M. *Bellemare*, à Paris; interrupteur kilométrique indiquant à l'avant et l'arrière la situation des trains. (22 déc.—15 ans.)

M. *Chevrot*, à Lyon; appareil prévenant les accidents sur chemins de fer. (27 déc.—15 ans.)

ACIER.

MM. *Jackson, Pétin, Gaudet* et comp., à Paris; cémentation perfectionnée des pièces de fer. (3 fév. —15 ans.)

MM. *Charrière* et comp., à Allevard (Isère); bandages en acier naturel et en fer pour roues de chemins de fer. (14 fév.—15 ans.)

M. *Riepe*, à Paris; moules perfectionnés pour moulage de l'acier. (15 sept.—15 ans.)

Société anonyme des mines et fonderies d'acier de Rochum, à Paris; coulage de l'acier fondu dans des formes en terre. (22 oct.—15 ans.)

M. *Fontaine*, à Paris; fabrication de l'acier. (8 déc.—15 ans.)

M. *Blanchet*, à Fure (Isère); fabrication d'acier naturel. (8 déc.—15 ans.)

M. *Uchatius*, à Paris; fabrication perfectionnée de l'acier. (Add. du 11 déc. — B. du 13 nov.— B. A. jusqu'au 14 mars 1870.)

AÉROSTATION.

M. *Horst*, à Paris; direction des ballons. (10 janv. —15 ans.)

M. *Smitz*, à Paris; moyen de faire monter et descendre les aérostats. (11 janv.—15 ans.)

M. *Varangot*, à Lyon; aérostats perfectionnés. (Add. du 21 nov.—B. du 27 mars.—15 ans.)

M. *Durand*, à Paris; navigation aérienne. (16 mai.—15 ans.)

M. *Gry*, à Paris; direction des aérostats. (30 mai. —15 ans.)

M. *Pline*, à Paris; appareil aéronautique. (11 juin. —15 ans.)

M. *Giffard*, aux Batignolles (Seine); navigation aérienne. (6 juil.—15 ans.)

M. *Stratford*, comte *d'Aldbourough*, à Paris; navigation aérienne. (23 juil.—15 ans.)

M. *le Hir*, à Paris; construction et direction des aérostats. (30 juil.—15 ans.)

M. *Esmein*, à Paris; sécurité dans les ballons. (8 août.—15 ans.)

M. *Dupont*, à Paris; construction perfectionnée des aérostats. (26 sept.—15 ans.)

AGRICULTURE.

M. *Gray*, à Paris; préservation des pommes de terre, plantes, grains, etc. (3 janv.—P. A. jusqu'au 30 juin 1868.)

M. *Bayel*, à Passy (Seine); système de serres à condensateur à rayonnement. (16 janv.—15 ans.)

M. *Roulleau*, à Bercy (Seine); appareil à soufrer la vigne. (5 av.—15 ans.)

Mme *Rabatel*, à Lyon; cultures et arrosements économiques. (24 av.—15 ans.)

M. *Cousté*, à Paris; système d'arrosage. (29 mai. —15 ans.)

M. *Michau*, à Paris; cache-pot mécanique pour fleurs. (30 juin.—15 ans.)

M. *Lenoir*, à Paris; étiquettes de jardins. (3 juil. —15 ans.)

M. *Lavielle* et Mme *Priou*, à Bordeaux; séve *triptolème* pour les blés. (11 août.—15 ans.)

M. *Bellot*, à Neschers (Puy-de-Dôme); guérison de la vigne. (24 août.—15 ans.)

M. *Durand*, à Saint-Laurent-de-la-Salanque (Pyrénées-Orientales); remède contre l'oïdium. (21 sept.—15 ans.)

M. *Couturier*, à Paris; support pour les fruits. (14 nov.—15 ans.)

M. *Jobard-Bussy*, à Meursault (Côte-d'Or); tuyaux pour garantir la vigne de la gelée. (15 nov. —15 ans.)

M. *Salles de la Magdeleine*, à Valines (Somme); germination des blés, etc. (26 nov.—15 ans.)

MM. *Caillot* et *comp.*, à Orléans; pralinage des semences. (4 déc.—15 ans.)

ALCOOL.

M. *Leseigneur*, à Paris; alcool de chiendent. (8 janv.—15 ans.)

MM. *Pascal* et *Carré*, à Marseille; transformation

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la cellulose des gommes, de l'inuline et de la lichénine en glucose, puis en alcool. (9 janv. —15 ans.)

M. *Garau*, à Perpignan; alcool de tiges de maïs. (19 janv.—10 ans.)

M. *Mila de la Roca*, à Paris; alcool extrait d'un nouveau fruit. (20 janv.—15 ans.)

M. *Javal*, à Paris; fabrication d'alcool. (25 janv. —15 ans.)

M. *Burel*, à Rouen; système complet d'alcool avec les fruits secs. (17 fév.—15 ans.)

MM. *Crespel-Lecreux* et *B. Corinwander*, à Quesnoy-sur-Deule (Nord); clarification des alcools. (6 mars.—15 ans.)

MM. *Jandeau* et *Bouc*, à Paris; procédés enlevant le mauvais goût aux alcools de betteraves. (8 mars.—15 ans.)

M. *Prin*, à Paris; alcool de matières animales. (21 mars.—15 ans.)

M. *Lequin*, à Harchéchamp (Vosges); alcool des eaux d'amidonnerie. (22 mars.—10 ans.)

M. *Ortlieb*, à Sainte-Marie-aux-Mines (H.-Rhin); désinfection des alcools de betteraves. (26 mars. —10 ans.)

M. *Mouquet*, à Lille; appareil de distillation et rectification des alcools. (7 av.—15 ans.)

M. *Pedroni*, à Bordeaux; procédé d'alcoolisation. (2 mai.—15 ans.)

MM. *de Beaurepaire* et *Pinondel de la Bertoche*, à Paris; production et épuration des alcools à goûts déterminés. (29 mai.—15 ans.)

MM. *Raynaud* et *Héon*, à Philippeville (Algérie); alcool d'asphodèle perfectionné. (B. du 12 juin 1850 pris par *Raynaud* avec *Rolland* et *Bounin*). (8 juin.—15 ans.)

MM. *Vilette* et *Fontaine*, à Valenciennes; filtration et épuration de l'alcool de betterave. (Add. du 21 juin.—B. du 13 av.—15 ans.)

M. *Atwood*, à Paris; purification perfectionnée des alcools. (9 juil.—15 ans.)

M. *Rocheux*, à Paris; trois-six de betteraves perfectionnés. (10 sept.—15 ans.)

M. *Salleron*, à Paris; alambic pour essais des vins. (29 sept.—15 ans.)

M. *Jarry*, à Paris; clarification et désinfection de l'alcool de betteraves. (Add. du 1er oct.—B. du 11 août.—15 ans.)

M. *Marix*, à Paris; fabrication perfectionnée des alcools. (3 oct.—15 ans.)

M. *Ménier*, à Cognac (Charente); alambic pèse-vin. (9 oct.—15 ans.)

M. *de Saint-Amans*, à Castelculier (Lot-et-Garonne); vin et alcool de prune. (3 oct.—15 ans.)

M. *Leguin*, à Blois; désinfection des alcools. (5 nov.—15 ans.)

M. *Gerniger*, à Saint-Denis (île de la Réunion); conversion du rhum en alcool de canne purifié. (16 nov. 1853.—15 ans.)

M. *Sahler*, à Montbéliard (Doubs); fabrication des alcools. (29 nov.—15 ans.)

M. *Flude*, à Grenelle (Seine); distillation et rectification perfectionnées des esprits. (30 nov. —15 ans.)

M. *Prieur*, à Avignon; désinfection des alcools de garance. (20 déc.—15 ans.)

M. *Garcia*, à Paris; fabrication des alcools. (Add. du 26 déc.—B. du 15 déc.—15 ans.)

M. *Mengheeli*, à Paris; extraction de l'alcool des caroubes. (31 déc.—15 ans.)

ALLUMETTES.

MM. *Dupuis* et *Poupier*, à Paris; allumettes mixtes. (26 janv.—15 ans.)

M. *Caussemille*, à Marseille; allumettes imitant la bougie et résistant au vent. (25 av.—15 ans.)

M. *Mertens*, à Paris; machine découpant le bois en feuilles pour allumettes. (24 mai.—15 ans.)

M. *Kips*, à Paris; genre d'allumettes phosphoriques. (31 mai.—15 ans.)

M. *Rémond*, à Juzennecourt (H.-Marne); machine à faire les allumettes chimiques au moyen d'un emporte-pièce cylindrique mû par un mouvement circulaire continu. (3 juil.—15 ans.)

MM. *Coignet* et *comp.*, à Paris; phosphore rouge pour allumettes chimiques. (6 août.—15 ans.)

M. *Boettger*, à Paris; fabrication d'allumettes chimiques. (25 août.—15 ans.)

M. *Jacquetin*, à Paris; allumage des allumettes chimiques. (14 sept.—15 ans.)

M. *Pierson*, à Paris; allumettes chimiques hydrofuges et sans soufre. (20 sept.—15 ans.)

ANCRES.

M. *David*, au Havre; ancre à bascule. (8 mars. —15 ans.)

M. *de Guinon*, à Paris; ancres perfectionnées. (7 av.—P. A. jusqu'au 20 janv. 1869.)

M. *Bloomer*, à Paris; construction perfectionnée des ancres. (7 av. — P. A. des 12 nov. 1852 et 10 oct. 1853 jusqu'en 1866 et 1867.)

ANIMAUX NUISIBLES.

M. *Guenée*, à Dijon; appareil préservant du ravage des rats et machine pour les prendre. (18 janv. —15 ans.)

M. *Mourguet*, à Paris; destruction des charançons dans les blés. (18 mai.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Desgraviers*, à Nantes; composition de la *nécrocorine*. (7 juin.—15 ans.)

M. *Saudemont*, à Cambray (Nord); liquide détruisant les punaises. (10 juil.—15 ans.)

M. *Argence*, à Marseille; poudre détruisant les insectes nuisibles. (3 août.—15 ans.)

M. *Tachet*, à Lyon; poudre végétale détruisant les insectes. (23 août.—15 ans.)

M. *Vicat*, à Lyon; matière dite *souricide*. (19 oct. —15 ans.)

M. *Pelloux*, à Gap; piége pour faire partir seules toutes les armes à feu et pour détruire les animaux nuisibles. (9 nov.—15 ans.)

APPRÊT.

MM. *Poncet* et *Fontvielle*, à Saint-Étienne; vapeur appliquée au cylindrage. (25 janv.—15 ans.)

MM. *Marcellin* et *comp.*, à Lyon; *rame sans fin* pour l'apprêt et l'étirage des soies. (12 mars. — 15 ans.)

MM. *Planeur* et *comp.*, à Lyon; calandrage des étoffes de soie par la chaleur de la vapeur. (16 mars.—15 ans.)

M. *Guyot-Brun*, à Paris; apprêt pour tissus. (16 av.—15 ans.)

M. *Ducet*, à Rouen; calandre à moirer. (18 mai. —15 ans.)

MM. *Bourgeois-Payen* et *comp.*, à Reims; machine à cylindrer les manchons en cuir. (29 juin. —15 ans.)

MM. *Deratte* et *comp.*, à Lille; glaçage des fils et cotons. (2 juil.—15 ans.)

M. *Lutereau*, à la Chapelle (Seine); calandrage des étoffes. (16 juil.—15 ans.)

M. *Perinaud*, à Paris; appareil pour apprêt des soieries. (14 août.—15 ans.)

M. *Wynants*, à Lille; machine à lustrer les fils à coudre. (17 août.—10 ans.)

MM. *Lefebvre-Ducatteau* et *Beaumont*, à Paris; lustrage métallique sur tissus, étoffes ou fils. (30 août.—15 ans.)

M. *Cordonnier*, à Roubaix (Nord); appareil à jasper. (5 oct.—5 ans.)

M. *Lutereau*, à la Chapelle (Seine); machines à lisser les étoffes et papiers avec espaces réservés. (15 oct.—15 ans.)

M. *Duroucouble*, à Wazemmes (Nord); métier à lustrer. (Add. du 20 oct.—B. du 13 oct.—15 ans.)

M. *Descat*, à Roubaix (Nord); lustrage et glaçage des cotons filés. (26 oct.—15 ans.)

M. *Jetie*, à Paris; machine à lustrer et assouplir le fil à coudre. (Add. du 20 déc.—B. du 27 août. P. A. jusqu'au 15 juil. 1867.)

ARDOISES.

M. *Jarlot*, à Paris; machine portative à tailler les ardoises. (5 juin.—15 ans.)

ARMES (*à feu et blanches*).

M. *Stéphani*, à Passy (Seine); armes à feu. (6 janv.—15 ans.)

M. *Bain*, à Paris; armes à feu perfectionnées. (23 janv.—P. A. jusqu'au 26 juin 1868.)

M. *Collingridge*, à Paris; artillerie conique, bouche à socle, projectile à lames. (25 janv.—15 ans.)

M. *Lillie*, à Paris; armes à feu. (30 janv.—P. A. jusqu'au 21 juil. 1866.)

MM. *Hollingsworth* et *Mershon*, à Paris; armes à feu perfectionnées. (3 fév.—P. A. jusqu'au 1er août 1868.)

M. *Gouget*, à Paris; système du fusil *Molette*. (3 fév.—15 ans.)

M. *Raymond*, à Paris; perfectionnements aux bouches à feu, obviant à l'enclouage et à l'usure de la culasse. (8 fév.—15 ans.)

M. *Bousquet-Nuiry*, à Marseille; canon se chargeant par la culasse. (20 fév.—15 ans.)

MM. *Reimann* et *Sauermann*, à Paris; fusils se chargeant par la culasse perfectionnés. (2 mars. — P. A. jusqu'au 11 août 1868.)

M. *Chaudun*, à Paris; perfectionnements aux armes à feu, cartouches, et aux instruments employés. (9 mars.—15 ans.)

M. *Carter*, à Paris; armes à feu à plusieurs coups perfectionnées. (9 mars.—15 ans.)

M. *Prince*, à Paris; perfectionnements aux armes à feu, pièces d'artillerie et cartouches. (14 mars. —15 ans.)

M. *Beasley*, à Paris; canons de fusil perfectionnés. (23 mars.—P. A. jusqu'au 20 nov. 1868.)

M. *Jolivet*, à Paris; système de chargement pour armes à percussion. (24 mars.—15 ans.)

MM. *Beltzung* et *Keim*, à Paris; percussion pour armes à feu à capsules. (28 mars.—15 ans.)

MM. *Vieillard* et *Manceaux*, à Paris; cordon-appui pour tir des armes de précision. (29 mars. — 15 ans.)

M. *Beaumont*, à Paris; armes à feu *revolvers* perfectionnées. (18 av. — P. A. jusqu'au 20 fév. 1869.)

M. *Piver*, à Saint-Brieuc; fusil à charger par derrière. (23 av.—15 ans.)

M. *Day*, à Paris; armes à feu perfectionnées. (28 av.—15 ans.)

M. *Harvey*, à Paris; revolvers perfectionnés. (26 mai.—P. A. jusqu'au 11 déc. 1868.)

M. *Whitworth*, à Paris; perfectionnements dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'artillerie, les armes à feu et projectiles, etc. (6 juin.—P. A. jusqu'au 23 av. 1869.)

M. *Allen*, à Paris; arme à feu perfectionnée se chargeant par la culasse. (7 juin.—15 ans.)

MM. *Ronchar-Siauve* et *Gabion*, à Saint-Étienne; démontage des canons des fusils *Lefaucheux*. (8 juin.—15 ans.)

M. *Bernardet de Lucenay*, à Paris; batterie de fusil pour toutes armes à percussion. (9 juin. — 15 ans.)

M. *Samuel*, à Paris; cheminée de sûreté pour armes à feu. (13 juin.—15 ans.)

M. *Restell*, à Paris; armes à feu perfectionnées. (15 juin.—P. A. jusqu'au 1er décembre 1868.)

M. *Robbins*, à Paris; armes à feu améliorées. (15 juin.—15 ans.)

M. *Fisher*, à Paris; pièces d'artillerie et appareils perfectionnés. (23 juin. — P. A. jusqu'au 13 déc. 1868.)

M. *Pottet*, à Paris; armes à feu perfectionnées. (Add. du 23 juin.—B. du 26 fév.—15 ans.)

M. *Blakely*, à Paris; canons perfectionnés. (28 juin.—P. A. jusqu'au 27 fév. 1869.)

M. *Meignan*, à Clichy (Seine); artillerie *voltaïque*. (30 juin.—15 ans.)

M. *Reynolds*, à Paris; machine perfectionnée pour décharger des salves de mousqueterie. (10 juil.— P. A. jusqu'au 2 mai 1869.)

M. *Tassis*, à Paris; fusil de chasse. (23 juil. — 15 ans.)

M. *Longridge*, à Paris; pièces d'artillerie et armes à feu perfectionnées. (28 juil. — P. A. jusqu'au 24 mai 1869.)

M. *Beltrami*, à Paris; fusils à piston perfectionnés. (31 juil.—15 ans.)

MM. *Dumarchey* et *Hazara*, à Paris; affût et tir pour l'artillerie fixe. (7 sept.—15 ans.)

M. *Beghin*, à Lille; fusils de chasse à bascule à deux coups perfectionnés. (11 sept.—15 ans.)

M. *Gower*, à Paris; canons et projectiles améliorés. (12 sept.—P. A. jusqu'au 15 fév. 1869.)

M. *Pratt*, à Paris; perfectionnements aux canons se chargeant par la culasse et à leurs projectiles. (21 sept.—P. A. jusqu'au 24 juil. 1869.)

M. *Lenoir*, à Paris; armes à feu perfectionnées. (3 oct.—15 ans.)

M. *Greene*, à Paris; perfectionnements aux armes à feu se chargeant par la culasse. (3 oct. — P. A. jusqu'au 12 mars 1868.)

M. *Cochran*, à Paris; fabrication perfectionnée des canons, etc. (4 oct. — P. A. jusqu'au 7 sept. 1869.)

M. *Vallet*, à Saint-Étienne; fusil à bascule. (5 oct.—15 ans.)

M. *Pratt*, à Paris; perfectionnements aux armes à feu se chargeant par la culasse et s'amorçant seules, etc. (6 oct.—P. A. jusqu'au 1er juil. 1869.)

M. *Manceaux*, à Paris; verrou pour armes à feu se chargeant par derrière et hausse pour armes de précision. (13 oct.—15 ans.)

M. *Dodds*, à Paris; armes à feu et projectiles perfectionnés. (19 oct.—P. A. jusqu'au 15 oct. 1869.)

M. *Merrill*, à Paris; armes à feu perfectionnées. (22 oct.—P. A. jusqu'au 17 août 1869.)

M. *Stirling*, à Paris; tubes en acier fondu perfectionnés pour canons d'armes à feu. (23 oct. — 15 ans.)

M. *Rogers*, à Paris; armes à feu perfectionnées. (24 oct.—P. A. jusqu'au 6 oct. 1869.)

M. *Shears*, à Paris; boîtes à poudre perfectionnées. (3 nov.—P. A. jusqu'au 26 av. 1869.)

M. *Schneider*, à Paris; armes système *Lefaucheux* perfectionnées. (12 nov.—15 ans.)

M. *Flobert*, à Paris; fermeture pour armes se chargeant par la culasse. (17 nov.—15 ans.)

MM. *Prélat* et *Burnand*, à Paris; armes à feu perfectionnées. (17 nov.—15 ans.)

M. *Maberly*, à Paris; armes à feu améliorées. (29 nov.—P. A. jusqu'au 26 mai 1869.)

M. *Vieillard*, à Paris; bouchon à lavoir pour armes à feu. (30 nov.—15 ans.)

M. *Grandville*, à Bagnolet (Seine); armes à feu et cartouches perfectionnées. (3 déc.—P. A. jusqu'au 18 mai 1869.)

M. *Bourderaux*, à Paris; fusils perfectionnés. (6 déc.—15 ans.)

M. *Burnside*, à Paris; armes à feu perfectionnées. (7 déc.—15 ans.)

ASPHALTE ET BITUME.

M. *Baboneau*, à Paris; asphalte-porcelaine et asphalte-pavé. (21 mars.—15 ans.)

M. *Ardin*, à Paris; cérame bitumineux. (4 mai. —15 ans.)

M. *Baudouin*, à Paris; application des bitumes. (1er juin.—15 ans.)

BAINS ET BAIGNOIRES.

M. *Preux*, à Paris; baignoire-lampe-meuble. (Add. des 24 mars et 28 av. — B. du 23 janv. — 15 ans.)

Le même; fauteuil bain de siége. (24 mars. — 15 ans.)

M. *Tisserand*, à Paris; appareils de bains. (19 fév. —15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Monsirbent*, à Paris; appareil pour bains de vapeur. (11 av.—15 ans.)

M. *Guerette*, à Loos (Nord); voiture à bains. (30 av.—15 ans.)

M. *Trottier*, à Paris; baignoire à réservoir d'eau chaude et à étuve. (13 déc.—15 ans.)

BALANCES.

M. *Morin*, à Paris; plateaux de balances. (13 janv. —15 ans.)

M. *Giraud*, à Bourg; balance de comptoir (forme *Roberval*). (1er fév.—15 ans.)

M. *Bayeux*, à Paris; balance dite *anglaise*. (26 mars.—15 ans.)

MM. *Sampson*, *Strong* et *Ross*, à Paris; balances perfectionnées. (3 mai.—15 ans.)

MM. *Naudin* et *Viard*, à Rouen; balances-bascules. (29 mai.—15 ans.)

M. *Beranger*, à Paris; pont à bascule pour peser les locomotives. (23 juil.—15 ans.)

M. *Micouin*, à Paris; balance à plateaux centrés. (17 sept.—15 ans.)

MM. *Frey* et *comp.* et *Schmidt*, à Strasbourg; bascules à pont pour pesage des voitures à quatre roues. (29 oct.—15 ans.)

M. *Hansmœnnel*, à Strasbourg; balances de comptoir perfectionnées. (20 déc.—15 ans.)

BANDAGISTERIE.

MM. *Combier* et *Cambay*, à Paris; urinoir d'enfants pour préserver les berceaux. (9 fév.—15 ans.)

M. *Bossut*, à Valenciennes (Nord); bandage herniaire. (12 fév.—15 ans.)

M. *Pottier*, à Rouen; bandage. (6 mars.—15 ans.)

M. *Richard-Cantegril*, à Paris; pessaire. (11 av. —15 ans.)

M. *Venelle*, à Paris; perfectionnements aux ressorts et pelotes de bandages herniaires en gomme. (26 mai.—15 ans.)

M. *Dubois*, à Paris; bandage herniaire. (24 juil. —15 ans.)

M. *Plassan*, à Tours; appareil d'orthopédie. (31 juil.—15 ans.)

M. *Allembert*, à Caen; ceintures *inguinales*. (2 août.—15 ans.)

M. *Paquet*, à Roubaix (Nord); appareils à fractures et luxations. (8 août.—15 ans.)

Mme Ve *Prudhomme*, à Paris; suspensoir. (8 août. —15 ans.)

M. *Longeron*, à Bordeaux; bandages. (20 août. —15 ans.)

M. *Sorieul*, à Paris; bandages herniaires. (Add. du 6 oct.—B. du 23 mars.—15 ans.)

M. *Helvig*, à Paris; bandage à pelote à rotation et cliquet. (17 oct.—15 ans.)

M. *Gairal*, à Carignan (Ardennes); pessaire. (28 déc.—15 ans.)

BATEAUX ET NAVIRES (*à vapeur et ordinaires*).

M. *Corbett*, à Paris; vaisseaux perfectionnés. (23 janv.—15 ans.)

M. *Bonney*, à Paris; procédés de communication sur les bâtiments à voiles, etc. (19 fév.—15 ans.)

M. *Saunier*, à Longjumeau (Seine-et-Oise); bac se démontant instantanément. (23 fév.—15 ans.)

M. *Withelmy*, à Lille; palettes à rebords pour roues à palettes de bateaux à vapeur. (3 mars. —15 ans.)

M. *Goodyear*, à Paris; pontons, radeaux et appareils de sauvetage perfectionnés. (27 mars. —15 ans.)

M. *Nixon*, à Paris; attache perfectionnée pour les gouvernails de navires. (29 mars.—15 ans.)

MM. *Vilcoq* et *Deschamps*, à Paris; bateau plongeur libre. (31 mars.—15 ans.)

M. *Mouë*, au Havre; bateau de sauvetage. (2 av. —15 ans.)

M. *Serrin*, à Béziers (Hérault); bateau-aqueduc pivotant. (9 av.—15 ans.)

M. *Petit*, à Meung (Loiret); bateau-chevaleur avec son appareil. (17 av.—15 ans.)

M. *Janvier*, à Toulon; embrayage et désembrayage pour hélice de bâtiments à vapeur. (Add. du 3 mai.—B. du 3 mars.—15 ans.)

MM. *Peloquin* et *Parnet*; bateau à vapeur à trois roues pour la navigation mixte. (Add. du 26 mai. —B. du 5 mai.—15 ans.).

M. *Maskell*, à Paris; quilles pour navires. (23 juin.—P. Am. jusqu'au 9 oct. 1863.)

M. *Jacques*, à Montrouge (Seine); transport par eau avec bateaux couplés. (27 juin.—15 ans.)

M. *Jacovenko*, à Paris; bateaux plats à toile imperméable. (5 juil.—15 ans.)

M. *Flagg*, à Paris; bateau de sauvetage perfectionné. (14 juil.—P. Am. jusqu'au 16 août 1867.)

M. *Pasquinelli*, à Marseille; système *hydromoteur* pour navires. (2 août.—15 ans.)

M. *David*, au Havre; vergue tournante pour prendre les ris dans les voiles de dessus le pont. (3 août.—15 ans.)

MM. *Revest*, *Jaspierre de Saucourt* et *Peloquin*, aux Batignolles et à Paris; système mixte de bateaux à vapeur. (22 août 1854.—15 ans.)

M. *Paganini*, à Paris; bateaux à vapeur. (29 août. —15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MM. *Burlat*, à Lorette (Loire); locomotive à palettes obliques pour tous vaisseaux. (29 sept. — 15 ans.)

M. *Lagergren*, à Paris; roues à aubes verticales pour navires, bateaux, etc. (Add. du 5 oct.—B. du 6 août.—15 ans.)

M. *Lewis*, à Paris; gréement perfectionné des navires. (11 oct.—P. A. jusqu'au 5 mars 1869.)

M. *Ringaud*, à Toulon; radeau cylindrique-conique flotteur. (22 oct.—15 ans.)

MM. *Jackson*, *Petin*, *Gaudet* et *comp.*, à Paris; tôle d'acier naturel corroyé et fondu pour doublage de tous navires. (10 nov.—15 ans.)

M. *Howes*, à Paris; gréement perfectionné des vaisseaux à voile. (17 nov. — P. Am. jusqu'au 20 juin 1868.)

M. *Béléguic*, à Marseille; carène. (28 nov. — 15 ans.)

M. *Roberge*, à Paris; machine à faire de l'étoupe pour navires. (29 nov.—15 ans.)

MM. *Westwood* et *Baillie*, à Paris; préservation des vaisseaux en fer de la corrosion et des matières animales et végétales. (12 déc.—15 ans.)

M. *Salmon*, à Lyon; transformation de bateaux de rivière en bateaux de mer au moyen de parois longitudinales intérieures. (22 déc.—15 ans.)

BÉTON ET CIMENT.

M. *Lepetit-Desauques*, au Havre; mortier-pierre économique. (16 fév.—15 ans.)

M. *Coignet*, à Paris; béton économique sans chaux hydraulique. (Add. du 30 juin. — B. du 29 mars.—15 ans.)

Le même; emploi de tous bétons dans les constructions. (Add. des 30 juin et 11 déc. — B. du 29 mars.—15 ans.)

MM. *Potin* et *Lingée*, à Paris; ciment volcanique. (5 juil.—15 ans.)

M. *Lucas*, à Paris; préparation du ciment. (Add. du 24 juil.—B. du 19 juin.—15 ans.)

M. *Coignet*, à Paris; emploi de bétons moulés et comprimés pour travaux hydrauliques et de viabilité. (6 sept.—15 ans.)

M. *Lafond*, à Belleville (Seine); ciment et appareils pour le fabriquer. (22 oct.—15 ans.)

M. *Coignet*, à Paris; moyen de durcir la surface des constructions en béton moulé et comprimé et des pierres calcaires. (7 nov.— 15 ans.)

Le même; suppression de tout enduit à l'intérieur et à l'extérieur des constructions en béton moulé et comprimé. (7 nov.—15 ans.)

M. *Molino*, à Paris; préparation des ciments. (12 nov.—15 ans.)

M. *Aubert*, à Orléans; bacs, bassins, formes de puits, citernes, etc., en briques et ciment romain. (13 nov.—15 ans.)

BETTERAVES.

M. *Dupret*, à Carvin (Nord); levûre provenant de la fermentation par la macération de la betterave. (31 janv.—15 ans.)

M. *Lanfrey*, à Douai; levûre du jus de betterave. (5 fév.—15 ans.)

M. *Dequesne*, à Rouez (Aisne); laveur de betteraves perfectionné pour sucreries. (7 mars. — 15 ans.)

M. *Dehée*, à Fampoux (Pas-de-Calais); distillation du jus de betterave sans acide sulfurique ni levûre de bière. (17 av.—15 ans.)

MM. *Lessens*, à Lille; vinification du jus de betterave. (23 av.—15 ans.)

M. *Dumotier*, à Paris; râpe-presse pour râper les betteraves cuites ou crues pour sucre ou alcool. (24 mai.—15 ans.)

M. *Thurillet*, à Châlons-sur-Saône; râpe et presse centrifuge locomobile à vapeur pour extraire le jus de betterave, etc. (6 août.—15 ans.)

M. *Crassier-Delcourt*, à Cambray (Nord); procédé empêchant l'altération des betteraves et des jus. (31 août.—15 ans.)

M. *Marix*, à Paris; vinasse de betterave pour alimentation du bétail. (3 oct.—15 ans.)

M. *Moules*, à Denain (Nord); appareil pour extraire le jus des pulpes de betterave, etc. (8 oct. —15 ans.)

M. *Fournival*, à Paris; râpes à betterave perfectionnées. (24 oct.—15 ans.)

M. *Dehée*, à Fampoux (Pas-de-Calais); procédé empêchant la fermentation des jus de betterave servant pour le sucre. (25 oct.—15 ans.)

M. *Tardy*, à Paris; traitement et conservation de betteraves. (12 nov.—15 ans.)

M. *Cauhapé*, à Paris; extraction des jus de betterave dans un cylindre sans presse hydraulique. (15 nov.—15 ans.)

M. *Viale*, à Paris; traitement des pulpes de betteraves pour les conserver indéfiniment. (Add. du 14 déc.—B. du 29 nov.—15 ans.)

M. *Richard*, à Paris; traitement des jus et sirops de betterave. (27 déc.—15 ans.)

BIJOUTERIE, ORFÉVRERIE.

M. *Gaudibert*, à Paris; crochet de sûreté pour montre. (15 janv.—15 ans.)

M. *Billiet*, à Paris; dormeuse mobile. (18 janv. —15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Lequesne Saint-Hilaire*, à la Villette (Seine); imitation de mosaïque. (18 janv.—15 ans.)

M. *Savard*, à Paris; soudure de cuivre appliquée à la bijouterie en cuivre doré ou argenté. (26 janv. —15 ans.)

M. *Callot*, à Paris; application de pierreries et perles aux ronds de serviettes. (2 fév.—15 ans.)

M. *Andral*, à Aurillac; sertissure laminée. (7 fév.—15 ans.)

MM. *Morandi*, *Defosse* et *Gif*, à Montmartre (Seine); attache pour colliers, bracelets, etc. (20 fév.—15 ans.)

M. *Hardy*, à Paris; chaîne-corde mouvante creuse ou massive pour bracelet, etc. (27 fév. —15 ans.)

M. *Marcus*, à Paris; bijoux. (17 mars.—15 ans.)

M. *Vaast*, à Paris; monture de couverts de table. (27 mars.—15 ans.)

M. *Meritens*, à Paris; bijouterie illustrée et nuancée. (30 mars.—15 ans.)

MM. *de Gilly* et *Thiboust*, à Paris; porte-bouquet. (25 av.—15 ans.)

M. *Allard*, à Paris; bracelet sans soudure. (5 mai. —15 ans.)

M. *Berlize*, à Paris; chaînes diverses. (14 mai. —15 ans.)

M. *Hennique*, à Paris; décoration sur orfévrerie et métaux. (7 juin.—15 ans.)

M. *Sohier*, à Paris; bijouterie de deuil perfectionnée. (13 juin.—15 ans.)

M. *Regnier*, à Paris; chaîne *double sûreté*. (25 juin.—15 ans.)

M. *Constant*, à Paris; bijouterie en cheveux perfectionnée. (10 juil.—15 ans.)

M. *Desoye*, à Paris; bague extensible. (8 août. —15 ans.)

M. *Picot*, à Paris; bague. (11 août.—15 ans.)

M. *Simonin*, à Paris; croix pastorale pour évêques. (27 août.—15 ans.)

M. *Cauzard*, à Paris; chaînes-bijoux *entomocycles*. (27 août.—15 ans.)

MM. *Marx* et *Nezondet*, à Paris; bijouterie perfectionnée. (6 nov.—15 ans.)

MM. *Lemaire* et *comp.*, à Paris; assemblage perfectionné des diverses pièces servant à la fabrication des bijoux. (26 nov.—15 ans.)

Mme Ve *Resuche*, à Paris; application du velours aux bijoux de deuil. (27 nov.—15 ans.)

M. *Durant*, à Paris; couverts et petite orfévrerie de table. (5 déc.—15 ans.)

M. *Buffoni*, à Paris; bracelet élastique. (Add. du 13 déc.—B. du 31 juil.—15 ans.)

BILLARDS.

MM. *Montagnac* et *Saury*, à Béziers (Hérault); bandes de billard à lame métallique à refoulement, à tige tube et tampon. (1er mars.—15 ans.)

Mme Ve *Bodet*, à Paris; commande simultanée des blouses de billard. (16 juin.—15 ans.)

M. *Lebœuf*, à Orléans; jeu de billard dit *poule Sébastopol*. (19 juin.—5 ans.)

M. *Durand*, à Béziers; lames métalliques pour bandes de billard. (19 juin.—15 ans.)

M. *Roux*, à Fontenay-aux-Roses (Seine); machine pour ajuster de niveau les tables de billard. (11 juil.—15 ans.)

MM. *Cassignot*, à Carcassonne; bandes de billard à réaction électrique. (3 août.—15 ans.)

M. *Renesson*, à Paris; fabrication de queues de billard. (18 sept.—15 ans.)

BLANCHIMENT ET BLANCHISSAGE.

M. *Lerivel*, à Paris; machines à savonner et lisser papier, étoffes, etc. (18 janv.—15 ans.)

M. *Beslay*, à Paris; perfectionnement aux dessuintage, graissage, dégraissage et blanchiment des tissus. (10 fév.—15 ans.)

M. *Breton*, à Paris; appareil à blanchir le linge. (19 fév.—15 ans.)

M. *Rossignol*, à Paris; préparation et blanchiment de paille pour chaises. (1er mars.—15 ans.)

MM. *Olivier* et *comp.*, à Lyon; décreusage des soies avec la soude du commerce. (11 av.—15 ans.)

M. *Albinet*, à Paris; blanchiment des cotons pour couvertures. (12 mai.—15 ans.)

M. *Charbonnier*, aux Batignolles; blanchissage du linge par la vapeur. (14 mai.—15 ans.)

M. *Choureaux*, à Paris; appareil à blanchir le linge. (30 mai.—15 ans.)

M. *Gantert*, à Paris; appareils perfectionnés pour blanchiment et teinture des fils, etc. (16 juil. —15 ans.)

M. *Mitchell*, à Paris; rouleaux perfectionnés pour blanchissage de la laine et du lin. (20 sept. —15 ans.)

M. *Firmin Didot*, à Paris; acide carbonique propre au blanchiment. (Add. du 24 sept.—B. du 29 janv.—15 ans.)

MM. *Gagnage* et *Chavot*, à Paris; procédé de blanchiment, teinture, séchage, etc. (3 oct. —15 ans.)

M. *Kuhlmann*, à Paris; procédé de blanchiment. (9 oct.—15 ans.)

MM. *Camrel* et *Filliet*, à Paris; appareil à blanchir et laver le linge. (21 nov.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BOIS.

M. *Boucherie*, à Bordeaux; pénétration du bois. (13 janvier.—15 ans.)

M. *Real*, aux Batignolles (Seine); conservation, coloration et inflammabilité des bois. (22 fév. —15 ans.)

M. *Tocut*, à Puteaux (Seine); machine à faire les placages en bois. (2 av.—15 ans.)

M. *Garant*, à Paris; machines perfectionnées tranchant les bois de placage. (4 av.—15 ans.)

MM. *Chemallé* et *Cances*, à Paris; compression perfectionnée des bois. (20 juin.—15 ans.)

M. *Blanchard*, à Paris; machine à courber et cintrer le bois. (9 juil.—15 ans.)

M. *Pouillet*, à Paris; procédé pour employer les bois verts dans les usages industriels. (29 sept. —15 ans.)

M. *Souliac*, à Royat (Puy-de-Dôme); objets en feuilles de placage de bois. (2 oct.—15 ans.)

MM. *le Page*, *Talrich* et *Pi*, à Paris; articles en bois durci. (3 oct.—15 ans.)

M. *Moulin*, à la Villette (Seine); machine facilitant l'équarrissage des arbres. (13 oct.—15 ans.)

MM. *Gourdin* et *Ory*, à Paris; application des étoffes sur bois et métaux. (11 déc.—15 ans.)

MM. *Büttner* et *Moring*, à Paris; conservation du bois par une dissolution de sel métallique. (19 déc. —B. S. jusqu'au 28 fév. 1861.)

BOISSONS.

M. *Baduel*, à Houlme (Seine-Inférieure); boisson *orientale*. (12 mars.—15 ans.)

M. *Poignand*, à Paris; boisson. (20 av.—15 ans.)

MM. *Ricu* et *Bartocci*, à Paris; boisson. (24 mai. —15 ans.)

M. *Cassagnade*, à Paris; boisson. (6 juin.— 15 ans.)

M. *Depée*, à Paris; boissons hygiéniques. (21 juin. —15 ans.)

M. *Gutmann*, à Clichy (Seine); fabrication de l'hydromel. (28 juin.—15 ans.)

M. *Grimault*, à Paris; préparation de bière. (12 juil.—15 ans.)

M. *Perrin*, à Marseille; bière impériale. (4 août. —15 ans.)

M. *Popineau*, à Paris; boisson. (11 août. — 15 ans.)

M. *Guy*, à Versailles; boisson économique. (24 août.—15 ans.)

M. *Condy*, à Paris; concentration perfectionnée de la bière, du cidre, du vin, etc. (25 août.—P. A. jusqu'au 7 av. 1868.)

M. *Hyckert*, à Paris; traitement du moût dans la fabrication de la bière. (6 oct.—15 ans.)

MM. *Lucas* et *de Briges*, à Paris; boisson alimentaire. (17 oct.—15 ans.)

M. *Caumes*, à Paris; boisson dite *houblonette gazeuse*. (31 oct.—15 ans.)

M. *Hottin*, à Paris; préparation du thé permettant d'en concentrer l'arome et de livrer au commerce des extraits de thé. (11 déc.—15 ans.)

M. *Bouchard*, à Orléans; bière gazeuse et mousseuse. (20 déc.—15 ans.)

BOÎTES.

M. *Fau*, à Paris; boîte de cristal pour conserver les prunes sèches. (12 janv.—15 ans.)

M. *Guillout*, à Paris; boîtes à biscuits perfectionnées. (23 janv.—15 ans.)

M. *Bell*, à Paris; assemblage par machine applicable à la confection des boîtes, etc. (26 janv. —P. Am. jusqu'au 25 janv. 1867.)

M. *Bellani*, à Paris; procédé pour fixer les étiquettes sur les boîtes de conserves alimentaires. (5 mars.—15 ans.)

M. *Graves*, à Bordeaux; boîtes à conserves alimentaires. (5 mars.—15 ans.)

M. *Bohin*, à Paris; boîtes métalliques. (18 mai. —15 ans.)

M. *Faucheux*, à Nantes; boîtes incrustées en fer-blanc pour conserves. (21 mai.—15 ans.)

M. *Maré*, à Nantes; boîtes en fer-blanc pour conserves avec étiquettes incrustées. (Add. du 5 juin. —B. du 16 mai.—15 ans.)

M. *Fromont*, à Paris; boîtes à tampon de bureau perfectionnées. (8 juin.—15 ans.)

M. *Chevalier*, à la Villette (Seine); boîte pour cartouches. (12 juin.—15 ans.)

MM. *Macé* et *Boulanger*, à Paris; boîtes mécaniques à surprise. (Add. du 4 août.—B. du 23 janv. —15 ans.)

MM. *Dorlin* et *Fouché*, à Paris; boîtes à surprise. (20 août.—15 ans.)

M. *Renard*, à Paris; touret-fermoir d'étuis ou boîtes. (2 nov.—15 ans.)

M. *Mongelard*, à Passy (Seine); boîtes à cigares. (Add. du 21 nov.—B. du 29 oct.—15 ans.)

MM. *Salles* et *Chatelier*, à Nantes; boîtes en fer-blanc pour conserves. (11 déc.—15 ans.)

BONNETERIE.

M. *Sentis* et *comp.*, à Reims; genre de fil spécial appliqué à la fabrication de la bonneterie et des tissus. (24 janv.—15 ans.)

M. *Tailbouis*, à Paris; fabrication perfectionnée des gants de tissu tricoté. (3 fév.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Poivret*, à Troyes (Aube); métier circulaire à aiguilles à tricoter. (Add. des 24 fév. et 17 sept. —B. du 26 janv.—15 ans.)

M. *Quinquarlet*, à Aix-en-Othe (Aube); modèle de bas, dessin damier. (24 mars.—15 ans.)

M. *Turquand-Courbe*, à Biard (Vienne); métier circulaire pour tricot dit *côte anglaise*, et ourlet de bord-côte. (26 mars.—15 ans.)

M. *Herlin-Lotte*, à Beauvais; procédé applicable au mélange de soie et laine dans la bonneterie et la grosse draperie. (3 av.—15 ans.)

MM. *Bagary* et *Perron*, à Paris; machine tricoteuse. (11 av.—15 ans.)

M. *Bonnaud*, à Paris; ceinture en flanelle. (19 av. —15 ans.)

MM. *Desplanches* et *Beckmann*, à la Vacherie (Aube); gants moulinés, peluchés mécaniques par le métier circulaire. (3 mai.—15 ans.)

M. *Paulmier*, à Paris; métier à tricoter perfectionné. (19 mai.—15 ans.)

MM. *Beau* et *Tabouret*, à Paris; métier droit pour tricots à lisière et proportionnés. (16 juin.—15 ans.)

M. *Paulmier*, à Paris; métiers droits à tricot perfectionnés. (3 août.—15 ans.)

MM. *Boulay* et *Rouelt*, à Paris; machine chaîneuse pour métiers tricoteurs français. (Add. du 22 août.—B. du 28 fév.—15 ans.)

M. *Ward*, à Fouilly (Somme); aiguille à charnière employée dans la fabrication de la bonneterie. (24 déc.—15 ans.)

BOUCHAGE ET BOUCHONS.

M. *Richard*, à Paris; fermeture doublement hermétique pour bouteilles, vases, etc. (10 janv. — 15 ans.)

M. *Gabourin*, à Bordeaux; bouchage de flacons et bocaux. (15 janv.—15 ans.)

M. *Malbec*, à Paris; obturateur simplifié. (25 janv. —15 ans.)

M. *Bouloumié*, à Paris; préparation du bouchon de liége pour la conservation et le transport des eaux ferrugineuses. (10 fév.—15 ans.)

M. *Penot*, à Bordeaux; bouchage pour tous vases. (27 fév.—15 ans.)

M. *Brulet*, à Paris; bouchage pour tous vases. (8 mars.—15 ans.)

MM. *Ozouf* et *Bourg*, à Paris; bouchage des liquides gazeux. (28 mars.—15 ans.)

M. *Siebert*, à Paris; obturateur à diaphragme pour les conduites. (13 av.—15 ans.)

M. *Carde*, à Bordeaux; bouchage pour tous vases. (17 av.—15 ans.)

M. *Millot*, à Paris; bouchage en caoutchouc et gutta-percha pour toutes bouteilles. (19 mai. — 15 ans.)

MM. *Rattier* et *comp.*, à Paris; perfectionnements aux bouchons, pistons, etc., pour fermeture hermétique. (Add. des 22 mai et 28 juin. — B. du 5 av.—15 ans.)

M. *Fau*, à Paris; bouchage *verro-métallique* pour bouteilles, etc. (Add. du 26 mai.—B. du 13 janv. —15 ans.)

M. *Pinkney*, à Paris; perfectionnements aux bouchons ou appareils à valve pour modérer à volonté l'écoulement des liquides des bouteilles, etc. (6 juin.—P. A. jusqu'au 23 sept. 1868.)

M. *Berjot*, à Paris; fermeture de bocaux pour conserver secs des extraits pharmaceutiques. (9 juil.—15 ans.)

M. *Claeys*, à Paris; machine faisant les bouchons de liége. (4 août.—15 ans.)

M. *Noailly*, à Tarare (Rhône); bouchon et bouchage perfectionnés. (10 août.—15 ans.)

M. *Rousseau*, à Treflez (Finistère); bouchons imperméables. (14 août.—15 ans.)

M. *Lacreu*, à Perpignan; machine à faire les bouchons. (22 août.—10 ans.)

M. *Feuillatre*, à Paris; bouteilles se bouchant à vis pour liquides gazeux. (1er sept.—15 ans.)

M. *Haunet*, à Reims; amélioration des bouchons contre les recouleuses des vins de Champagne, etc. (Add. du 6 oct.—B. du 20 av.—15 ans.)

M. *Dutartre*, à Paris; bouchage à robinet hermétique pour boissons gazeuses. (24 oct.—15 ans.)

M. *Tavernier*, à Paris; fermeture sans bouchon pour tous vases. (10 nov.—15 ans.)

M. *Mesmer*, à Lyon; bouchage des flacons. (24 nov.—15 ans.)

M. *Chamberlain*, à Paris; bouchons de liége perfectionnés. (5 déc.—15 ans.)

M. *Lecharpentier;* feuille d'étain appliquée sur le bouchage des vins de Champagne. (28 déc. —15 ans.)

BOULANGERIE.

M. *Béraud*, à Paris; four pyrotherme et pétrin mécanique hélicoïde. (2 janv.—15 ans.)

M. *Marchand*, à Paris; pétrin mécanique en fer. (23 janv.—15 ans.)

M. *Durvie*, à Paris; pétrisseur mécanique. (3 mars.—15 ans.)

M. *Caen* dit *Cohen*, à Montpellier; eau de panification. (26 mars.—15 ans.)

M. *Vasseillière*, à Reims; pétrin mécanique. (8 mai.—15 ans.)

M. *Barlet*, à Paris; fabrication économique du

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pain, du biscuit de mer, etc. (18 mai.—15 ans.)

M. *Bresson*, à Alger; pétrin mécanique. (8 juin. —5 ans.)

M. *Van Graefschepe*, à Paris; coupe-pain. (19 juin.—15 ans.)

Mme Ve *Mauvielle*, à Paris; blutoirs perfectionnés à cylindre double, triple, etc. (20 juin.—15 ans.)

M. *Gueytat*, à Lyon; pain économique. (16 août. —15 ans.)

M. *Deliry*, à Soissons; pétrin mécanique. (29 août. —10 ans.)

MM. *Froument* et *Didelot*, à Nantes; pétrin mécanique. (30 août.—15 ans.)

M. *Mège*, à Paris; fabrication perfectionnée du pain. (Add. du 20 sept.—B. du 8 août.—15 ans.)

M. *Renard*, à Reims; pétrin mécanique. (26 sept. —10 ans.)

Mlle *Prophête* et M. *Bresson*, à Paris; panification directe. (2 oct.—15 ans.—Add. du 12 juin.)

M. *Bris*, à Neuilly (Seine); fabrication perfectionnée du pain. (12 oct.—15 ans.)

M. *Eckman-Lecroart*, à Lille; boulangerie mécanique portative. (Add. du 15 oct.—B. du 24 mars. —15 ans.)

M. *Gueder*, à Marseille; pétrin mécanique circulaire. (13 nov.—15 ans.)

M. *Sicard*, à Marseille; pétrin mécanique à coulisse circulaire. (17 nov.—15 ans.)

M. *Koronikolski*, à Paris; boulangerie portative. (17 nov.—15 ans.)

M. *Leroux*, à Paris; gruau de seigle pour pain et gâteaux. (6 déc.—5 ans.)

MM. *Esquier* et *Dubiau*, à Alger; mécanique pour pétrir le pain et le biscuit de mer. (18 déc. —5 ans.)

M. *Haize*, à Paris; pétrin mécanique. (18 déc. —15 ans.)

M. *Crum*, à Paris; panification. (20 déc.—P. A. jusqu'au 6 mars 1869.)

M. *Brocard*, à Bar-sur-Seine (Aube); pétrin mécanique. (29 déc.—15 ans.)

BOUTEILLES.

Mme Ve *Leroy-Soyez*, à Lille; soufflage des bouteilles à moules chauffés et vernissés et à moules à double enveloppe. (2 fév.—15 ans.)

MM. *Laffineur*, à Paris; *dame-jeanne Laffineur*. (5 fév.—15 ans.)

M. *Salmon*, à Paris; fabrication du verre à bouteille. (6 fév.—15 ans.)

M. *Malinau*, à Bordeaux; pince à noyau mobile pour fabrication de goulots de bouteilles. (13 mars. —15 ans.)

M. *Lefebvre*, à Paris; porte-bouteilles. (11 mai. —15 ans.)

BOUTONS.

M. *Rousse*, à Paris; bouton. (23 fév.—15 ans.)

MM. *Dulac*, *Bourguignon* et *comp.*, à Lyon; boutons métalliques perfectionnés. (16 mars. —15 ans.)

M. *Théodore*, à Paris; boutons à bascule de sûreté. (Add. du 21 mars.—B. du 28 fév.—15 ans.)

M. *Mercé*, à Lyon; système de boutons garnissant la boutonnière. (4 mai.—15 ans.)

M. *Guy*, à Paris; fabrication perfectionnée des boutons. (30 mai.—15 ans.)

M. *Plançon*, à Paris; boutons de papier perfectionnés. (6 juin.—15 ans.)

M. *Huguet*, à Paris; bouton métallique. (8 sept. —15 ans.)

M. *Delauzanne*, à Paris; perfectionnements aux boutons rivés et cousus pour gants, chaussures, etc. (24 sept.—15 ans.)

BRIQUES ET TUILES.

M. *Greppo*, à Marseille; composition de briques. (24 janv.—15 ans.)

M. *Rolland*, à Loire (Rhône); tuiles creuses à fond plat avec crochets. (25 janv.—15 ans.)

MM. *Payat* et *Gennari*, à Lyon; tuiles étrusques. (26 janv.—15 ans.)

M. *Simon*, à Sainte-Foy-lès-Lyon (Rhône); tuiles creuses à recouvrement sans crochets. (27 janv.—15 ans.)

M. *Langlois*, à Saint-Clair (Isère); tuiles plates à nervures et emboîtements. (7 fév.—15 ans.)

M. *Clayton*, à Paris; briques et tuiles. (13 fév. —P. A. jusqu'au 13 déc. 1866.)

M. *Jobard-Bussy*, à Meursault (Côte-d'Or); moyen de poser, aussitôt après fabrication, la tuile plate, les briques, etc., afin d'obtenir prompte dessiccation. (22 fév.—15 ans.)

MM. *Sarrazin* et *Chanuel*, à Marseille; machine à faire les briques. (27 fév.—15 ans.)

M. *Van Doren*, à Lyon; tuile forme écaille se crochetant ou se clouant. (3 mars.—15 ans.)

M. *Robert*, à Verdun-sur-le-Doubs (Saône-et-Loire); tuiles à double agrafe. (7 mars.—15 ans.)

M. *Porter*, à Paris; machines perfectionnées à faire les briques, etc. (16 mars.—15 ans.)

M. *Delrez*, à Paris; briques et pâtes économiques et sans odeur. (3 av.—15 ans.)

M. *Fouleux*, à Lyon; tuiles. (12 av.—15 ans.)

M. *Dhéruel*, à Paris; cannes-tuiles pour couverture des bateaux. (13 av.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Blanchard*, à Avignon; tuiles perfectionnées. (13 av.—15 ans.)

M. *Feuillassier*, aux Olives (Bouches-du-Rhône); tuile perfectionnée. (14 av.—15 ans.)

M. *Sauzon*, à Brive-Chavensac (Haute-Loire); briques *ahudromiques* et *aphones*. (16 av.—15 ans.)

M. *Sacouman*, à Léon-Saint-Henri (Bouches-du-Rhône); cuisson des briques. (16 av.—15 ans.)

M. *Rozet*, à Saint-Genest-Herpt (Loire); tuiles. (16 av.—15 ans.)

M. *Descaves*, à Château-Villain (Haute-Marne); fabrication, au moyen de presses, de tuiles qui, sans être plus grandes que les anciennes, peuvent couvrir 2/3 de superficie de plus. (17 av.—15 ans.)

M. *Jeramec*, à Paris; appareil malaxeur pour la fabrication des briques. (25 av.—15 ans.)

M. *Oates*, à Paris; fabrication perfectionnée de briques, tubes, tuyaux, etc. (28 av.—P. A. jusqu'au 15 mars 1868.)

M. *Beaujelin*, à Tassin (Rhône); tuiles romaines. (30 av.—15 ans.)

MM. *Amouroux* et *Noblet*, à Paris; machines à briques à mouvement continu avec l'emporte-pièce. (3 mai.—15 ans.)

M. *Humbert*, à Écully (Rhône); tuile romaine. (Add. du 31 mai.—B. du 6 fév.—15 ans.)

MM. *Lobry* et *comp.*, à Lyon; presse à levier pour fabrication des briques creuses, tuiles, carreaux pour parquet. (1er juin.—15 ans.)

M. *Thiébaut-George*, à Grimont (Vosges); tuile carrée sans bec. (12 juin.—15 ans.)

M. *Pandosy*, à Paris; tuile plate à recouvrements. (20 juin.—15 ans.)

MM. *Gatto* et *comp.*, à Marseille; tuiles plates dites *tuiles-baguettes*. (23 juin.—15 ans.)

M. *Lieutard*, aux Batignolles (Seine); machine pour moudre, bluter et broyer les terres pour briques et poteries. (23 juin.—15 ans.)

Le même; machine à mouler pour briques creuses. (23 juin.—15 ans.)

M. *Deblock*, à Villefranche (Rhône); tuiles. (4 juil.—15 ans.)

M. *Langlois*, à Lyon; tuiles anglaises. (9 juil.—15 ans.)

M. *Varlet*, aux Batignolles (Seine); tuile à crochet. (10 juil.—15 ans.)

M. *Kuentzmann*, à la Demi-Lune (Rhône); tuiles à accrochage et glissement variables. (24 juil.—15 ans.)

M. *Latille*, à Paris; machine à faire les briques. (27 juil.—15 ans.)

M. *Byerley*, à Paris; machine à faire les briques. (1er août.—15 ans.)

M. *Gay*, à Saint-Martin-d'Hère (Isère); tuile tenant le milieu entre celle à crochet et celle creuse. (11 août.—15 ans.)

MM. *Langlois*, à Lyon; tuiles. (Add. du 11 août.—B. du 8 janv.—15 ans.)

M. *Schlickeysen*, à Paris; machine à couper l'argile et à faire des tubes et briques. (30 août.—15 ans.)

M. *Charrin*, à Loriol (Drôme); tuiles plates. (5 sept.—15 ans.)

Mlle *Courtois*, à Lyon; tuiles *franco-romaines*. (Add. des 15 et 24 sept.—B. du 14 août.—15 ans.)

MM. *Arbey* et *Robelin*, à Sancey-le-Grand (Doubs); tuile perfectionnée. (20 sept.—15 ans.)

M. *Berthelier*, à Lyon; tuiles pour couvertures. (21 sept.—15 ans.)

M. *Hassler*, à Mulhouse; tuiles. (8 oct.—15 ans.)

M. *Blondeau*, à Paris; tuile perfectionnée. (9 oct.—15 ans.)

M. *Castillon*, à Troyes (Aube); couverture en tuiles à surface carrée. (11 oct.—15 ans.)

M. *Muller*, à Saint-Genis-Laval (Rhône); tuile. (18 oct.—15 ans.)

MM. *Gatto* et *comp.*, à Marseille; tuiles à écusson. (18 oct.—15 ans.)

M. *Baussan*, au Bourg-Saint-Andéol (Ardèche); tuiles creuses cylindriques. (23 oct.—15 ans.)

M. *Manigand*, au Petit-Ivry (Seine); tuiles hydrofuges. (25 oct.—15 ans.)

M. *Robinne*, à Marseille; tuile plate en terre cuite. (3 nov.—15 ans.)

MM. *Pascal* et *comp.*, à Lyon; tuiles. (5 nov.—15 ans.)

M. *Arduino*, à Marseille; tuiles aéricalorifères. (17 nov.—15 ans.)

M. *Devevey*, à Beaune (Côte-d'Or); fabrication de briques. (17 nov.—15 ans.)

M. *Roque*, à Sainte-Foy-la-Grande (Gironde); fabrication de briques. (24 nov.—15 ans.)

M. *d'Héruel*, à Paris; moulage à sec des tuiles et briques. (30 nov.—15 ans.)

M. *Arnaud*, à Marseille; tuiles de terrasse. (30 nov.—15 ans.)

M. *Boisson*, au Teil (Ardèche); appareil pour cuisson des briques réfractaires. (1er déc.—15 ans.)

MM. *Jardin* et *Fanjat*, à Grenoble; tuile carrée avec deux angles abattus. (7 déc.—15 ans.)

MM. *Scotti* et *Blancardi*, à Grenoble; tuiles *ligu-riennes* dont une avec forme demi-sphérique, et l'autre triangulaire. (10 déc.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Pierre*, à Saint-Henri (Bouches-du-Rhône); tuiles à cannelures pour toiture. (11 déc.—15 ans.)

M. *d'Hunolstein*, à Ottange (Moselle); briques, tuiles, etc., faites avec des boues venant des mines de fer. (29 déc.—15 ans.)

BRIQUET.

M. *Schuh*, à Paris; briquet à coulisse. (13 nov. —15 ans.)

BRODERIE.

M. *Barbe-Schmitz*, à Nancy; mécanique à broder. (17 mars.—15 ans.)

Mlle *Duperly*, à Paris; application de points ombrés de broderie sur la broderie de Paris, Metz, etc. (26 av.—15 ans.)

MM. *Lepelletier* (*D.*), à Paris; fabrication de broderie. (22 mai.—15 ans.)

M. *Spiquel*, à Paris; fabrication de broderie. (Add. du 6 juin.—B. du 28 av.—15 ans.)

M. *Côte-Rey*, à Tarare (Rhône); métier mécanique à broder. (4 août.—15 ans.)

M. *Januel*, à Saint-Étienne; broderie à la Jacquard. (18 oct.—15 ans.)

MM. *Ferouelle* et *comp.*, à Paris; métiers perfectionnés pour la fabrication mécanique de la broderie *point de chaînette*. (25 oct.— 15 ans.)

M. *Centerickx-Vankove*, à Roubaix (Nord); machine à festonner. (17 nov. — B. B. jusqu'au 16 nov. 1865.)

MM. *Bayon* et *Denis*, à Saint-Étienne; substitution du cordonnet-coton à celui de soie dans les ouvrages de guipure. (26 nov.—15 ans.)

M. *Hagnaüer*, à Paris; papier-tulle pour broderies. (5 déc.—15 ans.)

BROSSERIE.

M. *Gagin*, à Paris; balais, brosses, etc., perfectionnés. (4 janv.—15 ans.)

Mme Ve *Davy*, à Paris; emploi perfectionné des brosses. (27 janv.—15 ans.)

M. *Fontaine*, à Paris; peigne-brosse. (13 fév. — 15 ans.)

M. *Jouve*, à Paris; monture de blaireau. (29 mars. —15 ans.)

M. *Potel*, à Rouen; brosseries de pavage mécanique. (10 mai.—15 ans.)

M. *Nos d'Argence*, à Paris; brosses métalliques dites *voltaïques*. (13 juin.—15 ans.)

M. *Loddé*, à Paris; brosserie en plumes. (30 juil. —15 ans.)

MM. *Dupont* et *Deschamps*, à Beauvais; machine à percer les brosses. (22 sept.—15 ans.)

M. *Henry*, aux Thernes (Seine); balai-racloir mécanique. (12 oct.—15 ans.)

M. *Thomas*, à Paris; brosse de poche. (17 oct. —15 ans.)

M. *Berger*, à Paris; viroles pour monture de brosses à peindre. (2 nov.—15 ans.)

Mme *Noblet*, à Paris; *spongi-brosses* à dents *électro-galvaniques*. (15 nov.—15 ans.)

BROYAGE ET CASSAGE.

MM. *Peyron* et *Bonnamain*, à Montbrison; machine à casser la pierre. (26 janv.—15 ans.)

M. *Bootz-Laconduite*, à Douai; broyeur à tourteaux. (24 mars.—15 ans.)

Mme *Viard*, à Paris; machine à broyer couleurs, chocolat, etc. (14 av.—15 ans.)

M. *Parent*, aux Thernes (Seine); cassage du sucre perfectionné. (8 sept.—15 ans.)

M. *Thuillot*, à Paris; machine à casser le sucre. (Add. du 20 oct.—B. du 30 août.—15 ans.)

CAFÉ ET CAFETIÈRE.

M. *Leray*, à Belleville (Seine); appareil applicable aux cafetières-théières. (28 av.—15 ans.)

M. *Coutant*, à Paris; cafetière simplifiée. (7 mai. —15 ans.)

M. *Venant*, à Amiens; torréfacteur à café. (12 mai.—15 ans.)

M. *Bénard*, à Paris; cafetière universelle. (30 mai. —15 ans.)

M. *Woocker*, à Paris; appareil à rôtir le café. (28 juin.—15 ans.)

MM. *Grumber* et *Dorn*, à Mulhouse; produit dit *poudre de café*. (Add. du 14 août. — B. du 13 av. —15 ans.

M. *Augier*, à Paris; théière à concentration. (22 sept.—15 ans.)

M. *Vion*, à Paris; cafetière. (27 sept.—15 ans.)

M. *Halot*, à Paris; cafetière. (12 nov.—15 ans.)

M. *Trocard*, à Bordeaux; cafetière à esprit-de-vin. (19 nov.—15 ans.)

M. *Play*, à Paris; café hygiénique torréfié. (7 déc.—15 ans.)

M. *Gaudin*, à Paris; appareil à vapeur pour faire le café. (11 déc.—15 ans.)

M. *Dagand*, à Paris; appareils-cafetières pour l'infusion du café par aspersion et retour d'eau. (Add. du 22 déc.—B. du 31 juil.—15 ans.)

MM. *Roussel* et *Dangles*, à Paris; cafetière inexplosible en fer émaillé. (26 déc.—15 ans.)

CAOUTCHOUC ET GUTTA-PERCHA.

M. *Guibal*, à Paris; fabrication perfectionnée des objets en caoutchouc durci. (6 janv.—15 ans.)

M. *Tardif*, à Paris; applications de tissus caoutchoutés. (14 fév.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Bros*, à Paris; application du caoutchouc souple ou durci. (2 mars.—15 ans.)

M. *Morey*, à Paris; application du caoutchouc vulcanisé. (6 mars.—15 ans.)

M. *Millet*, à Lyon; machine à mouler la corne et la gutta-percha pour navettes à tisser. (7 mars. —15 ans.)

M. *Wacrenier*, à Paris; peignes de fabrique de toutes formes en caoutchouc durci. (Add. des 31 mars, 7 av., 27 juin et 2 oct.—B. du 15 mars. —15 ans.)

M. *Goodyear*, à Paris; perfectionnements à la préparation mécanique et au laminage du caoutchouc, de la gutta-percha, etc. (11 av.—15 ans.)

M. *Marle*, à Paris; caoutchouc liquide employé à la conservation des matières animales et végétales. (11 av.—15 ans.)

M. *Beer*, à Paris; vulcanisation et traitement perfectionnés du caoutchouc. (16 av.—P. A. jusqu'au 12 janv. 1869.)

M. *Fourcart*, à Épernay (Marne); suspension élastique par le caoutchouc. (5 mai.—15 ans.)

M. *Lesage*, à Lille; cylindre recouvert de gutta-percha. (14 mai.—15 ans.)

M. *Penney*, à Paris; caoutchouc vulcanisé. (6 juin.—P. A. jusqu'au 28 mai 1869.)

MM. *Barbier* et *Daubrée*, à Clermont-Ferrand; fabrication et emploi du caoutchouc poreux. (2 juil. —15 ans.)

MM. *Richard* et *comp.*, à Paris; fabrication perfectionnée du caoutchouc. (7 juil.—15 ans.)

M. *Perra*, à Plaisance (Seine); dissolutions du caoutchouc par la vapeur. (21 août.—15 ans.)

M. *Johnson*, à Paris; préparation perfectionnée du caoutchouc. (28 sept. — P. A. jusqu'au 7 juin 1869.)

M. *Bryère*, à Paris; perfectionnement aux étoffes caoutchoutées. (29 sept.—15 ans.)

M. *Wacrenier*, à Paris; application du caoutchouc vulcanisé durci. (Add. des 30 oct. et 10 nov. —B. du 20 oct.—15 ans.)

M. *Haimes*, à Paris; fabrication perfectionnée de la gutta-percha. (31 oct.—15 ans.)

M. *Gué*, à Nantes; caoutchouc et machine dite *étaloire* pour étendre sur étoffes l'enduit composé de liége et de fanons de baleine, etc. (17 nov. — 15 ans.)

M. *Wacrenier*, à Paris; caoutchouc mou ou durci mélangé de diverses matières. (19 nov.—15 ans.)

M. *Godefroy*, à Paris; traitement perfectionné de la gutta-percha. (24 nov. — P. A. jusqu'au 9 oct. 1869.)

M. *Latta*, à Paris; traitement de la gutta-percha pour divers produits. (1er déc.—15 ans.)

M. *Hébert*, à Paris; caoutchouc et crinoline appliqués sur tous tissus. (13 déc.—10 ans.)

M. *Soufflet*, à Paris; étoffes caoutchoutées perfectionnées. (13 déc.—15 ans.)

CARDES ET CARDAGE.

M. *Harding-Cocker*, à Lille; peignes et pointes de peignes à peigner et carder les substances filamenteuses. (2 janv.—15 ans.)

M. *Caron*, à Houlme (Seine-Inférieure); cardes à déchets perfectionnées. (2 mars.—15 ans.)

M. *Renard*, à Sedan; cardes bourrées par un feutrage laine ou coton adhérent au cuir et bouté mécaniquement. (10 av.—15 ans.)

M. *Petit-Leclerc*, à Paris; garnitures des cardes perfectionnées. (24 av.—15 ans.)

M. *Vigoureux*, à Paris; dresseuse pour entrée de cardes. (9 mai.—15 ans.)

M. *Roy*, à Paris; disposition perfectionnée des cardes boudineuses ou fileuses. (11 mai.—15 ans.)

M. *Thibout*, à Surville (Calvados); carde à deux têtes. (24 mai.—15 ans.)

M. *Dubus*, à Rouen; composition remplaçant le bois dans les cylindres de cardes. (4 juin.—15 ans.)

M. *Pfeffer*, à Logelbach (Haut-Rhin); tambour de carde en fonte avec plaques rapportées et intervalles en bois. (13 juin.—15 ans.)

M. *de Bast*, à Lille; carde double à coton. (11 juil. —15 ans.)

M. *Chennevière*, à Paris; cardage produisant des fils de plusieurs couleurs sur la même carde. (20 juil.—15 ans.)

M. *Foxwell*, à Paris; perfectionnements aux appareils à former des cardes en fil métallique. (25 juil.—15 ans.)

M. *Duchauffourt*, à Paris; bandes pour cardes. (28 juil.—15 ans.)

M. *Crignon*, à Rouen; dents de cardes à têtes incrustées dans le cuir. (22 sept.—15 ans.)

M. *Joran*, au Logelbach (Haut-Rhin); changement de disposition des hérissons dans les cardes dit *hypocarde*. (Add. du 15 déc. — B. du 10 oct. —15 ans.)

CARROSSERIE (*voitures, roues, etc.*).

M. *Bautain*, à Paris; moyeux et boîtes de roues perfectionnés. (18 janv.—15 ans.)

MM. *Belvalette*, à Paris; avant-train de voiture. (31 janv.—15 ans.)

M. *Cass*, à Paris; suspension de voitures. (16 fév. —15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Mme Ve *Audouin* née *Buran*, à Paris; brancard articulé. (19 fév.—15 ans.)

M. *Gilson*, à Vincennes (Seine); boîtes de roues à cylindres mobiles interposés. (10 mars.—15 ans.)

M. *Dulac de Murles*, à Toulouse; roue à pieds. (13 mars.—15 ans.)

M. *Beaufils*, à Rouen; cabriolet à quatre roues se développant pour former une américaine. (2 av. —15 ans.)

M. *Guérin*, à Paris; voitures cylindriques. (3 av. —15 ans.)

Mme Ve *Bagdasar*, à Paris; traction pour voitures pesantes arrêtées par des obstacles. (17 av. — 15 ans.)

MM. *Maignon de Roques* et *Ruaud*, à Paris; application de certains produits primitifs à la fabrication des coussinets. (23 av.—15 ans.)

M. *Négrier*, à Paris; fourgon-moulin pour l'armée. (30 av.—15 ans.)

M. *Gresse*, à Nîmes; camion mixte. (18 mai. —15 ans.)

M. *Millet*, à Maisons-Alfort (Seine); brancard à ressort pour voitures à deux roues. (30 mai. — 15 ans.)

M. *Bonnard*, à la Petite-Villette (Seine); levier circulaire pour toutes voitures. (12 juin.—15 ans.)

M. *Krafft*, à Mulhouse; machine pour pousser et faire démarrer les voitures trop chargées. (14 juin. —15 ans.)

M. *Legalant*, aux Batignolles (Seine); tombereau à essieu droit et à caisson mobile. (27 juin. —15 ans.)

M. *Philippe*, à Paris; trains articulés pour l'artillerie. (Add. du 29 juin.—B. du 9 mai.—15 ans.)

M. *Rotschild*, à Paris; carrosse à double face. (6 juil.—15 ans.)

M. *Clochez*, à Paris; voiture. (Add. du 6 juil.— B. du 21 juin.—15 ans.)

M. *Loire*, à Paris; boîtes à volumes restreints. (23 juil.—15 ans.)

M. *Henck*, à Paris; boîte de roue à réservoir multiple et circulation continue. (27 juil.—15 ans.)

M. *Soyer*, à Beauvais; avant-train à deux chevilles. (14 août.—15 ans.)

M. *Skelley*, à Paris; roues de voitures. (27 août. —P. A. jusqu'au 28 juin 1869.)

M. *Geslin*, à Paris; voiture mécanique. (6 sept. —15 ans.)

M. *Lecointe*, à Paris; suspension perfectionnée des voitures. (Add. du 2 oct. — B. du 12 sept. — 15 ans.)

MM. *Traullé* et *Liévin*, à Montmartre; caoutchouc durci ou mou pour la carrosserie et la sellerie. (Add. du 17 oct.—B. du 5 juin.—15 ans.)

M. *Long*, à Pont-Royal (Bouches-du-Rhône); chariot à roues doubles et à volants. (Add. du 24 oct.—B. du 18 av.—15 ans.)

M. *Dumarchey*, à Paris; roues de voitures. (3 nov. —15 ans.)

M. *Giroud*, à Paris; application du caoutchouc aux roues de voitures. (4 déc.—15 ans.)

M. *de Saint-Vincent*, à Paris; roues de chariots, charrettes, etc. (11 déc.—15 ans.)

M. *Richard*, à Paris; protecteur-parachute mobile pour voitures. (20 déc.—15 ans.)

M. *Convert*, à Paris; appareil facilitant la traction des voitures et empêchant le recul. (26 déc. —15 ans.)

CARRELAGE.

M. *Rondy*, à Lyon; carrelage-mosaïque au ciment romain. (9 mars.—15 ans.)

M. *Blondel*, à Paris; carreaux creux renforcés pour planchers, voûtes, cloisons, etc. (Add. du 9 juil.—B. du 12 av.—15 ans.)

M. *Vollant-Fleuret*, à Châteauroux; fabrication de carreaux noirs et marbrés. (14 juil.—15 ans.)

CÉRAMIQUE.

M. *Novion*, à Paris; fours à porcelaine et alandiers perfectionnés. (4 janv.—15 ans.)

MM. *Barbier* et *Colas*, à Rolampont (Haute-Marne); fours *autopyrogènes* pour cuisson des pâtes céramiques et révivification du noir animal. (6 fév. —15 ans.)

M. *Machard*, à Paris; four horizontal continu pour cuisson des objets céramiques. (28 mars. — 15 ans.)

M. *Parant*, à Limoges; fabrication de meules en porcelaine. (5 av.—15 ans.)

M. *Thivole*, à Lyon; divers emplois de terres réfractaires. (6 av.—15 ans.)

M. le baron *de Bourgoing*, à Paris; procédés céramiques. (13 av.—15 ans.)

M. *Guinoiseau*, à Paris; décoration de la porcelaine et de la faïence. (20 av.—15 ans.)

M. *de Lucy-Fossarieu*, à Paris; substance céramique pour arts et industrie. (2 juin.—15 ans.)

MM. *Pillivuyt* (Ch.), *Dupuis* et *comp.*, à Paris; fabrication de la porcelaine blanche ou colorée, unie ou non, par pression mécanique. (18 juin. — 15 ans.)

M. *d'Huart*, à Paris; fabrication perfectionnée des poteries. (24 juil.—15 ans.)

MM. *Lobry* et *comp.*, à Lyon; fours à flamme

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

renversée perfectionnés pour cuisson des poteries, faïences, briques, etc. (8 août.—15 ans.)

M. *Chabrol* dit *Verdillac*, à Limoges; machine à broyer les pâtes à porcelaine et rendant les matières plus pures. (8 août.—15 ans.)

M. *Bing*, à Paris; système de chauffage pour la cuisson de la porcelaine, etc. (10 août.—15 ans.)

M. *Bonnet*, à Paris; moufle et four pour décor de la porcelaine. (11 août.—15 ans.)

M. *Margueritte*, à Paris; composition vitreuse. (1er sept.—15 ans.)

MM. *Ruaud* et *Merkens*, à Limoges; cuisson au charbon et au bois de la porcelaine dure. (19 sept. —15 ans.)

M. *Bellay*, à Paris; procédé pour fabriquer la poterie. (Add. du 3 oct.—B. du 3 juil.—15 ans.)

M. *Noualhier*, à Paris; perfectionnements à la pâte et aux objets en porcelaine. (2 oct.—15 ans.)

M. *Scotti*, à Grenoble; composition métallique argileuse composée de scories, mâchefer, etc. (25 oct.—15 ans.)

MM. *Pouyat* et *Baignol*, à Limoges; four à feu continu ou discontinu pour produits céramiques. (30 oct.—15 ans.)

MM. *Frayon* et *Guionnet*, à Paris; composition et moulage de pâtes à porcelaine. (12 nov. —15 ans.)

M. *Halot*, à Paris; réparation d'écornures sur le dégourdi de porcelaine. (19 nov.—15 ans.)

Le même; construction perfectionnée des fours à porcelaine avec économie de combustible. (19 nov. —15 ans.)

M. *Margueritte*, à Paris; fabrication perfectionnée des compositions vitreuses. (Add. du 22 déc. —B. du 20 oct.—15 ans.)

CHANDELLES ET BOUGIES.

MM. *Joubert* et *Scheurweghs*, à Paris et à Neuilly (Seine); fabrication des bougies. (17 janv. —15 ans.)

MM. *Dufélix* et *Radet*, à Paris; fabrication perfectionnée de la bougie-chandelle. (6 fév. —15 ans.)

M. *Cousin*, à Paris; système à marquer et décorer la bougie. (2 av.—15 ans.)

M. *Puis*, à Paris; traitement des corps gras et résineux pour bougies. (3 av.—15 ans.)

MM. *Leroux* et *Cellier*, à Paris; suif artificiel pour chandelles dites *exotiques*. (25 juin.—15 ans.)

M. *Faure*, à Bordeaux; fusion et durcissement des suifs et emploi des mèches sans fin. (2 juil.—15 ans.)

M. *Lemée*, à Paris; moules à chandelles perfectionnés. (24 juil.—15 ans.)

M. *Gillot*, à Aubervilliers (Seine); fonte des suifs et fabrication de chandelle. (28 juil.—15 ans.)

MM. *Gaillard*, à Paris; mécanique à essayer les bougies. (2 août.—15 ans.)

MM. *E. Masson* et *comp.*, à Paris; moule à bougie. (2 oct.—15 ans.)

MM. *Wilson*, *Hauson* et *Wallis*, à Paris; bougies et lampes à bougies perfectionnées. (15 oct.—P. A. jusqu'au 11 av. 1869.)

M. *Tilghman*, à Paris; traitement perfectionné des corps gras pour fabrication des bougies. (6 nov.—15 ans.)

M. *Sautayra*, à Paris; résine perfectionnée pour fabrication de la bougie. (21 nov.—15 ans.)

MM. *Baudoin* et *comp.*, à Paris; perfectionnements aux machines et mèches continues pour mouler bougies et chandelles. (24 nov.—15 ans.)

M. *d'Albytre de la Feurière*, à Bordeaux; chandelles *hélioclypses*. (28 nov.—15 ans.)

M. *Tilghman*, à Paris; fabrication perfectionnée des chandelles et bougies. (31 déc.—15 ans.)

CHANVRES ET LINS.

MM. *Lallier* et *Vignaud*, à Paris; affinage du lin, chanvre, etc. (11 janv.—15 ans.)

M. *Combe*, à Paris; machines perfectionnées pour sérancer le chanvre, le lin, etc. (12 janv. —15 ans.)

M. *Delattre*, à Setques (Pas-de-Calais); machine à broyer et teiller lin, chanvre, etc. (21 mai. —15 ans.)

MM. *Vignon* et *Faure*, à Grenoble; machine à teiller le chanvre. (20 juin.—15 ans.)

M. *Jaubert*, à Marseille; chanvre extrait du jonc. (9 août.—15 ans.)

M. *Raffin*, à Marseille; teillage du chanvre et du lin. (28 déc.—15 ans.)

CHAPELLERIE.

M. *Rozé*, à Saint-Mards-en-Othe (Aube); casquette-cache-nez. (6 janv.—15 ans.)

MM. *Baucher* et *Ardilly*, à Paris; caoutchouc appliqué à la chapellerie. (15 janv.—15 ans.)

M. *Morel*, à Paris; brides pour casquettes. (24 janv.—15 ans.)

M. *Vincendon*, à Paris; chapeau en feutre. (9 fév.—15 ans.)

M. *Cruveilher*, à Paris; chapellerie perfectionnée. (15 fév.—15 ans.

Mme *André* et Mlle *Froment*, à Paris; chapeaux de dames perfectionnés. (21 fév.—15 ans.)

M. *Libert*, à Paris; tissu de paille et tissus de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

crin et paille pour chapeaux d'enfants. (14 mars. —15 ans.)

M. *Legué*, à Nantes; chapeaux façon caoutchouc, etc. (18 av.—15 ans.)

M. *Remacle*, à Paris; chapeau de soie sans galette. (27 av.—15 ans.)

MM. *Allié*, à Paris; coiffes de chapeaux dites *tendeurs*. (7 mai.—15 ans.)

M. *Quantin*, à Bordeaux; ponçage des chapeaux-feutre. (25 mai.—15 ans.)

M. *Picaut*, aux Prés-Saint-Gervais (Seine); chapeau en plume. (22 juin.—15 ans.)

MM. *Altès* et *Cuny*, à Saint-Mandé (Seine); machine à faire les casquettes. (Add. du 23 juin.—B. du 7 juin.—15 ans.)

M. *Collot*, à Paris; fabrication de chapeaux et coiffes à pression et non foulés de toutes nuances. (26 juin.—15 ans.)

M. *Sellers*, à Paris; ventilation perfectionnée des chapeaux. (29 août. — P. Am. jusqu'au 31 juil. 1869.)

M. *Cooley*, à Paris; fabrication perfectionnée des chapeaux. (17 août.—P. A. jusqu'au 8 août 1869.)

M. *Legay*, à Paris; fabrication perfectionnée des chapeaux. (17 août.—15 ans.)

M. *Thomas*, à Gray; tournures de chapeaux d'hommes. (27 août.—10 ans.)

MM. *Gibus*, à Paris; chapeau souple. (Add. du 22 sept.—B. du 12 sept.—15 ans.)

M. *Patier*, à Limoges; chapeaux cannelés. (2 oct. —15 ans.)

M. *Massip*, à Paris; machines perfectionnées à faire les garnitures des chapeaux. (13 oct.—15 ans.)

M. *Achard*, à Paris; fabrication perfectionnée des chapeaux. (22 oct.—15 ans.)

Mme *Cornu*, à Paris; fourrure pour chapeaux et coiffure de dames. (29 oct.—15 ans.)

MM. *Dumazet* et *Ginet*, à Lyon; chapeau de soie à coiffe inhérente. (15 nov.—15 ans.)

M. *Dolléans*, à Paris; étui-caoutchouc préservant les chapeaux de la pluie. (19 nov.—15 ans.)

M. *Gaspart*, à Paris; étoffe peluche-velours s'appliquant sur la mécanique à chapeaux Gibus. (20 nov.—15 ans.)

M. *Chevallier*, à Paris; chapeaux et casquettes perfectionnés avec ou sans carcasses élastiques. (4 déc.—15 ans.)

MM. *Allié*, à Paris; bords gradués pour galettes en toile de chapeau d'homme. (5 déc.—15 ans.)

MM. *Laville* et *Poumaroux*, à Paris; chapeaux de feutre souple. (11 déc.—15 ans.)

M. *Abt*, à Paris; application de la paille à la fabrication de chapeaux. (13 déc.—15 ans.)

CHARRUE.

M. *Naissant*, au Magny-Vernois (Haute-Saône); charrue marchant horizontalement d'une manière constante. (1er mars.—10 ans.)

MM. *Hugnin* et *Jacotin*, à Paris; charrue pour drainage des terres. (7 mars.—15 ans.)

M. *Merck*, à Schœnenbourg (Bas-Rhin); charrue. (19 mars.—15 ans.)

M. *Gibout*, au Chesne (Ardennes); charrue. (24 mars.—15 ans.)

M. *Séguy*, à Thézan (Hérault); charrue à versoir et à dental. (7 av.—15 ans.)

M. *Lespinasse*, à Messimy (Ain); charrue perfectionnée. (7 av.—15 ans.)

M. *Vouillon*, à Lyon; charrue. (25 mai.—15 ans.)

MM. *Coutelet*, à Paris; charrue. (26 juin. — 15 ans.)

M. *Rayet*, à Lussat (Creuse); charrue à double versoir. (28 juin.—15 ans.)

M. *Artigue*, à Tournefeuille (Haute-Garonne); charrue en fer. (22 août.—15 ans.)

M. *Monié*, à Toulouse; charrue pliée et à couteau. (27 nov.—15 ans.)

M. *Plouard*, à Grand-Cours (Seine-Inférieure); charrue dite *facile*. (30 nov.—5 ans.)

M. *Fleur*, à Thièvres (Somme); charrue. (6 déc. —15 ans.)

M. *Boulet*, à Vandenesse (Nièvre); charrue double à bascule verticale. (12 déc.—15 ans.)

M. *Leroy*, à Taillefontaine (Aisne); charrue à deux raies à bascule. (19 déc.—5 ans.)

CHAUDRONNERIE.

M. *Horton*, à Paris; chaudières et objets de chaudronnerie perfectionnés. (24 av. — P. A. jusqu'au 18 mars 1868.)

MM. *Gomme* et *Beaugrand*, à Paris; chaudronnerie mécanique. (30 août.—15 ans.)

CHAUFFAGE ET CUISSON (appareils de).

M. *Reyt*, à Paris; calorifère économique. (3 janv. —15 ans.)

M. *d'Albizzi*, à Paris; appareil de chauffage industriel pour le gaz. (9 janv.—15 ans.)

M. *Astouin*, à Marseille; cheminéau à rideau mobile. (9 janv.—15 ans.)

M. *Hazard*, à Paris; fumivore à triple chauffage. (9 janv.—15 ans.)

M. *Dumas*, à Paris; appareil de cheminée en faïence. (18 janv.—15 ans.)

M. *Malbet* et Mlle *Larcher*, à Paris; chauffe-pieds

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à réservoir d'eau chaude en caoutchouc. (20 janv. —15 ans.)

M. *Laroche*, à Paris; appareil de cuisine. (27 janv. —15 ans.)

M. *Baudon-Porchez*, à Lille; cheminée d'appartement perfectionnée. (2 fév.—15 ans.)

M. *Poncelet*, à Douzy (Ardennes); chauffage amélioré des machines à vapeur. (3 fév.—10 ans.)

MM. *Laffineur*, à Paris; bain-marie. (5 fév. — 15 ans.)

M. *Gariel*, à Carcassonne; calorimètre à cheminée. (9 fév.—15 ans.)

M. *Neuzillet*, à Saint-Seine-en-Bâche (Côte-d'Or); poêle économique. (13 fév.—15 ans.)

M. *Belmer*, à Paris; réflecteur-calorifère. (13 fév. —P. A. jusqu'au 15 nov. 1868.)

M. *Froust*, à Paris; chauffage économique. (14 fév.—15 ans.)

M. *Aureliani*, à Paris; grilles mobiles, portes aux châssis avec tôle pour tous foyers. (16 fév. — 15 ans.)

M. *Trouvé* dit *Dupont*, aux Batignolles (Seine); calorifère thermal. (20 fév.—15 ans.)

M. *Rammell*, à Paris; fourneaux et foyers de cheminées perfectionnés. (21 fév.—P. A. jusqu'au 18 août 1868.)

MM. *Husson-Maillard* et *Collière*, à Remilly (Ardennes); chauffage des machines à vapeur avec la terre sulfureuse. (23 fév.—15 ans.)

M. *Staib*, à Paris; calorifères perfectionnés. (28 fév.—15 ans.)

M. *Lafarge*, à Paris; grilles de fourneaux de cuisine perfectionnées. (6 mars.—15 ans.)

MM. *Larsonnier* et *Fonrouge*, à Paris; châssis mobiles de cheminées à rideaux. (16 mars. — 15 ans.)

M. *Clavel*, à Lyon; utilisation du calorique des cheminées d'usines à vapeur. (19 mars.—15 ans.)

MM. *Rouche* et *Brion*, à Guebwiller et à Willer (Haut-Rhin); corps de fourneau pour tous chauffages à air chaud. (28 mars.—15 ans.)

MM. *Gillet* et *comp.*, à Paris; cuisson de la sardine dans l'huile par la vapeur surchauffée. (29 mars.—15 ans.)

M. *Thiebert*, à Nancy; fourneaux de cuisine perfectionnés avec vapeur pour usages domestiques. (31 mars.—15 ans.)

M. *Jacquy*, à Strasbourg; poêle extra-économique. (12 av.—15 ans.)

M. *Lecerf*, à Paris; chauffage des calorifères. (8 mai.—15 ans.)

M. *Walter*, à Paris; calorifère portatif. (12 mai. —15 ans.)

M. *Ernoult*, à Paris; grillage à la plaque utilisant la chaleur perdue. (14 mai.—15 ans.)

M. *Peduzzi*, à Paris; calorifère. (21 mai. — 15 ans.)

MM. *Borgnis-Desbordes* et *Tonnelle*, à Lille; chauffage économique. (23 mai.—10 ans.)

M. *Tournay*, à Paris; chaudières perfectionnées pour chauffage des serres, etc., par la circulation de l'eau. (23 mai.—15 ans.)

M. *Delachaise*, à Lyon; chauffage alcoolique et à reproduction de vapeur. (29 mai.—15 ans.)

M. *Coutant*, à Paris; calorifère à air chaud. (1er juin.—15 ans.)

M. *Chauvier*, à Paris; foyers, grilles et fourneaux perfectionnés. (1er juin.—15 ans.)

M. *Bouisson*, à Lyon; installation de chauffage à la vapeur. (9 juin.—15 ans.)

M. *Bertolini*, à Paris; appareil de chauffage. (14 juil.—15 ans.)

M. *Laury*, à Paris; cheminées et calorifères perfectionnés. (16 juil.—15 ans.)

M. *de Fuisseaux*, à Paris; système de séchage, chauffage et cuisson du pain, de la porcelaine dure, etc. (18 juil.—15 ans.)

M. *Moreau*, à Paris; appareil pour employer le coke et autres combustibles de difficile ignition à l'usage de la cuisine, etc. (Add. du 27 août. — B. du 17 juil.—15 ans.)

M. *Elsner*, à Paris; appareil de chauffage au gaz. (18 août.—15 ans.)

M. *Rae*, à Paris; chauffage perfectionné des waggons, salons des bateaux à vapeur, casernes, hôpitaux, etc. (20 août.—15 ans.)

M. *Féry*, à Paris; foyer à fond mobile. (21 août. —15 ans.)

M. *Dulac de Murles*, à Toulouse; chaleur par l'absorption de l'air. (22 août.—15 ans.)

M. *Bert*, à Lyon; calorifère à feu perdu, avec chaise cylindrique brisée. (23 août.—15 ans.)

M. *Lemarchand*, à Nantes; fourneau à feu vif, pour cuire la sardine et extraire l'arête sans faire d'incision. (23 août.—15 ans.)

M. *Loiseau*, à la Ville-en-Bois (Loire-Inférieure); appareil pour sécher et cuire la sardine. (25 août. —15 ans.)

MM. *Clerre* et *Décembre*, à Troyes (Aube); appareil de chauffage à barreaux creux. (6 sept. — 15 ans.)

M. *Hoog*, à Paris; régulateur de foyer. (8 sept. —15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Pauton*, à Paris; fourneaux à gaz. (11 sept. —15 ans.)

M. *Parisot-Bourdon*, à Paris; appareils de chauffage et éclairage par le gaz. (12 sept.—15 ans.)

M. *Cantier*, à Leuc (Aude); appareil pour assurer la fuite de la fumée dans les cheminées. (13 sept.—10 ans.)

M. *Delrieux-Bergonhoux*, à Lyon; fourneau portatif à galerie intérieure pour les applicateurs de bitume et pour la cuisson des aliments et la lessive. (17 sept.—15 ans.)

M. *Caillet*, aux Batignolles (Seine); grilles de foyers et de chaudières à vapeur perfectionnées. (18 sept.—15 ans.)

MM. *Rousselle* et *Privat*, à Bordeaux; cuisine distillatoire pour la marine. (25 sept.—15 ans.)

M. *Bremond*, à Marseille; procédé empêchant la fumée des cheminées de maisons d'entrer dans les appartements. (Add. des 26 sept. et 28 nov. — B. du 14 août.—15 ans.)

M. *Carville*, à Paris; calorifère. (26 sept.—15 ans.)

M. *Petit*, à Paris; chauffage essentiellement fumivore. (Add. du 1er oct.—B. du 28 sept.—15 ans.)

M. *Delrieux-Bergonhoux*, à Lyon; perfectionnement à son fourneau portatif à galerie intérieure. (9 oct.—15 ans.)

M. *Pimont*, à Rouen; perfectionnements et addition à son brevet du 13 sept. 1845 concernant les calorifuges réfractaires. (Add. du 10 oct. — B. du 19 sept.—15 ans.)

M. *Loysel*, à Paris; appareil général de cuisson, grillage et rôtissage. (18 oct. — P. A. jusqu'au 22 déc. 1868.)

M. *Goguel*, à Paris; chauffage des locomotives. (24 oct.—15 ans.)

M. *Sadleir*, à Paris; appareil pour chauffer les liquides et autres substances et pour séchage et cuisson. (27 oct.—15 ans.)

M. *Roffe*, à Paris; poêles et fourneaux perfectionnés. (31 oct.—15 ans.)

M. *Giraudon*, à Lille; fumi-calorifère. (2 nov. —15 ans.)

M. *Pauli*, à Paris; marmite de campagne. (9 nov. —15 ans.)

M. *Lemonnier*, à Paris; système de chauffage et combustion. (9 nov.—15 ans.)

M. *Hirn*, à Colmar; *hyper-thermo-générateur*. (12 nov.—15 ans.)

M. *Fournier*, à Givors (Rhône); appareils de chauffage au coke, à la houille et au bois. (17 nov. —15 ans.)

M. *Salzer*, à Paris; appareil de chauffage et d'éclairage pour la fabrication du fer. (17 nov. — 15 ans.)

M. *Trécat*, à Valenciennes; mode de chauffage. (Add. du 24 nov.—B. du 21 juin.—15 ans.)

M. *Renon*, à Rouen; appareil à torréfier. (30 nov. —15 ans.)

M. *Mousseron*, à Paris; appareil de chauffage. (3 déc.—15 ans.)

M. *Hickert*, à Paris; tube calorifère mobile. (18 déc.—15 ans.)

M. *Bourriot*, à Bicêtre (Seine); appareil de chauffage pour intérieurs de cheminées. (21 déc. —15 ans.)

M. *Duchet*, à Montluçon (Allier); chauffage des foyers industriels par le gaz provenant de la carbonisation de la houille. (29 déc.—15 ans.)

M. *Bourgeois de Richemont*, à Paris; chauffage perfectionné des chaudières à vapeur. (31 déc. —15 ans.)

CHAUSSURE.

MM. *Florensen* et *Bogue*, à Paris; semelle hygiénique. (6 janv.—15 ans.)

M. *Nivelle*, à Paris; bottes-bottines. (29 janv.— 15 ans.)

M. *Devosse*, à Paris; chaussures perfectionnées. (5 fév.—15 ans.)

Mlle *Bloisbluche*, à Paris; application de la gutta-percha aux sabots ou galoches. (8 fév.—15 ans.)

M. *Duméry*; appareils facilitant et accélérant la fabrication de la chaussure. (9 fév.—15 ans.)

M. *Bauny*, à Clermont (Puy-de-Dôme); système de couture de galoches. (22 fév.—15 ans.)

M. *Molière*, à Paris; bottes élastiques. (16 mars. —15 ans.)

M. *Mercier*, à Paris; machine à faire la chaussure. (22 mars.—15 ans.)

M. *Mesny*, à Paris; chaussure à élastique invisible. (27 mars.—15 ans.)

M. *Lambilotte*, à Carvin (Pas-de-Calais); souliers à coutures imperissables. (24 av.—15 ans.)

M. *Chollet*, à Versailles; brodequin à guêtre. (26 av.—15 ans.)

M. *Lacombe*, à Paris; deux systèmes de tire-bottes. (4 mai.—15 ans.)

Mme *Bebin*, à Belleville (Seine); guêtre à ressort. (9 juin.—15 ans.)

MM. *Duvivier* et *Chaudet*, à Paris; fabrication de la chaussure. (12 juin.—15 ans.)

M. *Charles*, à Belleville (Seine); guêtres mécaniques à ressort. (16 juin.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MM. *Codet* et *Férou*; fabrication de chaussures. (20 juin.—15 ans.)

M. *Cazes*, à Bayonne; machine à faire la chaussure sans couture à la semelle, sans clous ni vis. (26 juin.—15 ans.)

M. *Williamson*, à Paris; galoches perfectionnées. (25 juil.—P. A. jusqu'au 19 janv. 1869.)

M. *Camuzat*, à Plaisance (Seine); application de la tôle à la fabrication des sabots. (25 juil. — 15 ans.)

MM. *Guimberteau* et *Gambey*, à Paris; chaussures. (26 juil.—15 ans.)

M. *Momon* , à Paris; chaussure sans couture. (2 août.—15 ans.)

M. *Delagarde*, à Lyon ; sabot-bride-coussin. (20 août.—15 ans.)

M. *Picard*, à Paris; machine à découper les étoffes pour chaussure. (3 sept.—15 ans.)

M. *Rochut*, à Paris; chaussures hygiéniques articulées. (4 sept.—15 ans.)

M. *Blaise*, à Paris; formes plastiques pour chaussures. (7 sept.—P. A. jusqu'au 13 juil. 1869.)

M. *Roudière*, à Paris; confection perfectionnée des bottes. (24 oct.—15 ans.)

M. *Baudequin*, à Paris; talons en cuir embouti. (10 nov.—15 ans.)

M. *Deplihez*, à Melun ; sabots-claques en gutta-percha. (12 nov.—15 ans.)

M. *Georget*, à Paris; guêtres en caoutchouc sans boutonnières. (12 nov.—15 ans.)

MM. *Aumont*, *Collette* et *Ponson*, à Paris; système de guêtres. (23 nov.—15 ans.)

M. *Peyronnet*, à Laval; brodequin de chasse à tige sans couture. (27 nov.—10 ans.)

M. *Sorand*, à Paris; sabot-socque. (29 nov. — 15 ans.)

M. *Touzet*, à Paris; chaussures à agrafes cramponnées. (5 déc.—15 ans.)

M. *Pradel*, à Paris; chaussures élastiques sans attaches perfectionnées. (13 déc.—15 ans.)

M. *Rice*, à Paris; bottes et souliers perfectionnés. (13 déc.—15 ans.)

M. *Delcambre*, à Paris; machine à cambrer les tiges de bottes. (19 déc.—15 ans.)

M. *Coste-Pujola*, à Saint-Laurent-de-Cerdans (Pyrénées-Or.); chaussure. (22 déc.—15 ans.)

M. *Gillon*, à Sezanne (Marne); bottine cambrée sans couture à la tige. (Add. du 22 déc. — B. du 6 mars.—15 ans.)

CHEMINS DE FER (et leur matériel).

M. *Marchal*, à Paris; fabrication perfectionnée des roues en fer. (11 janv.—15 ans.)

M. *Pole*, à Paris; chemins de fer perfectionnés. (29 janv.—P. A. jusqu'au 6 juil. 1868.)

M. *Marsillon*, à Paris; frottement des voiture diminué sur routes ou sur chemins de fer. (29 janv. 15 ans.)

M. *Paganotto*, à Paris; voitures de chemins de fer perfectionnées. (30 janv.—15 ans.)

M. *Heufrey*, à Paris; rampes et pentes rapides des chemins de fer perfectionnées. (3 fév.—P. A. jusqu'au 25 déc. 1868.)

M. *Lesueur*, à Paris; gravitation de chemin de fer. (6 fév.—15 ans.)

M. *Crémieu*, à Marseille; voie à *plate-rails* ferrée. (23 fév.—15 ans.)

M. *Blazy-Jallifier*, à Paris; lanterne à signaux pour chemins de fer. (3 mars.—15 ans.)

M. *Breton*, à Pont-de-Claix (Isère); plan incliné pour chemins de fer. (5 mars.—15 ans.)

M. *Dunn*, à Paris; appareils perfectionnés pour laisser passer un train d'une ligne sur une autre. (7 mars.—P. A. jusqu'au 6 sept. 1868.)

MM. *Martinez* et *Mourgues*, à Bordeaux; chemin de fer indéraillable et aiguille marchant seule avec appareil faisant fonctionner le sifflet de la machine. (11 mars.—15 ans.)

M. *Surville*, à Paris; chemins de fer à établir sur routes ordinaires. (16 mars.—15 ans.)

M. *Clewe*, à Paris; véhicules pour chemins de fer. (21 mars.—15 ans.)

M. *Pasquier*, à Paris ; paliers perfectionnés. (24 mars.—15 ans.)

M. *Grassi*, à Paris; moyens pour gravir les ponts sur chemins de fer. (25 mars. — B. A. jusqu'au 2 déc. 1868.)

M. *Dejean*, à Paris; waggon mixte pour chevaux et bagages sur chemins de fer. (26 mars.—15 ans.)

M. *Kershaw*, à Paris; perfectionnements aux roues en fer des chemins de fer. (17 av. — P. A. jusqu'au 10 oct. 1868.)

M. *Prince*, à Paris; coussinets de chemin de fer perfectionnés. (8 mai. — P. A. jusqu'au 21 fév. 1869.)

M. *Lafond*, à Belleville (Seine); système de chemins de fer reliant toutes les localités aux grandes lignes. (8 mai.—15 ans.)

M. *Holmes*, à Paris; bandages des roues perfectionnés. (12 mai.—P. A. jusqu'au 5 av. 1869.)

M. *Guilliny*, à Lyon; chemin de fer hydrostatique. (12 mai.—15 ans.)

M. *Cart*, à Paris; roues et rails de chemins de fer perfectionnés. (18 mai.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Crestin*, aux Thernes (Seine); rails de chemins de fer. (22 mai.—15 ans.)

M. *Bienaimé*, à Paris; appareils pour obvier à la neige et au verglas sur chemins de fer. (24 mai. —15 ans.)

MM. *Louis Liesching* et *comp.*, à Paris; longrines pour chemins de fer. (26 mai.—15 ans.)

M. *Duméry*, à Paris; fabrication perfectionnée des roues de chemins de fer. (30 mai.—15 ans.)

M. *Loubat*, à Paris; roues pour waggons. (31 mai. —15 ans.)

M. *Charpentier*, à Paris; fabrication de roues pour chemins de fer. (Add. du 9 juin. — B. du 17 janv.—15 ans.)

M. *Bouquié*, à Paris; rails à niveau. (12 juin. —15 ans.)

M. *Oppermann*, à Paris; circulation économique sur voies ferrées. (Add. du 12 juin.—B. du 23 janv. —15 ans.)

M. *Possoz*, à Paris; boîte à axe à antifriction pour waggons. (19 juin. —B. B. jusqu'au 23 mars 1869.)

M. *Chemallé* aîné, à Paris; chemins de fer perfectionnés. (21 juin.—15 ans.)

M. *Jauffret*, à Avignon ; appareil de fermeture pour portières et vasistas de waggons. (21 juin. —15 ans.)

M. *Bertrand-Geoffroy*, à Paris; matériel des chemins de fer perfectionné. (22 juin.—15 ans.)

M. *Carr*, à Paris; croisement perfectionné des voies ferrées. (28 juin.—15 ans.)

M. *North*, à Paris; aiguilles et changements de voie de chemins de fer perfectionnés. (4 juil. — P. A. jusqu'au 30 déc. 1868.)

M. *Davis*, à Paris; garnitures élastiques perfectionnées pour coussinets de chemins de fer. (5 juil. —15 ans.)

M. *Bertrand-Geoffroy*, à Paris; chemins à rails de bois portatifs avec des waggons-charrettes. (7 juil.—15 ans.)

M. *Leroy*, aux Batignolles; perfectionnements aux chemins de fer et au matériel. (12 juil. — 15 ans.)

M. *Camus*, à Paris; indicateur de route pour waggons. (25 juil.—15 ans.)

Mme Ve *Dietrich* et son fils, à Niederbronn (Bas-Rhin); châssis de waggons de chemins de fer. (26 juil.—15 ans.)

MM. *Goschler* et *Grenier*, à Paris; rail à champignon et cornière. (3 août.—15 ans.)

M. *Pellenz*, à Paris; roues de chemins de fer perfectionnées. (9 août.—15 ans.)

M. *Woods*, à Paris; plaques tournantes de chemins de fer perfectionnées. (9 août.—15 ans.)

MM. *Guillaume* et *Grenier*, à Paris; coussinets en fer laminé. (Add. du 13 août. — B. du 3 août. — 15 ans.)

M. *Heyward*, à Paris; ressorts pneumatiques pour waggons, etc. (17 août.—15 ans.)

MM. *Douart* et *Rostaing*, à Lyon; chariot pour gravir les plans inclinés des chemins de fer. (4 sept. —15 ans.)

M. *Barningham*, à Paris; assemblage des rails perfectionné. (12 sept. — P. A. jusqu'au 12 janv. 1869.)

M. *Soignie*, à Paris; voie ferrée. (15 sept.— 15 ans.)

MM. *Carvès* et *Frappa*, à Saint-Chamond (Loire); fabrication de bandages de roues en fer pour waggons, etc. (24 sept.—15 ans.)

M. *Garceau*, à Beauvais; moyen d'augmenter l'adhérence des roues motrices sur les rails. (25 sept. —15 ans.)

MM. *Jourdain* et *Verspreet*, à Lille; appareil déblayant les neiges sur chemins de fer. (16 oct. — B. B. jusqu'au 6 sept. 1859.)

MM. *Girod* et *comp.*, à Paris; chemins de fer perfectionnés. (16 oct.—15 ans.)

M. *Surville*, à Paris; voie ferrée bitumineuse. (19 oct.—15 ans.)

M. *Duboc-Marcq*, à Paris; chasse-neige pour chemins de fer. (19 oct.—15 ans.)

MM. *Guillaume*, *Grenier* et *Goschler*, à Paris; coussinets en fer laminé. (20 oct.—15 ans.)

M. *Guichené*, à Paris; chemin de fer circulaire à chapelet. (24 oct.—15 ans.)

M. *Laudet*, à Paris; voies ferrées perfectionnées. (B. et add. du 27 oct.—15 ans.)

M. *Legros*, à Paris; rails perfectionnés. (30 oct. —15 ans.)

M. *Colin*, au Havre; traverses de chemins de fer dites *végéto-volcaniques*. (31 oct.—15 ans.)

M. *Love*, à Paris; fixation des rails. (31 oct. — 15 ans.)

M. *Neustadt*, à Choisy-le-Roi; voie métallique à supports indépendants. (5 nov.—15 ans.)

MM. *Amiel* et *Decœur*, à Lyon; fabrication de bandages de roues en fer, acier, fer aciéré pour locomotives, etc. (14 nov.—15 ans.)

M. *Sabatier*, à Paris; mécanisme aiguilleur pour chemins de fer. (19 nov.—15 ans.)

M. *de Chavagneux*, à Paris; communication perfectionnée des waggons et autres. (21 nov. — 15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Stevens*, à Paris; barres d'attelages automatiques pour waggons, etc. (22 nov.—15 ans.)

M. *Oppeneau*, à Bagnolet (Seine); perfectionnements aux waggons, tenders et aux outils employés. (24 nov.—15 ans.)

M. *Guillermier*, à Lyon; réflecteur double et mobile pour chemins de fer. (26 nov.—15 ans.)

M. *Lossignol*, à Denain (Nord); accrochage des rails de roues de locomotives et tenders. (26 nov. —15 ans.)

M. *Malo*, à Bordeaux; plaque tournante pour chemins de fer. (28 nov.—15 ans.)

M. *Lequint*, à Montrouge (Seine); appareil atmosphérique pour chemins de fer. (29 nov. — 15 ans.)

M. *Deshayes*, à Paris; mécanisme faisant, sans le secours de personne, tourner les disques-signaux des chemins de fer. (6 déc.—15 ans.)

M. *Clément*; résine sur les rails et sur les roues motrices pour empêcher le patinage. (10 déc. — 15 ans.)

M. *Baines*, à Paris; perfectionnements aux chemins de fer. (11 déc.—P. A. jusqu'au 6 juin 1869.)

M. *Mottereau*, à Angoulême; *cœur* en acier fondu pour chemins de fer. (17 déc.—15 ans.)

MM. *Field* et *Jeffreys*, à Paris; moyen perfectionné d'assujettir les rails dans les chairs des coussinets. (17 déc.—P. A. jusqu'au 19 oct. 1869.)

M. *Cail*, à Denain (Nord); fabrication des roues en fer forgé. (21 déc.—15 ans.)

M. *Perret*, à Paris; mécanisme et manœuvre perfectionnés des aiguilles de chemins de fer. (24 déc. —15 ans.)

CHIRURGIE (instruments de).

M. *Lolmède*, à Saux (Lot); *pro-rectum* pour l'introduction de remèdes dans le corps de l'homme. (16 janv.—15 ans.)

M. *Dreyfus*, à Paris; instrument de chirurgie dit *révulseur*. (15 fév.—15 ans.)

M. *Charrière*, à Paris; instrument de chirurgie. (7 mars.—15 ans.)

M. *Boissonneau*, à Paris; yeux artificiels humains perfectionnés. (12 mars.—15 ans.)

M. *Charrière*, à Paris; instrument de chirurgie. (Add. du 17 av.—B. du 16 av.—15 ans.)

M. *Guillaume*, au Moulin-Rouge (Jura); *phlébotome* pour saigner les animaux. (24 av.—15 ans.)

M. *Charrière*, à Paris; instrument de chirurgie. (Add. du 15 mai.—B. du 10 mai.—15 ans.)

M. *Le même;* bistouri. (Add. du 16 juin. — B. du 21 mars.—15 ans.)

MM. *Leperdriel* et *Prost*, à Paris; bougies de chirurgie *dilatantes*. (13 juil.—15 ans.)

M. *Paul*, à Paris; biberon. (13 juil.—15 ans.)

M. *Gillet*, à Aubagne (Bouches-du-Rhône); cuissard pour les amputés. (4 oct.—15 ans.)

M. *Droz*, à Besançon; jambe artificielle. (12 oct. —15 ans.)

M. *Scott*, à Paris; appareils de chirurgie perfectionnés. (13 nov.—P. A. jusqu'au 23 av. 1869.)

M. *Plouviez*, à Paris; appareil orthopédique contre l'incontinence d'urine. (22 nov.—15 ans.)

M. *Fonrobert*, à Paris; sangsue artificielle. (18 déc.—10 ans.)

CHOCOLAT.

M. *Bertrand*, à Lyon; chocolat aux huîtres. (17 janv.—15 ans.)

M. *Hermann*, à Paris; mélangeur-triturateur pour fabriquer le chocolat. (24 fév.—15 ans.)

M. *Bert*, à Perpignan; fabrication du chocolat. (31 mars.—10 ans.)

M. *Ruffier*, à Paris; moulin à cacao. (3 mai. — 15 ans.)

M. *Bourbon*, à Paris; préparation de chocolat. (9 mai.—15 ans.)

M. *Ruaux*, à Rouen; moulin broyant le cacao à froid. (18 juin.—15 ans.)

M. *Grafstrom*, à Paris; machine perfectionnée à broyer le cacao, etc. (14 juil. — P. S. jusqu'au 1er fév. 1863.)

CIMENT. *Voyez* BÉTON.

CIRAGE.

MM. *Jacquand* (*Trolliet*, successeur), à Lyon; cirage pour chaussure. (5 mars.—15 ans.)

CLOCHES.

M. *Besson*, à Angers; battant de cloche. (13 mars. —15 ans.)

M. *Burdin*, à Lyon; suspension des battants de cloche. (13 juin.—15 ans.)

M. *Bonnevie*, à Bagnolet (Seine); suspension de cloches. (9 nov.—15 ans.)

CLOCHE A PLONGEUR.

MM. *Herrmann* et *Nepveu*, à Paris; application de l'eau comme contre-poids pour l'enfoncement, dans l'eau ou le sol, de cloches à plongeur et de tubes, en employant l'air comprimé ou le vide, etc. (2 mars.—15 ans.)

M. *Danduran*, à Paris; appareil d'exploration sous-marine. (8 août.—15 ans.)

M. *Heink*, à Paris; casque des plongeurs perfectionné. (19 nov.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CLOUTERIE.

M. *Mac-Cormick*, à Paris; perfectionnements à la fabrication des clous, chevilles, boulons, etc., et aux appareils employés. (27 janv.—P. A. jusqu'au 23 mars 1867.)

M. *Bourseret*, à Paris; boulons, rivets, etc., à la mécanique. (Add. des 19 fév. et 26 oct. — B. du 12 fév.—15 ans.)

MM. *Moser* et *Duhamel*, à Versailles; fers et clous à ferrer en acier pour chevaux, etc. (7 mars. — 15 ans.)

MM. *Paquin* et *Grellet*, à Bordeaux; machine à faire des chevillettes et clous en fer, cuivre, etc., pour navires, chemins de fer, etc. (Add. du 20 mars.—B. du 9 janv.—15 ans.)

M. *Gautier*, à Paris; machines perfectionnées à fabriquer les clous. (24 av.—15 ans.)

M. *Martel*, à Paris; moulage de la pointe des clous. (3 mai.—15 ans.)

MM. *Latour*, à Paris; machine à fabriquer les pointes et à les clouer sur les souliers. (13 juin.—15 ans.)

M. *Coates*, à Paris; machine à faire les clous perfectionnée. (7 déc.—15 ans.)

COIFFURE.

M. *Gauthier*, à Paris; système de tête à perruque. (3 mai.—15 ans.)

M. *Silvant*, à Clermont-Ferrand; genre de coiffure. (25 oct.—15 ans.)

COLLE.

M. *Bouveret*, à Paris; pot à colle à réservoir. (11 janv.—15 ans.)

M. *Bérard-Touzelin*, à Paris; gaufrage de gélatine en feuilles. (12 janv.—15 ans.)

M. *Fernandez*, à Paris; procédé rendant les colles fortes liquides. (13 janv.—15 ans.)

M. *Muller*, à Vieux-Thann (Haut-Rhin); colle imperméable pour assemblage de courroies de cuir sans couture ni rivet. (9 mars.—15 ans.)

M. *Dumaine*; encollage des papiers et tissus de coton. (5 juil.—15 ans.)

MM. *Gautier*, à Paris; blanchissage de la colle forte. (15 nov.—15 ans.)

COLS-CRAVATES.

M. *Desjoyeaux*, à Saint-Étienne; col-cravate à double tissu sans couture. (22 mars.—15 ans.)

M. *Hayem*, à Paris; fermeture du nœud de col-cravate mobile. (4 mai.—15 ans.)

M. *May-Bing*, à Metz; col militaire. (20 sept.—15 ans.)

M^lle *Ring*, à Metz; cols pour l'armée. (21 sept.—15 ans.)

COMBUSTIBLE ET COMBUSTION.

M. *David*, à Oullins (Rhône); louchet à vapeur pour extraire la tourbe. (10 janv.—15 ans.)

M. *Jean*, à Valenciennes; briquettes ou charbon aggloméré. (18 janv.—B. B. jusqu'au 10 août 1869.)

MM. *Hobitz* et *comp.*, à Lyon; appareils à concentrer la tourbe. (19 janv.—15 ans.)

M. *Hardyau*, à Paris; boules perfectionnées pour allumer de suite le feu. (19 janv.—15 ans.)

M. *Tassin*, à Paris; appareil à concasser et cribler le coke. (23 janv.—15 ans.)

M. *Botturi*, à Versailles; fours pour la carbonisation instantanée de la tourbe, pour la dernière cuisson des charbons, etc. (13 fév.—15 ans.)

M. *le Blanc*, à Saint-Étienne; carbonisation de la houille. (22 fév.—15 ans.)

MM. *Bailly* et *Tellier*, à Paris; nouveau mode d'emploi du calorique. (6 mars.—15 ans.)

MM. *Hobitz* et *comp.*, à Lyon; broyeur à tourbe. (15 mars.—15 ans.)

M. *Girard*, à Paris; procédés de combustion de la houille sans fumée en remplacement du coke. (27 mars.—15 ans.)

M. *Echement*, à Paris; four à carboniser dit *four-réservoir*. (10 av.—15 ans.)

MM. *Reydet* et *comp.*, à Paris; appareils pour rebrûler les parties gazeuses et laver les acides du charbon en combustion et autres minéraux en fusion. (14 av.—15 ans.)

MM. *Nicolas* et *Folliot*, à Roubaix (Nord); moyen de pyrogéner la houille maigre et de lui donner un corps gras manquant. (17 av.—15 ans.)

M. *de l'Isle de Sales*, à Paris; perfectionnements aux appareils de combustion et application des carbures d'hydrogène solides, liquides ou gazeux. (21 av.—15 ans.)

M. *Salmon*, à Paris; fours pour la conversion en coke des houilles demi-grasses et pour l'agglomération des houilles menues lavées. (24 av. — 15 ans.)

M. *Duméry*, à Paris; carbonisation de tous les combustibles pour l'extraction du gaz qu'ils contiennent. (26 av.—15 ans.)

M. *Thomas*, à Paris; dessiccation des bois, houilles et autres combustibles. (4 mai.—15 ans.)

M. *Lepreux*, à Paris; appareil à extraire la tourbe. (15 mai.—15 ans.)

M. *Pascal*, à Lyon; appareil à combustion comprimée. (Add. des 18 et 24 mai. — B. du 15 fév. —15 ans.)

M. *Corbin-Desboissières*, à Paris; foyer de com-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bustion mixte et parabolique pour l'industrie. (19 mai.—15 ans.)

M. *Sadleir*, à Paris; fabrication perfectionnée de charbon par la cuisson, etc. (19 mai.—15 ans.)

M. *Bouvard*, à Paris; production et emploi de produits pyrogénés. (23 mai.—15 ans.)

M. *Gavillet*, à Paris; charbon artificiel pour la cuisine et le chauffage. (19 juin.—15 ans.)

M. *Briggs*, à Paris; combustibles artificiels perfectionnés. (21 juin.—P. A. jusqu'au 19 déc. 1868.)

M. *Jourdan*, à Paris; allumage perfectionné de la houille. (6 juil.—15 ans.)

MM. *Gonnet* et *Morin*, à Saint-Étienne; charbon dit *fulgor*, fait avec du goudron. (Add. du 10 juil. —B. du 11 av.—15 ans.)

M. *Grosrenaud*, à Saint-Étienne; préparation des combustibles minéraux peu bitumineux pour leur conversion en coke. (14 juil.—15 ans.)

M. *Laporte*, à Périgueux; agglomération des frasins de charbon de bois. (18 juil.—15 ans.)

MM. *Calvé* et *Ollivier*, à Bordeaux; lignite et schiste employés comme agents décolorants dans l'industrie. (Add. du 21 juil. — B. du 24 mai. — 15 ans.)

M. *Chantrell*, à Paris; appareil pour la fabrication du charbon de bois. (28 juil.—15 ans.)

MM. *Lachevrie* et *Marié*, aux Batignolles (Seine); procédé de carbonisation en forêts, permettant de recueillir les produits de distillation. (1er août. — 15 ans.)

M. *Ozou de Verrie*, à Paris; coagulation des menus et charbons réfractaires. (8 août.—15 ans.)

M. *Crane*, à Paris; fabrication de la tourbe. (10 août.—P. A. jusqu'au 2 fév. 1869.)

M. *Lachomette*, à Lyon; fabrication du coke dur pour locomotives, fours, etc. (Add. du 22 août. — B. du 8 juin.—15 ans.)

M. *Baroulier*, à Saint-Étienne; procédé d'agglomération de la houille. (24 août.—15 ans.)

M. *Guimier*, aux Thernes (Seine); machine à casser le coke. (24 août.—15 ans.)

MM. *Chenal* et *Canier*, à Belleville (Seine); liquides propres à concentrer le calorique des combustibles. (3 sept.—15 ans.)

M. *Lantouin*, à Bordeaux; four à carboniser. (4 sept.—15 ans.)

M. *Lombard*, à Firminy (Loire); appareil pour séparer la houille des schistes. (4 sept.—15 ans.)

M. *Agneni*, à Paris; genre de combustible. (17 sept.—15 ans.)

M. *Chersoubre*, à Saint-Étienne; fours à coke fumivores. (24 sept.—15 ans.)

MM. *Salomon*, *Loir-Montgazon* et *de Flers*, à Paris; coke bitumineux produit par un gaz d'éclairage. (27 sept.—15 ans.)

M. *Moinier*, à la Villette (Seine); carbonisation isolée des combustibles artificiels. (29 sept. — 15 ans.)

MM. *Vazeilhes* et *Tardieu*, à Paris; combustibles artificiels. (5 oct.—15 ans.)

MM. *Delassale* et *Robin*, à Lons-le-Saulnier; procédé pour extraire une plus grande quantité de calorique des lignites. (9 oct.—15 ans.)

M. *Bouton*, à Paris; économie de combustible dans les locomotives. (20 oct.—15 ans.)

M. *Michel*, aux Batignolles (Seine); pelle à tamiser le charbon. (22 oct.—15 ans.)

M. *Lebleu*, à Rive-de-Gier (Loire); fabrication de coke. (24 oct.—15 ans.)

M. *Millochau*, à Paris; four à carbonisation pour les combustibles. (30 oct.—15 ans.)

M. *Holland*, à Paris; appareils perfectionnés de carbonisation de la tourbe. (31 oct.—15 ans.)

M. *Bérard*, à Paris; appareils d'épuration, de dessiccation et d'agglomération des charbons. (20 nov.—15 ans.)

M. *Cheval*, à Roubaix (Nord); charbon gras artificiel. (24 nov.—15 ans.)

M. *Giraud*, à Paris; méthode de faire le vide constant pour empêcher le combustible et autres substances d'être altérés par l'air. (24 déc.—B. sar. jusqu'au 30 sept. 1870.)

M. *Garrigue*, gare d'Ivry (Seine); appareil à carboniser le bois. (26 déc.—15 ans.)

MM. *Archereau* et *Boichard*, à Paris; produits chimiques servant à fabriquer des charbons artificiels. (26 déc.—15 ans.)

M. *Combe*, à Lyon; solidification de la poussière d'anthracite. (31 déc.—15 ans.)

COMPTEURS.

M. *Barbou*, à Paris; perfectionnements à son indicateur de numéros. (6 janv.—15 ans.)

M. *Pécoul*, à Pont-Saint-Esprit (Gard); *dromomètre* pour mesurer la vitesse des locomotives. (20 janv.—15 ans.)

M. *Bonnard*, à Paris; contrôleur des voitures. (29 janv.—15 ans.)

MM. *Brunton*, *Pilté* et *comp.*, à Paris; compteurs à gaz perfectionnés. (6 fév.—15 ans.)

M. *Lemoine*, à Paris; bougeoir d'adjudication. (10 fév.—15 ans.)

MM. *Siry*, *Lizars* et *comp.*, à Paris; procédés empêchant la fraude dans les compteurs à gaz. (12 fév.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Heim*, à Guebwiller (Haut-Rhin); compteur de torsion. (14 fév.—15 ans.)

MM. *David-Labbez* et *comp.*, à Paris; appareil vérificateur de la soie, de la laine, etc. (23 fév. — 15 ans.)

M. *Courtallon*, à la Chapelle (Seine); compteurs à gaz perfectionnés. (12 mars.—15 ans.)

M. *Dutel*, à Saint-Quentin (Aisne); compteur d'additions et soustractions. (2 mai.—15 ans.)

M. *Nits*, comte *de Barck*, à Paris; machine à calculer et imprimer des tables de mathématiques. (22 mai.—15 ans.)

M. *Charpentier*, à Paris; compteur pour montres et machines. (5 juin.—15 ans.)

M. *Lemarchand*, à Paris; compteur décimal. (6 juin.—15 ans.)

M. *Baranowski*, à Paris; perfectionnements à sa *taxe-machine* brevetée le 28 nov. 1846. (14 juin. — 15 ans.)

M. *Blavet*, à Paris; aide-compteur-calendrier. (20 juin.—15 ans.)

M. *Chéron*, à Paris; compteur hydraulique. (22 juin.—15 ans.)

MM. *Grand de Châteauneuf* et *Boudas*, aux Thernes (Seine) et à Paris; régulateurs pour compteurs à gaz. (6 juil.—15 ans.)

MM. *Godebski* et *Tournachon-Nadar*, à Paris; *contrôleur - vérificateur* pour voitures publiques. (13 juil.—15 ans.)

M. *Baragnon*, à Paris; compte-monnaie mécanique. (Add. du 30 juil.—B. du 30 juin.—15 ans.)

M. *Lobbé*, à Paris; additionneur mécanique à touches. (27 août.—15 ans.)

M. *Amblard*, à Paris; appareil *comptographe*. (20 oct.—15 ans.)

M. *Benvenuti*, à Paris; compteur pour voitures publiques. (5 nov.—15 ans.)

M. *Cagnard*, à Belleville (Seine); tableaux à calculer dits *secteur ou cycle décimal*. (21 nov. — 15 ans.)

M. *Voyez*, à Paris; marqueur mécanique pour billards. (22 nov.—15 ans.)

M. *Mouilleron*, à Paris; cadran compteur. (4 déc. —15 ans.)

M. *Barreswil*, à Paris; compteur à gaz perfectionné. (22 déc.—15 ans.)

MM. *Scmuckly* et *Dubois*, à Belleville (Seine); contrôleur de voitures publiques. (24 déc.—15 ans.)

MM. *Bernardin* et *Blanchard*, à Paris; régulateur pour les ventes aux enchères. (27 déc.—15 ans.)

CONFISERIE ET PATISSERIE.

M. *Guillout*, à Paris; combinaisons de biscuits ou bonbons. (23 janv.—15 ans.)

M. *Théry*, à Paris; café en confiture et bonbons. (24 mars.—15 ans.)

M. *Brondel*, à Bordeaux; machine à faire les pralines. (3 mai.—15 ans.)

M. *Cormont;* réglisses et pâtes en bâtons. (1er sept. —15 ans.)

M. *Noël*, à Paris; pâte pour gâteau dit *chinois*. (15 nov.—15 ans.)

M. *Boulanger*, à Paris; gâteau hygiénique. (24 nov.—15 ans.)

M. *Duriez*, à Paris; gâteau. (22 déc.—15 ans.)

CONSERVATION ET CONSERVES.

M. *Fau*, à Bordeaux; aplatissement mécanique des prunes sèches. (5 janv.—15 ans.)

M. *Wathly*, à Paris; conservation perfectionnée de la viande. (13 fév.—15 ans.)

M. *Roehrig*, à Paris; potage concentré. (27 fév. —15 ans.)

M. *Soymié*, à Paris; appareils et procédés pour les conserves alimentaires. (6 mars.—15 ans.)

MM. *Robin* et *Richard*, à Lyon; extracteur à conserve. (6 mars.—15 ans.)

MM. *Laurant* et *Callamant*, à Paris; conservation des viandes, etc., à l'état frais. (7 mars.—15 ans.)

M. *Sannier*, à Paris; conservation des œufs. (14 mars.—15 ans.)

M. *Marle*, à Paris; conservation des viandes, légumes, etc. (Add. du 28 mars. — B. du 5 janv.— 15 ans.)

M. *Cellier-Blumenthal*, à Paris; conserves alimentaires perfectionnées. (6 av.—15 ans.)

M. *Martin de Lignac*, à Paris; conserves alimentaires concentrées et comprimées. (7 av.—15 ans.)

MM. *Martin* et *Noguet*, à Angers; conservation de la viande. (11 av.—15 ans.)

Mlle *Bricard*, à Saint-Ouen (Seine); appareil *conservateur de la literie*. (30 av.—15 ans.)

M. *Carlier*, à Paris; conservation de divers produits. (7 mai.—15 ans.)

MM. *Vansteenkiste*, à Roucq (Nord); appareil destiné à la conservation des substances alimentaires par le vide. (16 mai.—15 ans.)

M. *Lajoye*, à Grenelle (Seine); conservation des matières animales et végétales. (26 mai.—15 ans.)

Mlle *Aubrespy* et M. *Pécaut*, à Paris; conservation des fromages de Roquefort. (7 juil.—15 ans.)

M. *Jobard*, à Paris; préservation des substances végétales et animales. (7 juil.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Duvat*, à Saint-Denis (Seine); conservation des viandes fraîches, etc. (19 juil.—15 ans.)

M. *Mosselman*, à Paris; conservation des jaunes d'œufs. (21 juil.—15 ans.)

M. *Robert*, à Paris; conservation des substances alimentaires. (Add. du 3 août. — B. du 28 juin.—15 ans.)

M. *Demait*, à Paris; conservation des viandes. (6 août.—15 ans.)

M. *Marle*, à Paris; conservation des substances animales et végétales. (22 août.—15 ans.)

M. *Elliot*, à Paris; appareil pour faire le vide dans les vases à conserves alimentaires et pour les boucher. (27 août.—15 ans.)

MM. *Marle*, *Tardieu* et *Grenier de Salancourt*, à Paris; conservation des corps organiques et inorganiques. (Add. des 8, 10, 29 sept. et 6 déc. — B. du 24 juil.—15 ans.)

M. *Thurgar*, à Paris; condensation et conservation de la matière fluide des œufs frais. (14 sept. —15 ans.)

M. *Bresson* et M^lle^ *Prophête*, à Paris; conservation perfectionnée des substances alimentaires. (Add. du 14 sept.—B. du 24 mars.—15 ans.)

MM. *Bonnet* et *Marle*, à Grenelle (Seine) et à Paris; conservation des substances animales et végétales. (Add. du 20 sept.—B. du 5 juil.—15 ans.)

MM. *Bouët* et *Doucin*, à Paris; conservation des viandes, etc. (20 sept.—15 ans.)

MM. *Cordier* et *Croutte*, à Paris; appareil pour la conservation des liquides en vidange et remplaçant les tubes de sûreté dans les laboratoires. (29 sept.—15 ans.)

M. *Jourdan-Gozzarino*, à Montrouge (Seine); conservation des peaux, viandes, etc. (10 oct. — 15 ans.)

M. *Anger*, à Paris; dessiccation et conservation des pommes de terre, etc. (11 oct.—15 ans.)

M. *de Serignac*, à Paris; conservation des pommes de terre crues et autres légumes. (20 oct. — 15 ans.)

M. *Loiseau*, à Paris; dessiccation des légumes. (25 oct.—15 ans.)

M. *Hands*, à Paris; conservation perfectionnée des substances animales et végétales pour alimentation. (8 nov.—P. A. jusqu'au 27 oct. 1869.)

M. *Grimwade*, à Paris; conservation perfectionnée du lait. (4 déc.—P. A. jusqu'au 31 oct. 1869.)

M. *Reynaud*, à Nîmes; procédé pour détruire l'amertume des olives et conserver ce fruit. (6 déc. —15 ans.)

MM. *Dutreih* et *Demait*, à Paris; conservation de substances alimentaires animales. (12 déc. — 15 ans.)

CONSTRUCTION DU BATIMENT.

M. *Bouillet*, à Fontainebleau; couverture en zinc pour terrasse de bâtiments. (2 janv.—15 ans.)

M. *Lambot*, à Marseille; combinaison de fer et de ciment remplaçant le bois. (30 janv.—15 ans.)

M. *Heurteau*, à Checy (Loiret); construction de voûtes d'église. (16 fév.—15 ans.)

M. *Duprat*, à Paris; théâtre. (1^er^ mars.—15 ans.)

M. *Lebègue*, à Paris; caveaux dans les cimetières pour prévenir l'infiltration des eaux. (6 mars. — 15 ans.)

M. *la Mothe*, à Paris; construction perfectionnée des maisons. (9 mars.—P. A. jusqu'au 6 mai 1868.)

M. *Normand*, aux Batignolles (Seine); escalier. (12 mars.—15 ans.)

M. *Quintard*, à Angers; plancher en fer et brique. (15 mars.—15 ans.)

M. *Besnard*, à Angers; planches en fer et briques. (16 mars.—15 ans.)

M. *Chevey*, à Paris; forme de fer pour planchers et poitrails. (21 mars.—15 ans.)

M. *Coulon*, à Paris; limons et rampes d'escaliers. (4 av.—15 ans.)

M. *Guerinière*, à Theuil (Deux-Sèvres); système de briquetage. (12 av.—15 ans.)

M. *Desplaces*, à Angers; charpente en fer. (21 av. —15 ans.)

M. *Passerat*, à Aignay-le-Duc (Côte-d'Or); construction de cloisons mécaniques. (21 av.—15 ans.)

M. *Becquin*, à Paris; baraque portative. (23 av. —15 ans.)

MM. *Forgues*, à Tarbes; châssis d'éclairage et d'aérage en zinc, vitre sans mastic à réservoir et sans infiltration. (24 av.—15 ans.)

M. *Demartres*, à Paris; fabrication d'escaliers en bois. (25 av.—15 ans.)

M. *Isaac*, à Paris; construction perfectionnée des maisons portatives. (30 av. — P. A. jusqu'au 14 fév. 1869.)

M. *Bonamour*, à Paris; plancher en fer. (3 juil. —15 ans.)

M. *Langman*, à Paris; constructions portatives perfectionnées. (20 août. — P. A. jusqu'au 9 fév. 1869.)

M. *Maury*, à Billancourt (Seine); constructions en fer perfectionnées. (24 sept.—15 ans.)

M. *Lorentz*, à Vendœuvre (Meurthe); construction dite *cheminée unique et calorifère*. (12 oct. — 15 ans.)

MM. *Rostan* et *comp.*, à Grenoble (Isère); con-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

struction des bâtiments entiers en ciment. (17 oct. —15 ans.)

M. *Michel*, à Paris; châssis pour combles. (3 nov. —15 ans.)

M. *Belou*, à Lyon; établissement des massifs sur lesquels reposent les machines à vapeur, soufflerries, laminoirs, etc. (14 nov.—15 ans.)

M. *Toulze*, à Clermont-Ferrand; devantures de magasins. (15 nov.—15 ans.)

MM. *Morot, Cabley* et *comp.*, à Paris; genre de ferrure pour constructions. (24 déc.—15 ans.)

M. *Hamilton*, à Paris; construction perfectionnée des traverses, poutres et cintres en fer. (31 déc. —P. A. jusqu'au 4 mai 1869.)

CORDES ET CABLES (*en fil végétal ou métallique*).

M. *Lebel*, à Paris; cordages métalliques recouverts de substances textiles. (2 mars.—15 ans.)

M. *Piquet*, à Rouen; comprimeur pour les fils doublés à tordre pour faire les cordes. (12 av. — 15 ans.)

MM. *Borie* et *Planterose*, à Arras; machine câbleuse. (28 juil.—15 ans.)

MM. *Croisy* et *Jolliot*, à Paris; système à filer la corde. (9 août.—15 ans.)

MM. *Lafaye* et *comp.*, à Paris; fils de caret perfectionnés pour cordages. (18 sept.—15 ans.)

MM. *Scott, Richmond* et *Dutcher*, à Paris; machine pour faire des cordages et câbles. (24 nov. —P. Am. jusqu'au 31 oct. 1868.)

M. *Chamonard*, à Mâcon; câble plat à double torsion. (15 déc.—15 ans.)

CORNUES.

M. *Lavender*, à Paris; manière perfectionnée de travailler les matières chauffées dans les cornues. (3 mai.—P. A. jusqu'au 11 av. 1868.)

M. *Pichenot*, à Bastennes (Landes); cornue à filtre pour distiller les corps gras des substances bitumineuses, etc. (14 mai.—15 ans.)

MM. *Bousquet, Champenois* et *comp.*, à Lyon; imperméabilité des cornues en terre pour usines à gaz. (8 juin.—15 ans.)

CORSETS.

M^mes^ *Brasseur* et *Becquet*, à Paris; corsets perfectionnés. (24 janv.—15 ans.)

M^me^ *Billard*, à Paris; corset baleiné sans rubans avec un busc non cousu. (3 mars.—10 ans.)

M. *Dorlacq*, à Paris; machine à coudre employée pour les corsets. (15 mars.—15 ans.)

M^lle^ *Jacques*, à Paris; corset. (24 mars.—15 ans.)

M. *Hussenot*, à Bar-le-Duc; corsets sans couture avec caoutchouc. (4 juin.—15 ans.)

M^lle^ *Jacques de Bernecourt*, à Paris; corsets sans goussets, à ceinture. (16 juin.—15 ans.)

M^me^ *Hage*, à Paris; corset. (19 juin.—15 ans.)

M. *Richer*, à Paris; busc mécanique à cliquet-crémaillère. (3 août.—15 ans.)

M. *Blaise*, à Paris; busc mécanique. (8 sept. — 15 ans.)

M. *Gillan*, à Paris; corsets perfectionnés. (Add. du 10 sept.—B. du 19 av.—15 ans.)

M. *Pelet*, à Paris; busc. (22 oct.—15 ans.)

M. *Ferrand*, à Paris; busc. (27 déc.—15 ans.)

COULEURS.

M. *Hughes*, à Paris; concentration perfectionnée de la matière colorante de la garance, etc. (4 juil. —P. A. jusqu'au 29 juin 1869.)

MM. *Dolfus, Mieg* et *comp.*, à Mulhouse; perfectionnements chimiques de la garancine du commerce. (7 juil.—15 ans.)

M. *Coëz*, à Saint-Denis (Seine); fabrication de laque de quercitron. (11 août.—15 ans.)

M. *Delaunay*, à Portillon (Indre-et-Loire); incorporation du blanc de zinc avec l'huile. (Add. du 29 août.—B. du 16 juil.—15 ans.)

M. *Hartmann*, à Paris; couleurs vapeurs solides sur tissus de coton et autres. (Add. du 4 sept.—B. du 16 juin.—15 ans.)

MM. *Bérard* et *Clémens*, à Paris; blanc de peinture. (26 sept.—15 ans.)

M. *Verdeil*, à Paris; production d'une matière colorante verte. (8 oct.—15 ans.)

M. *Rostaing*, à Paris; couleurs inaltérables et non vénéneuses. (8 nov.—15 ans.)

M. *Hartmann*, à Mulhouse; couleur pour impressions de tissus. (10 déc.—15 ans.)

M. *Bordone*, à Paris; matière colorante dite *trassicobétine*. (21 déc.—15 ans.)

COUTELLERIE.

M. *Martin*, à Paris; affiloir à rasoir. (12 janv. —15 ans.)

M. *Nicholson*, à Paris; perfectionnements aux fourchettes de table. (30 janv. — P. A. jusqu'au 9 déc. 1868.)

M. *Martin*, à Lyon; confection de dos de rasoirs, etc. (7 fév.—15 ans.)

M. *Mathieu*, à Paris; mode de fixation des lames d'instruments tranchants. (12 mars.—15 ans.)

M. *Delporte*, à Paris; fabrication perfectionnée des couteaux. (21 mars.—15 ans.)

M. *Violette*, à Paris; affilage des rasoirs. (26 mars. —15 ans.)

M. *Thevenin*, à Paris; aiguiseur triangulaire *africain*. (30 juil.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Ducrot*, à Lyon; rasoirs. (4 août.—15 ans.)

M. *Cusson Saint-Joanis*, à Paris; garnitures de couteaux perfectionnées. (3 sept.—15 ans.)

M. *Duvivier*, à Rueil (Seine-et-Oise); couteau modifié. (3 oct.—15 ans.)

M. *Jonquet*, à Paris; coutellerie perfectionnée. (17 nov.—15 ans.)

Mme *Gindraux*, à Paris; instrument pour nettoyer et polir les ongles. (8 déc.—15 ans.)

M. *Yeates*, à Paris; couteaux. (12 déc.—15 ans.)

COUTURE.

M. *Moreau-Darlue*, à Paris; machines à coudre perfectionnées. (2 janv.—15 ans.)

M. *Robertson*, à Paris; machines à coudre perfectionnées. (1er fév.—P. Am. jusqu'au 28 nov. 1868.)

M. *Callebaut*, à Paris; machines à coudre perfectionnées. (15 mars.—15 ans.)

M. *Seymour*, à Paris; machine à coudre et perfectionnements. (27 mars. — P. Am. jusqu'au 17 janv. 1868.)

M. *Howe*, à Paris; machine à coudre et perfectionnements. (16 mai.—P. Am. jusqu'au 10 sept. 1860.)

M. *Robertson*, à Paris; machines à coudre perfectionnées. (25 mai.—15 ans.)

Mme *Rochebrun*, à Paris; machine à coudre. (24 juil.—15 ans.)

M. *Benier*, à Paris; machine à coudre et à faire la tapisserie. (2 août.—15 ans.)

M. *Chabana*, à Lyon; machine à faire le point de chaînette. (5 août.—15 ans.)

MM. *Arnaud*, *Feher* et *Reimann*, à Paris; machine à coudre. (24 août.—15 ans.)

M. *Seymour*, à Paris; machine à coudre et perfectionnements. (Add. des 28 août et 17 déc. par *Leduc*.—B. du 27 mars.—P. A. jusqu'au 17 janv. 1868.)

MM. *Grover* et *Baker*, à Paris; machines à coudre perfectionnées. (16 oct.—15 ans.)

M. *Lobstein*, à Paris; machine à coudre. (3 nov. —15 ans.)

MM. *Guichard* et *Civica*, à Grenoble; machine à coudre les gants. (12 nov.—15 ans.)

M. *Perrare* dit *Michel*, à Grenoble; mécanique à coudre. (Add. du 21 nov. — B. du 29 mars. — 15 ans.)

M. *Bonnaud*, à Paris; machines à coudre perfectionnées. (28 déc.—15 ans.)

CRAYONS.

M. *Chippindall*, à Paris; crayon porte-mine perfectionné. (26 janv.—15 ans.)

M. *Warée*, à Paris; taille-crayon universel. (1er mai.—15 ans.)

MM. *Desponts* et *Hubert*, à Paris; taille-crayons perfectionnés. (27 juil.—15 ans.)

M. *Eck*, à Paris; porte-crayon et porte-plume métriques. (31 juil.—15 ans.)

M. *Paris*, à Bercy (Seine); crayons composés de matières vitrifiables et application de l'estampage et galvanoplastie à la décoration d'objets en matières vitrifiées, etc. (3 août.—15 ans.)

M. *Evras*, à Paris; taille-crayon. (16 oct. — 15 ans.)

M. *Bourguignon*, à Lyon; taille-pastel pour tous crayons, fusains, etc. (13 nov.—15 ans.)

MM. *Lund* et *Bain*, à Paris; portecrayons perfectionnés. (26 déc.—P. A. jusqu'au 7 nov. 1869.)

CRÉMERIE.

M. *Carrette*, à Toufflers (Nord); appareil à battre le beurre. (13 fév.—15 ans.)

M. *Lajard*, à Paris; poudre pour conserver le lait. (19 mai.—15 ans.)

M. *Stiernsvard*, à Paris; baratte centrifuge. (25 oct.—15 ans.)

CREUSETS.

MM. *Bonnard* et *Poncel*, à Marseille; creusets construits avec le carbure de fer. (13 juin. — 15 ans.)

M. *Bernard*, à Saint-Étienne; creuset à tube intérieur. (21 déc.—15 ans.)

CRIN.

M. *Ourse*, à Brignoles (Var); crin sparterie. (28 mai.—15 ans.)

M. *Colondre*, à Paris; application du crin pour roidir les tissus de robes. (28 juil.—15 ans.)

M. *Averseng*, à Paris; fabrication du crin de *maïs*. (25 oct.—15 ans.)

CROISÉES.

M. *Peyret*, à Bordeaux; fermeture garantissant de l'eau les croisées, etc. (27 juin.—15 ans.)

M. *Lebrun*, à Angers; croisée empêchant l'air et l'eau de pénétrer. (6 sept.—15 ans.)

M. *Carré*, à Lyon; poignée d'espagnolette avec gâche munie d'un gond. (20 sept.—15 ans.)

M. *Bach*, à Paris; croisées et coulisses perfectionnées. (26 sept.—P. A. jusqu'au 15 mars 1869.)

M. *Lallement*, à Paris; écoulement naturel à l'extérieur de l'eau des fenêtres. (4 déc.—15 ans.)

M. le baron *Heurteloup*, à Paris; portes et fenêtres imperméables. (Add. du 28 déc.—B. du 5 déc. —15 ans.)

CUIRS, PEAUX ET TANNAGE.

MM. *Hugues* et *Jean*, à Paris; marteau-pilon

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour battage des cuirs, cartons et métaux malléables. (6 janv.—15 ans.)

MM. *Dufay* et *fils*, à Paris; transformation des débris de cuir en pâte. (9 janv.—15 ans.)

M. *Lippmann*, à Paris; fouloir et scie pour scier les peaux de veaux, vaches, bœufs, etc., teinture des peaux avant le tannage. (23 janv.—15 ans.)

M. *Guiot*, à Paris; fabrication des cuirs. (3 fév. —15 ans.)

M. *Ogg*, à Paris; composition pour cimenter le cuir. (3 fév.—P. A. jusqu'au 8 août 1868.)

MM. *Mathieu*, *Lemaire de Sars-le-Comte*, *Reju* et *Colson*, à Paris; cuir oléigéné, etc., à la dextrine. (5 fév.—15 ans.)

MM. *Arthus*, à Paris; appareil purgeur pour la tannerie, etc. (2 mars.—15 ans.)

M. *Roubien*, à Lyon; fabrication des peaux de chèvre, maroquin et mouton. (27 mars.—15 ans.)

MM. *Bouniols*, au Vigan (Gard); application d'un extrait de bois au tannage des cuirs. (26 av. —15 ans.)

M. *Roullier*, à Paris; préparation du cuir pour le rendre propre à remplacer le papier de verre. (11 mai.—15 ans.)

M. *Claus*, à Paris; dépilage perfectionné des peaux. (25 mai.—P. A. jusqu'au 5 av. 1869.)

M. *Lepelley*, à Paris; machine à refendre les peaux. (12 juin.—15 ans.)

M. *Barrande*, à Paris; peaux de veau, vache, etc., maroquinées et cirées. (23 juin.—15 ans.)

M. *Coignet*, à Paris; remplacement du cuir animal par un cuir végétal. (Add. du 21 juil.—B. du 20 av.—15 ans.)

MM. *Paraf-Javal* et *comp.*, à Paris; cuir factice perfectionné. (21 juil.—15 ans.)

M. *Pichard*, à Paris; application du gaufrage aux tiges en maroquin. (2 août.—15 ans.)

M. *Croisier*, à Paris; cuir imperméable pour semelles, etc. (4 août.—15 ans.)

M. *Hanequand-Parmentier*, au Cateau (Nord); foulon pour les cuirs. (27 août.—10 ans.)

M. *Guillois*, à Neuilly (Seine); substances composées remplaçant le cuir. (4 sept.—15 ans.)

M. *Dittmann*, à Paris; préparation des cuirs de toute espèce. (6 sept.—15 ans.)

M. *Massiquot*, à Paris; machine à dédoubler les cuirs, peaux, etc. (26 sept.—15 ans.)

M. *Coopman*, à Paris; procédés de tannage. (1er oct.—15 ans.)

MM. *Douce* et *Briotet*, à Dijon; peausserie lithographiée au bronze et autres couleurs. (19 oct.—15 ans.)

M. *Tomlinson*, à Paris; traitement perfectionné des peaux et cuirs rendus propres à recevoir une solution imperméable. (7 nov. — P. A. jusqu'au 27 oct. 1869.)

M. *Delpech*, à Paris; machine pour le tannage des peaux et cuirs. (8 nov.—15 ans.)

M. *de Vos*, à Paris; tannage économique. (8 nov. —15 ans.)

M. *Johnson*, à Paris; extraction perfectionnée de l'acide tannique du cuir et préparation du cuir pour la fabrication de la colle. (10 nov.—P. A. jusqu'au 18 déc. 1868.)

M. *Sénéchal*, à Belleville (Seine); mâcheur à doler la peau. (6 déc.—15 ans.)

M. *Martin*, à Paris; cuir artificiel pour chaussure et autres usages. (21 déc.—15 ans.)

M. *Knoderer*, à Paris; tannage accéléré. (24 déc. —15 ans.)

CUVETTES.

M. *Farry*, à Martigné-Briand (Maine-et-Loire); cuvettes inodores. (12 fév.—15 ans.)

M. *Arduino*, à Marseille; cuvettes *salubres hydrohermétiques* pour fosses. (Add. des 21 av., 3 et 17 juil., 10 août et 25 oct. — B. du 15 mars. — 15 ans.)

M. *Maurel*, à Marseille; cuvette inodore. (2 juil. —15 ans.)

M. *Sylvestre*, à Paris; cuvettes inodores. (8 déc. —15 ans.)

DENTS.

M. *Beillard*, à Paris; composition pour plombage des dents. (12 janv.—15 ans.)

M. *Duchesne*, à Paris; *évulseur* pour extraire les dents. (7 mars.—15 ans.)

M. *Weille*, à Rouen; dentiers avec galerie et vis de pression. (7 mars.—15 ans.)

M. *Goodyear*, à Paris; râteliers artificiels avec emploi du caoutchouc durci. (28 mars.—15 ans.)

M. *Schoofs*, à Paris; système dentaire homogène hygiénique. (12 av.—15 ans.)

M. *Ferrand-Vernier*, à Nogent (Haute-Marne); clef pour extirper les dents. (2 mai.—15 ans.)

M. *Ninck*, à Metz; gutta-percha durcie employée pour dentiers complets. (28 juin.—15 ans.)

M. *Souplet*, à Troyes (Aube); appareil pour faire disparaître les difformités dentaires. (6 juil. —15 ans.)

MM. *Gillet* et *comp.*, à Paris; dents artificielles. (21 juil.—15 ans.)

M. *Garbay*, à Paris; poudre pour les dents. (27 août.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Truman*, à Paris; râteliers perfectionnés. (8 nov.—15 ans.)

DÉSINFECTION.

MM. *Cayol* et *comp.*, à Marseille; poudre désinfectante et solidifiante. (6 fév.—15 ans.)

M. *Jacquot*, à Bordeaux; désinfection des lieux d'aisances. (10 mars.—10 ans.)

MM. *Smith* et *Mac-Dougall*, à Paris; désinfection des boues d'égouts, etc. (29 mars.—P. A. jusqu'au 20 janv. 1868.)

M. *Pauton*, à Paris; désinfection des fosses d'aisances et extraction des produits chimiques. (2 av. —15 ans.)

M. *Blanchard*, à Marseille; poudres désinfectantes. (16 mai.—15 ans.)

M. *White*, à Paris; poudre désinfectante. (27 août. —P. A. jusqu'au 8 fév. 1869.)

M. *Salomon*, à Marseille; poudre désinfectante et solidifiante. (10 sept.—15 ans.)

M. *Gilbert*, à la Petite-Villette (Seine); composition désinfectante. (1er déc.—15 ans.)

M. *Renaud*, à Lyon; désinfection des huiles de schiste. (24 déc.—15 ans.)

DÉVIDAGE.

M. *Morel*, à Lille; bobines métalliques. (14 fév. —15 ans.)

M. *Ganichot*, à Valréas (Vaucluse); tavelle en cuivre pour dévider la soie. (13 av.—15 ans.)

Mme Ve *Defavre*, à Paris; mécanique à dévider les soies crues et cuites. (10 mai.—15 ans.)

M. *Alcan*, à Paris; dévidage des cocons et production de la soie grége. (5 juin.—15 ans.)

MM. *Guyot-Maret* et *comp.*, à Bar-le-Duc; portefil perfectionné pour tout dévidage de fusées et bobines de matières filamenteuses, etc. (19 juin. — 15 ans.)

M. *Faure*, à Lyon; mécanique à dévider la soie grége. (20 juin.—15 ans.)

MM. *Barbusse*, à Alais (Gard); *chauffeur à vapeur* pour dévidage des cocons. (10 juil.—15 ans.)

M. *Rebotton*, à Lyon; dévidage et détrancannage simultanés pour machines à dévider les soies, etc. (5 nov.—15 ans.)

DISTILLATION.

M. *Gossart*, à Arras; appareil distillateur. (15 janv.—15 ans.)

M. *Melsens*, à Paris; préparation des produits de la distillation des résines. (24 janv.—15 ans.)

MM. *Leroux de Lajonkaire* et *Herman*, à Paris; préparation des produits de la distillation des tourbes, lignites, etc. (23 fév.—15 ans.)

M. *Claparède*, à Montpellier; appareils distillatoires. (10 mars.—15 ans.)

MM. *Delaby* et *Farer*, à Courcelles-lès-Lens (Pas-de-Calais); distillation du jus de betterave. (31 mars.—5 ans.)

M. *Egrot*, à Paris; appareil à distiller les alcools. (8 mai.—15 ans.)

MM. *Lafond* et *de Chatauvillard*, à Belleville (Seine); appareils pour carbonisation, distillation et rectification des matières minérales, végétales et animales. (10 mai.—15 ans.)

M. *Alleau*, à Saint-Jean-d'Angély (Charente-Inférieure); appareil à distiller et rectifier au bain-marie tous liquides fermentés. (8 août.—15 ans.)

MM. *Lacambre* et *Van Volsem*, à Paris; appareils de distillation des cossettes de betteraves, etc. (13 août.—15 ans.)

M. *Pauton*, à Paris; appareil à distiller les hydrocarbures. (14 août.—15 ans.)

M. *de Saint-Simon Sicard*, à Paris; distillation perfectionnée des alcools. (20 août.—15 ans.)

MM. *Riquier* et *comp.*, à Saint-André-lès-Lille (Nord); distillation du jus de betterave. (6 sept. —15 ans.)

M. *Charles*, à Paris; distillation et concentration des acides pyroligneux et acétique. (8 oct. — 15 ans.)

Le même; purification des acides pyroligneux et acétique. (8 oct.—15 ans.)

M. *Leriche*, à Paris; appareil distillatoire régénérateur. (15 oct.—15 ans.)

M. *Marix*, à Paris; extraction de l'acide sulfurique libre contenu dans le vin de betterave devant être distillé. (Add. des 13 nov. et 26 déc. — B. du 3 oct.—15 ans.)

MM. *Bardies*, *Moutié* et Ve *Decoudun*, à Paris; appareils à distiller les acides et corps gras. (17 déc.—15 ans.)

M. *Champonnois*, à Paris; appareils et outillage perfectionnés des distilleries agricoles. (Add. du 18 déc.—B. du 21 fév.—15 ans.)

MM. *Cordonnier* et *Luke*, à Paris; appareils perfectionnés pour distiller les alcools. (22 déc. — 15 ans.)

M. *Billet*, à Cantin (Nord); colonne à distiller. (31 déc.—15 ans.)

DIVERS.

M. *Poirier*, à Paris; timbre-office. (18 janv. — 15 ans.)

MM. *Fraissinet* et *Reboul*, à Montrouge (Seine); instrument pour conserver les billets de chemins de fer. (2 fév.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Schottlander*, à Paris; application des procédés de la potichomanie. (6 fév.—15 ans.)

M. *Croisat*, à Paris; abris flexibles dits *remparts volants*. (9 fév.—15 ans.)

M. *Buhler*, à Paris; clôtures, grilles, barrières perfectionnées. (22 fév.—15 ans.)

M. *Montagné*, à Cette (Hérault); masque empêchant la poussière d'entrer dans les organes respiratoires. (2 mars.—15 ans.)

M. *Troccon*, à Paris; conservation des chevaux et des machines. (7 mars.—15 ans.)

M. *Miège*, à Paris; tableau indicateur de sonnettes pour hôtels, etc. (2 av.—15 ans.)

M. *Roch*, à Paris; appareils de lecture mobiles. (11 mai.—15 ans.)

M. *Perrodin*, à Paris; rideaux garantissant les marchandises de la poussière. (18 mai.—15 ans.)

M. *Curtice*, à Paris; appareil donnant l'alarme quand quelqu'un tente de s'introduire quelque part. (7 juin.—15 ans.)

M. *Brisset*, à Paris; charpie dite *vierge*. (13 juin. —15 ans.)

M. *Bintz*, à Paris; bureau-compendium pour salles d'asile. (9 juil.—15 ans.)

M. *Davin*, à Marseille; timbre de sûreté pour sonnettes. (13 juil.—15 ans.)

M. *Molinari*, à Marseille; appareil préservatif du mal de mer. (25 juil.—15 ans.)

M. *Hunnebelle*, à Amiens; rattaches avec lanières indécousables. (28 juil.—15 ans.)

M. *Couturier*, à Paris; genre de tube pour les tirages d'actions. (Add. du 16 août.—B. du 16 juin. —15 ans.)

M. *Morrisson*, à Paris; mélange pour la nourriture des chevaux. (22 août.—P. A. jusqu'au 11 août 1869.)

M. *Guichard*, à Paris; éponge transformée pour différents emplois industriels. (1er sept.—15 ans.)

M. *Porte*, à Châtelguyon (Puy-de-Dôme); fourrure végétale. (1er sept.—15 ans.)

M. *Ferrier*, à Paris; moyens perfectionnés de faciliter les recherches dans les livres. (20 oct. —P. A. jusqu'au 8 nov. 1868.)

M. *Molinari*, à Marseille; appareil préservatif contre le mal de mer. (31 oct.—15 ans.)

M. *Tomlinson*, à Paris; substance composée de cuir, gutta-percha ou caoutchouc et métal pulvérisé. (7 nov.—P. A. jusqu'au 1er sept. 1869.)

MM. *Cattier* et *comp.*, à Belleville (Seine); eïdographie. (15 nov.—15 ans.)

M. *Voeckler*, à Paris; produit dit *wallosin*, remplaçant la baleine. (20 nov. — B. S. jusqu'au 18 sept. 1861.)

M. *Pauvert*, à Saint-François (Guadeloupe); cylindre métallique pour transport du tafia pour empêcher l'évaporation. (22 nov. 1854.—15 ans.)

M. *Jacquin*, à Paris; appareil préservant la figure du froid, de la chaleur, etc. (29 nov.—10 ans.)

MM. *Soulfort-Malliar* et *Meurice*, à Paris; fabrication de dressage d'articles d'épaisseur. (4 déc. —15 ans.)

M. *Chamberlain*, à Paris; matelas de liége pour divers usages. (6 déc.—15 ans.)

M. *Duplaix*, à Poitiers; porte-journal. (14 déc.— 15 ans.)

M. *Averseng*, à Paris; garniture élastique aérifère. (26 déc.—15 ans.)

DORURE ET ARGENTURE.

M. *Bex*, aux Batignolles (Seine); dorure, argenture des métaux au moyen de décapage et de décrochage par voie sèche sans acides. (3 fév. — 15 ans.)

MM. *Etesse*, *Vannier* et *Michault*, à Paris; dorure brunie sur l'huile perfectionnée. (28 fév.—15 ans.)

M. *Decq*, à Paris; blanchiment d'argent à chaud. (1er mai.—15 ans.)

MM. *Rigondeau* et *Gœury*, à Paris; dorure sans brunissage d'objets en fer ou acier polis. (21 juil. —15 ans.)

M. *Bovy*, à Paris; dorage *sériciqrane*. (24 juil. —15 ans.)

MM. *Petit-Gudenchet* et *Canot*, à Vaugirard et à Paris; dorure et argenture des soies, laines, etc. (14 août.—15 ans.)

M. *de Vauvert*, à Paris; procédé instantané pour dorer l'écriture courante. (Add. du 3 sept.—B. du 30 août.—15 ans.)

M. *Petitjean*, à la Villette (Seine); argenture des glaces et des verres en général. (8 oct.—P. A. jusqu'au 24 juil. 1869.)

M. *Landois*, à Paris; sels d'or et d'argent solubles pour dorer et argenter les métaux. (Add. du 24 nov.—B. du 31 juil.—15 ans.)

DESSIN.

M. *de Broglio*, à Paris; machine à écrire, dessiner et sculpter. (4 av.—15 ans.)

M. *Rolland*, à Lyon; instrument de dessin. (21 mai.—15 ans.)

MM. *Lisfrancfore* et *Maurice*, à Lyon; dessin-paillette. (24 mai.—15 ans.)

M. *Gerner*, à Paris; appareil polygraphique perfectionné pour écriture et dessin. (29 mai.— 15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DRAINAGE.

M. *Borie*, à Paris; tuyaux de drainage. (19 fév. —15 ans.)

M. *Noël*, à Paris; machine à faire tuyaux de drainage, tuiles, carreaux, briques creuses, etc. (7 mars.—15 ans.)

MM. *Touaillon* et *comp.*, à Paris; machine à faire les tuyaux de drainage, briques, etc. (19 mars.—15 ans.)

M. *Perreul*, à Avermes (Allier); drainage. (20 mars.—15 ans.)

MM. *Bru* et *Cazelles*, à Marssac (Tarn); moules en sable de mine ou d'alluvion pour moulage des tuyaux de drainage, etc. (23 mars.—15 ans.)

M. *Lebrun*, à Paris; conduite d'eau pour drainage. (Add. du 14 sept.—B. du 2 juil.—15 ans.)

M. *Fowler* jeune, à Paris; drainage perfectionné. (22 sept.—15 ans.)

M. *Renouf*, à Paris; drainage employé pour l'asséchement des mines. (15 oct.—15 ans.)

MM. *Rebière* et *Michel*, à Mâcon; fabrication de tuyaux de drainage. (16 nov.—15 ans.)

MM. *Blot* et *Leperdrieux*, à Paris; tuyaux de drainage. (5 déc.—15 ans.)

ÉBÉNISTERIE ET AMEUBLEMENT.

M. *Scholtus*, à Paris; meuble servant de tabouret ou chaise. (9 janv.—15 ans.)

M. *Worthington*, à Paris; perfectionnements aux montres d'étalage pour boutique. (16 janv.—P. A. jusqu'au 2 sept. 1868.)

MM. *Scriba* et *Pfersdorff*, à Paris; mosaïque en bois. (27 fév.—15 ans.)

M. *Goin*, à Paris; lits et sommiers élastiques perfectionnés. (6 mars.—15 ans.)

M. *Alessandri*, à Paris; garniture des roulettes de meubles, pianos, etc. (7 mars.—15 ans.)

M. *Fazon*, à Paris; fauteuil de voyage. (17 mars. —15 ans.)

M. *Maurice*, à Paris; mécanisme propre à rendre les meubles multiples. (24 mars.—15 ans.)

MM. *Debray* et *Estrem*, à Paris; guéridon-cave à liqueurs. (28 mars.—15 ans.)

M. *Albert*, à Paris; chaises, fauteuils. (29 mars. —15 ans.)

M. *Laran*, à Castres (Tarn); arc pour support de rideaux de lit. (10 av.—15 ans.)

MM. *Vandelaer*, *Hendrickx* et *Jamar*, à Lille; tenture en relief en papier et tissu remplaçant les cuirs dorés. (16 av.—15 ans.)

M. *Arnaud*, à Clermont-Ferrand; siége de jardin. (18 av.—15 ans.)

M. *Williams*, à Paris; moyens perfectionnés de suspendre les miroirs de toilette. (30 av. — P. A. jusqu'au 28 déc. 1868.)

M. *Reville*, à Paris; table et siéges pliants. (15 juin.—15 ans.)

M. *Charles*, à Paris; canapé. (25 juin.—15 ans.)

M. *Deschamps*, à Saint-Vigor-le-Grand (Calvados); fauteuil pliant à X. (14 juil.—15 ans.)

MM. *Spinn* (J. C.) et *comp.*, à Paris; lustres, candélabres, etc. (18 juil.—15 ans.)

M. *Milan*, à Grenoble; coussin *accoudoir-balcon*. (Add. des 20 juil. et 3 nov. — B. du 11 av. — 15 ans.)

M. *Cobet*, à Lyon; élasticité par le caoutchouc applicable aux sommiers, canapés, etc. (23 juil. —15 ans.)

M. *Procnard*, à Lyon; élasticité applicable aux sommiers, canapés, fauteuils, etc. (3 août. — 15 ans.)

M. *Miles*, à Paris; monture de rideaux et stores de fenêtres. (14 août. — P. Am. jusqu'au 15 mai 1869.)

M. *Desbeaux*, à Paris; miroirs de toilette à double réflexion. (Add. du 25 août. — B. du 21 fév. —15 ans.)

M. *Mouls*, à Neuilly (Seine); lit-portefeuille. (25 août.—15 ans.)

M. *Lucquin*, à Paris; sommiers élastiques. (27 août.—15 ans.)

M. *de Cottenie*, à Paris; siége à dessus mobile. (27 août.—15 ans.)

M. *Heckert*, à Paris; lustre en bronze avec feuillages et fleurs en verre de couleur. (31 août. — 15 ans.)

M. *Dalaudié*, à Paris; charnières en bois. (6 sept. —15 ans.)

M. *Roche*, au Teil (Ardèche); sommiers à cylindres. (14 sept.—15 ans.)

MM. *Desfossés*, à Marly-le-Roi et à Ville-d'Avray (Seine-et-Oise); meuble rustique tressé et rotiné. (14 sept.—15 ans.)

M. et M^lle^ *Boisselier*, à Paris; coulisse de lit. (17 sept.—15 ans.)

M. *Martin*, à Paris; plinthe mécanique pour la pose des tapis et pour intercepter l'air des portes. (17 sept.—15 ans.)

M. *Satabin-Tisseron*, à Charleville (Ardennes); commode-toilette. (16 oct.—15 ans.)

M. *Vincent*, à Paris; siéges élastiques pour meubles de jardin. (27 nov.—15 ans.)

M. *Dechavanne*, à Paris; garniture de cheminée à coffret. (1^er^ déc.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Mlle *Caudrelier*, à Paris; dessus de cheminée garde-vue. (10 déc.—15 ans.)

MM. *Constant* et *Rollin*, à Paris; miroir. (20 déc. —15 ans.)

ÉCLAIRAGE (*lampes, abat-jour, etc.*).

M. *Hadrot*, à Paris; lampes à mèche plate perfectionnée. (8 janv.—15 ans.)

M. *Sibillat*, à Château-Chinon (Nièvre); lampe-modérateur à deux mèches. (11 janv.—15 ans.)

M. *de la Roche*, à Paris; veilleuse-chauffe-linge. (12 janv.—15 ans.)

M. *Guillemot*, à Paris; mouchettes pour lampes. (19 janv.—15 ans.)

M. *Grange*, à Nogent-sur-Seine (Aube); appareil pour les lampes empêchant la congélation de l'huile. (19 janv.—15 ans.)

MM. *Castel* et *Beaupré*, à Marseille; bec de lampe *pyropneumatique*. (23 janv.—15 ans.)

M. *Schlossmacher*, à Paris; lampe-modérateur perfectionnée. (23 janv.—15 ans.)

M. *le Boucher*, à Paris; perfectionnements aux porte-mèche de lampes économiques. (25 janv.—15 ans.)

MM. *Carthian* et *Corbière*, à Paris; lampe-modérateur à pignon recouvert et cric. (29 janv. —15 ans.)

M. *Hardon*, à Paris; lampe-modérateur à poulie guide du cric. (2 fév.—15 ans.)

M. *Aubineau*, à Paris; système d'application des lampes-phares aux lampes dites d'*applique*. (10 fév. —15 ans.)

M. *Descole*, à Paris; lampe-modérateur. (12 fév. —15 ans.)

M. *Dupré*, à Paris; contre-bobèche. (13 fév. —15 ans.)

M. *Knussmann*, à Paris; abat-jour *couronne*. (21 fév.—15 ans.)

MM. *Queneau* et *Vincent*, à Paris; abat-jour. (28 fév.—15 ans.)

M. *Claude*, à Paris; perfectionnements aux lampes à brûler l'essence de schiste, etc. (5 mars. —15 ans.)

M. *Félix*, à Paris; lampe. (5 mars.—15 ans.)

M. *Durand*, à Saint-Étienne. (9 mars.—15 ans.)

MM. *Morganti* et *Taffi*, à Montpellier; lampes à pompe pour tous modèles. (12 mars.—15 ans.)

M. *Witty*, à Paris; éclairage perfectionné par la lumière artificielle. (19 mars. — P. A. jusqu'au 2 déc. 1868.)

M. *Durand*, à Belleville (Seine); éclairage public perfectionné. (22 mars.—15 ans.)

M. *Giajola*, à Paris; lampe-modérateur perfectionnée. (22 mars.—P. A. jusqu'au 16 janv. 1869.)

M. *Troupeau*, à Paris; réflecteur. (23 mars. —15 ans.)

M. *Martin*, à Carpentras (Vaucluse); lampe-modérateur à mèche plate. (24 mars.—15 ans.)

M. *Cros*, à Belleville (Seine); réflecteur modéré. (24 av.—15 ans.)

M. *Bright*, à Paris; lampes-modérateurs et autres perfectionnées. (3 mai. — P. A. jusqu'au 20 av. 1869.)

M. *Young*, à Paris; lampes perfectionnées. (5 mai.—P. A. jusqu'au 9 mars 1868.)

M. *Chapman*, à Paris; appareils d'éclairage électrique. (14 mai.—15 ans.)

M. *Camus*, à Paris; veilleuse et son enveloppe. (15 mai.—15 ans.)

M. *Lefebvre*, à Saint-Étienne; bec d'éclairage pour lampe-modérateur. (19 mai.—15 ans.)

M. *Blazy-Jallifier*, à Paris; lampe à niveau constant sans bouteille pour l'intérieur des waggons. (21 mai.—15 ans.)

M. *Vasselon*, à Marseille; appareil à brûler l'huile de pétrole rectifiée. (21 mai.—15 ans.)

M. *Journée*, à Reims; lampe économique pour tisseur brûlant au schiste. (26 mai.—15 ans.)

M. *Kreyenbielh*, à Paris; chandelier. (5 juin. —15 ans.)

M. *Flory*, à Paris; lampe. (6 juin.—15 ans.)

M. *Fleury*, à Paris; pieds de lampes perfectionnés. (13 juin.—15 ans.)

M. *Andry*, à Paris; fumivores perfectionnés pour lampes, becs de gaz, etc. (15 juin.—15 ans.)

MM. *Gagneau*, à Paris; lampe *cassolette mauresque*. (19 juin.—15 ans.)

M. *Ragonneau*, à Vaugirard (Seine); lanterne magique, à signe vert et rouge, pour chemins de fer. (19 juin.—15 ans.)

MM. *Duclos* et *Destigny*, à Paris; réflecteurs en acier ou en fer, polis ou brunis. (22 juin.—15 ans.)

M. *Chamberlain*, à Paris; moyens de prévenir le danger que présentent les lampes brûlant à l'alcool et à la térébenthine. (5 juil.—15 ans.)

MM. *Clarke* et *Parker*, à Paris; lampe de campagne. (7 juil.—15 ans.)

M. *Saxby*, à Paris; lampe à signaux. (7 juil. — P. A. jusqu'au 19 av. 1868.)

M. *Camus*, à Paris; construction perfectionnée des lanternes d'éclairage. (25 juil.—15 ans.)

M. *Schvob*, à Rouen; lanterne-phare pour la navigation fluviale. (25 juil.—15 ans.)

M. *Pouget*, à Paris; lampe-sphère-modérateur. (25 juil.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Peschard*, à Paris; lampe-modérateur. (Add. du 26 juil.—B. du 5 mai.—15 ans.)

M. *Lebrun*, à Paris; lampes à réaction d'air comprimé perfectionnées. (Add. du 31 juil. — B. du 24 mars.—15 ans.)

M. *Bouvard*, à Paris; lampes pour brûler les huiles fines et pyrogénées. (Add. du 2 août. — B. du 5 juil.—15 ans.)

M. *Johnson*, à Paris; lampes et autres appareils perfectionnés. (5 août. — P. A. jusqu'au 28 sept. 1868.)

MM. *Judsen* et *Pitman*, à Paris; lampe pour brûler l'huile de résine. (17 août.—15 ans.)

MM. *Jagnaux* et *Lecucq*, à Paris; perfectionnements aux porte-abat-jour et porte-mèche en fil de fer. (28 août.—15 ans.)

M. *Tournade*, à Paris; lampe-modérateur. (Add. du 29 août.—B. du 13 juil.—15 ans.)

M. *Gravier*, à Lyon; abat-jour. (11 sept. — 15 ans.)

M. *Berioux*, à Boulogne-sur-Seine; hydrolampe. (12 sept.—15 ans.)

M. *Adams*, à Paris; lampes-fontaines perfectionnées. (13 sept.—15 ans.)

M. *Gruet*, à Bordeaux; lampes économiques. (19 sept.—15 ans.)

M. *Viey*, à Paris; éclairage atmosphérique. (Add. du 2 oct.—B. du 3 fév.—15 ans.)

M. *Magnier*, à Paris; éclairage perfectionné au moyen de globes réflecteurs. (10 oct.—15 ans.)

MM. *Fournier des Corats* et *Argoud*, à Lyon; lampe d'*Argoud* dite *la propreté*. (Add. du 11 oct. —B. du 7 fév.—15 ans.)

M. *Dessales*, à Paris; lampe-modérateur. (Add. du 11 oct.—B. du 20 mars.—15 ans.)

MM. *Auguste* et *Pertué*, à Paris; couvre-cheminée de lampe porte-allumettes et girandoles mobiles. (22 oct.—15 ans.)

M. *Nadal*, à Paris; lampe. (24 oct.—15 ans.)

M. *Petin*, à Montmartre (Seine); lampe économique veilleuse et horloge à suspension et à pied. (27 oct.—15 ans.)

M. *Monier*, à Paris; appareils d'éclairage perfectionnés. (5 nov.—15 ans.)

MM. *Dudoux* et *Guillebout*, à Paris; lampes et appareils d'éclairage à l'huile de schiste perfectionnés. (6 nov.—15 ans.)

MM. *Gallier* et *Lucas*, à Paris; flambeau porte-allumettes. (11 nov.—15 ans.)

M. *Durassier*, à Bordeaux; veilleuses et lampions à mèches dites *chronostantes*. (19 nov.—15 ans.)

MM. *Hubert* et *comp.*, à Bordeaux; disque à réflexion indirecte. (20 nov.—15 ans.)

M. *Green*, à Paris; moyen d'éclairage. (21 nov. —15 ans.)

M. *Perreux*, à Paris; lampe-loupe. (24 nov. — 15 ans.)

M. *Dessales*, à Paris; lampe pour waggons. (27 nov.—15 ans.)

M. *Corberon*, à Nancy; système d'illumination. (28 nov.—15 ans.)

M. *de Ploeg*, à Paris; appareil empêchant les bougies et les chandelles de couler. (10 déc. — 15 ans.)

M. *Bouvard*, à Paris; bec de lampe pour brûler les huiles grasses volatiles, etc. (15 déc.—15 ans.)

M. *Zentner*, à Paris; support d'abat-jour à carcasse simplifiée pour toutes lampes. (17 déc. — 15 ans.)

MM. *Dreyfous* et *Ménage*, à Paris; lampe à cric articulé. (22 déc.—15 ans.)

M. *Robert*, à Paris; lentille pour l'éclairage. (Add. du 27 déc.—B. du 15 déc.—15 ans.)

ÉLECTRICITÉ ET MAGNÉTISME.

M. *Gilbee*, à Paris; moteur électro-magnétique. (Add. des 6 fév. et 2 août. — B. du 19 janv. — 15 ans.)

M. *Girarbon*, à Paris; procédé pour obtenir beaucoup d'électricité statique, et son emploi. (19 fév. —15 ans.)

MM. *Marcellin* et *Sève*, à Marseille; éclairage électrique. (20 fév.—15 ans.)

M. *Callan*, à Paris; batteries galvaniques perfectionnées. (28 fév.—P. A. jusqu'au 2 sept. 1868.)

M. *Camparet*, à Marseille; machine électro-motrice. (20 mars.—15 ans.)

M. *Pulvermacher*, à Paris; piles et compensateurs électriques. (23 mars.—15 ans.)

M. *Knight*, à Paris; appareils perfectionnés pour éprouver les qualités magnétiques du fer. (25 mai. —P. A. jusqu'au 21 nov. 1868.)

M. *Baldy*, à Paris; *électrophore* à lame métallique. (8 juin.—15 ans.)

MM. *Lacassagne*, *Thier* et *comp.*, à Lyon; appareil d'éclairage électrique. (16 juin.—15 ans.)

M. *Beckensteiner*, à Lyon; pile à courant constant mue par l'électricité perdue des réactions chimiques. (19 juin.—15 ans.)

M. *Dering*, à Paris; emploi perfectionné de l'électricité comme moteur. (27 juin.—P. A. jusqu'au 30 nov. 1868.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Astier*, à Paris; procédés d'électro-chimie. (13 juil.—15 ans.)

M. *Fayot*, à Flat (Puy-de-Dôme); moteur magnétique. (20 août.—15 ans.)

MM. *Grenet* et *de Fonvielle*, à Paris; moteur électro-magnétique. (27 août.—15 ans.)

M. *Balestrini*, à Paris; transmission perfectionnée des courants électriques. (31 août.—B. Sar. jusqu'au 13 juil. 1870.)

M. *Rochard*, à Paris; caoutchouc et gutta-percha pour les instruments d'électricité. (8 sept.—15 ans.)

MM. le comte *de la Valette* et *Delaurier*, à Paris; électricité économique. (Add. des 15 sept. et 15 déc. —B. du 6 août.—15 ans.)

M. *Masbon*, à Paris; électricité appliquée aux indicateurs et sonneries. (25 sept.—15 ans.)

M. *Ringaud*, à Toulouse; électro-moteur de grande puissance. (13 oct.—15 ans.)

M. *Tardy*, à Paris; appareil électro-magnétique. (13 nov.—15 ans.)

M. *Abadie* fils, à Toulouse; moteur électrique. (24 nov.—15 ans.)

M. *Stransbury*, à Paris; application de l'électro-aimant à la sonnerie des cloches. (27 nov.—P. A. jusqu'au 21 fév. 1869.)

M. *Falberg*, à Paris; appareil électro-galvanique portatif. (11 déc.—15 ans.)

M. *Laumain*, à Paris; pendule électro-magnétique. (18 déc.—15 ans.)

ÉMAUX.

M. *Favelier*, à Paris; émail à froid sur boutons en matières minérales et végétales. (16 janv. —15 ans.)

MM. *Meillet* et *Augé*, à Poitiers; sulfate plombique pour émaux des poteries. (6 fév.—15 ans.)

M. *Blampoix*, à Paris; yeux en émail pour têtes de poupées en porcelaine. (15 mars.—15 ans.)

M. *Landan*, à Paris; émaillage pour bracelets ou chaînes. (15 mai.—15 ans.)

M. *Paris*, à Bercy (Seine); emploi du sulfate de plomb provenant de la préparation de l'acétate d'alumine, pour cristaux, émaux, etc. (24 juil.—15 ans.)

M. *Rayé*, à Paris; plaques en métal émaillé sur verre. (21 nov.—15 ans.)

M. *Motte*, à Grigny (Rhône); application des émaux sur les produits céramiques. (29 déc.—15 ans.)

EMBALLAGE.

M. *Lambalais*, à Paris; malle de voyage. (2 fév. —15 ans.)

M. *Degousse*, à Paris; enveloppe perfectionnée des livrets d'or battu. (1er mai.—15 ans.)

M. *Bernard*, à Lyon; malles en métal. (16 mai. —15 ans.)

M. *Muytiens*, aux Batignolles (Seine); champignons perfectionnés pour l'emballage des chapeaux de dames. (16 août.—15 ans.)

M. *Schirmann*, à Paris; enveloppes pour montres et pendules. (17 août.—15 ans.)

M. *Racouillat*, à Bordeaux; ligature en fer-blanc pour caisses d'exportation. (23 août.—15 ans.)

M. *Salles*, à Paris; collier pour enfermer les dépêches. (24 août.—15 ans.)

MM. *Osmont* et *Bolloré*, à Paris; étui-gibecière à timbale. (9 oct.—15 ans.)

M. *Scholder*, à Paris; malle-jumelle perfectionnée. (19 oct.—15 ans.)

M. *Poulet-Herrard*, à Paris; étui à chapeau d'homme en bois cintré avec supports mobiles. (3 déc.—15 ans.)

ENCRE ET ENCRIER.

M. *Lavaud*, à Périgueux; apprêt d'un carton perpétuel et encre pour écrire dessus. (30 janv.—15 ans.)

M. *Hancock*, à Paris; encrier perfectionné à fermeture pneumatique et de sûreté. (2 fév. — P. A. jusqu'au 22 août 1868.)

M. *Jublin*, à Paris; encre incolore. (13 fév. —15 ans.)

M. *Joineau*, à Paris; encriers sans soudure. (3 av. —15 ans.)

M. *Moireau*, à Poitiers; encrier-plume de poche. (7 mai.—15 ans.)

M. *Marchand*, à Paris; encrier. (31 mai. —15 ans.)

M. *Verneuil*, à Paris; fabrication de l'encre du bistre et de l'acide gallique. (12 sept.—15 ans.)

M. *Bull*, à Paris; encriers perfectionnés. (26 sept. —P. A. jusqu'au 1er juin 1869.)

M. *Péan*, à Paris; encrier-pompe à godet mobile. (29 sept.—15 ans.)

M. *Cattaert*, à Paris; encrier de voyage. (Add. du 8 nov.—B. du 1er juin.—15 ans.)

M. *Mercier*, à Paris; fabrication et ornementation des encriers, porte-pipe, etc. (26 nov. —15 ans.)

ENDUIT.

MM. *Dondeine* et *Martin*, à Paris et à Grenelle; enduits imperméables. (12 fév.—15 ans.)

M. *Letroublon*, à Paris; enduit *siccine*. (6 mars.—15 ans.)

M. *Sorel*, à Paris; machine pour appliquer des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

enduits sur étoffes et pour y fixer toutes matières pouvant y adhérer. (7 mars.—15 ans.)

MM. *Rey* et *Guibert*, à Marseille ; enduit sous-marin et conservateur. (9 mai.—15 ans.)

M. *Desbois-Richard*, à Angers; enduits contre le salpêtre et l'humidité. (31 mai.—15 ans.)

MM. *Poliesse* et *Lengelée*, à Paris; encaustiques perfectionnés. (Add. du 14 sept. — B. du 19 juin. —15 ans.)

M. *Michel*, à Paris ; produit hydrofuge. (22 oct. —15 ans.)

M. *Salvi*, à Paris ; enduit contre l'humidité. (27 oct.—15 ans.)

M. *Foucreau*, à Paris; enduit et papier hydrofuges. (19 nov.—15 ans.)

M. *Main*, à Saint-Denis (Seine) ; siccatif contre l'humidité. (20 déc.—15 ans.)

ENGRAIS.

MM. *Leroux de Lajonkaire* et *Herman*, à Paris; transformation des tourbes en engrais. (23 fév.— 15 ans.)

M. *Poisson*, à Vanves (Seine) ; engrais perfectionnés. (10 mars.—15 ans.)

M. *Bedarride*, à Paris; engrais propre à toutes cultures. (6 av.—15 ans.)

M. *Wicksteed*, à Paris ; engrais perfectionnés. (25 mai.—15 ans.)

M. *Landois*, à Paris; engrais. (9 juin.—15 ans.)

M. *Gain*, au Mans; engrais. (3 juil.—15 ans.)

M. *Hérouard*, à Paris; engrais. (7 août.—15 ans.)

M. *White*, à Paris; engrais *cyanique*. (3 sept.— P. A. jusqu'au 12 av. 1869.)

MM. *Cosseron* et *Campain*, à la Villette (Seine) ; engrais. (22 oct.—15 ans.)

M. *Salmon*, à Marseille; engrais de phosphate de chaux et de noir d'os. (23 nov.—15 ans.)

M. *Loison*, à Paris; engrais. (24 nov.—15 ans.)

M. *Rohart*, à Paris; guano indigène. (27 nov.— 15 ans.)

M. *Abendroth*, à Paris; guano artificiel avec matières fécales. (30 nov.—15 ans.)

M. *Devincet*, à Cabris (Var); garenne pour fumier. (6 déc.—15 ans.)

ENSEIGNEMENT.

M. *Beau*, à Bordeaux; système de lecture en vingt-cinq jours. (27 fév.—15 ans.)

MM. *Mercadier* et *Claye*, à Paris; système mécanique pour enseigner la musique. (7 av.—15 ans.)

M. *Striby*, à Paris; notation musicale. (14 juil.— 15 ans.)

M. *Sinet*, à Paris ; calligraphie perfectionnée pour procédé de lettres creuses. (18 sept.—15 ans.)

M. *Palmer*, à Paris; pupitres à écrire perfectionnés. (21 sept.—15 ans.)

MM. *Godchaux* et *comp.*, à Paris ; reproduction exacte des modèles d'écriture. (22 sept.—15 ans.)

M. *Lion*, à Beaune (Côte-d'Or) ; dictionnaire à mots numérotés pour ceux qui ne parlent pas la même langue. (26 oct.—15 ans.)

ESSENCE DE TÉRÉBENTHINE ET AUTRES.

MM. *Bianchi*, à Paris; siccatif inodore au lieu de térébenthine dans la peinture en bâtiments. (2 mai. —15 ans.)

M. *Laffargue*, à Mont-de-Marsan ; extraction de la térébenthine des matières résineuses. (14 mai.— —15 ans.)

M. *Lecomte*, au Havre; perfectionnements à son essence *spruce-fair* brevetée du 11 déc. 1854. (27 août.—15 ans.)

ÉQUIPEMENT MILITAIRE.

M. *Manceaux*, à Paris; shako en cuir comprimé imperméable. (5 juin.—15 ans.)

MM. *Denet* et *Pays*, à Paris; gibernes à cartouches et pochettes à capsules perfectionnées. (11 oct.— 15 ans.)

ESSIEUX.

MM. *Edwards* jeune et *Frasi*, à Paris; boîtes et coussinets d'essieux perfectionnés. (21 fév. — P. A. jusqu'au 6 janv. 1869.)

MM. *Revollier* (*J. F.*) et *comp.*, à Paris; empreinte pour la fabrication des essieux. (14 mars.—15 ans.)

Les mêmes; fabrication du fer tordu. (14 mars. —15 ans.)

M. *Garratt*, à Paris; moyen facilitant le jeu des essieux de voitures. (18 mai.—15 ans.)

M. *Cabany*, à Anzin (Nord); essieu coudé patent (2 juin.—15 ans.)

M. *Telescheff*, à Paris; application des rouleaux pour changer le frottement de glissement ou de roulement dans les essieux tournants, dans les coussinets, etc. (14 juin.—B. R. jusqu'au 7 sept. 1864.)

MM. *Cliquennois*, à Moulins-Lille (Nord) ; essieu patent creux, inenrayable, etc. (12 juil.—15 ans.)

M. *Craig*, à Paris; perfectionnements aux boîtes d'essieux, ajustage des ressorts, etc., au matériel des chemins de fer. (18 juil. — P. A. jusqu'au 11 déc. 1868.)

M. *Roy*, à Tours; essieu pour matériel roulant de chemins de fer. (Add. du 3 sept.—B. du 27 juin. —15 ans.)

M. *Roulleau*, à la Villette (Seine); essieu pour toutes voitures. (3 sept.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MM. *Whittle* et *Newman*, à Paris; fabrication perfectionnée des essieux. (26 oct.—15 ans.)

M. *Didon*, à Triaucourt (Meuse); double boîte à patente pour essieu. (16 nov.—15 ans.)

MM. *Fanguin*, à Codognan (Gard); instrument pour perfectionner les essieux. (Add. du 29 nov.—B. du 5 mars.—15 ans.)

M. *Brécheux*, à Paris; essieu de sécurité. (4 déc.—15 ans.)

MM. *Garnier*, à Rive-de-Gier (Loire); essieux coudés pour machines de chemins de fer. (5 déc.—15 ans.)

M. *Schivre*, à Épernay (Marne); essieu coudé de locomotives. (22 déc.—15 ans.)

ESTAMPAGE.

M. *Guérin*, à Paris; estampage et découpage de toute espèce d'objets en caoutchouc durci, en corne, écaille, etc. (24 mars.—15 ans.)

M. *Bagriot*, à Paris; outil pour estampille des boutons à lettres ou à devises. (30 mai.—15 ans.)

M. *Beslay*, à Paris; matrices ou coins destinés à l'estampage. (Add. du 1er juin. — B. du 11 av. — 15 ans.)

MM. *Tissier* et *Mathieu*, à Paris; découpage et estampage des bouts de branches de parapluies. (28 août.—15 ans.)

M. *Martel*, à Paris; estampage des clous en cuivre et autres. (8 oct.—15 ans.)

M. *Grosse*, à Paris; découpage et estampage des croix, médailles, etc. (Add. du 27 nov. — B. du 27 fév.—15 ans.)

ÉVENTAILS.

M. *Rabiet*, à Paris; matière plus ou moins plastique et flexible, remplaçant l'ivoire, la nacre, etc., pour montures d'éventails, etc. (12 av.—15 ans.)

M. *Mancelle*, à Paris; éventails perfectionnés. (11 mai.—15 ans.)

M. *Maillet*, à Paris; éventails à nécessaires. (9 août.—15 ans.)

Mme *Bisson*, à Paris; éventails perfectionnés. (24 août.—15 ans.)

M. *Closier*, à Paris; éventails perfectionnés. 13 oct.—15 ans.)

MM. *Buissot*, à Paris; éventail. (Add. du 4 déc.—B. du 11 oct.—15 ans.)

FÉCULE.

M. *Polson*, à Paris; améliorations à l'amidon de maïs, riz, froment, etc. (24 av.—P. A. jusqu'au 21 mars 1868.)

M. *Degola*, à Paris; préparation de l'amidon. (Add. du 18 mai. — B. du 1er mars.—15 ans.)

M. *Ray*, à Roanne (Rhône); appareil pour faire la fécule. (28 juil.—15 ans.)

M. *Furnari*, à Paris; produits féculo-amylacés et alcooliques extraits des racines d'*aryonia*. (22 sept.—15 ans.)

M. *Jacot*, à Paris; fabrication de l'amidon. (Add. du 20 oct.—B. du 2 av.—15 ans.)

FER.

MM. *Colas* et *Guyot*, à Paris; fabrication perfectionnée des fers laminés. (25 janv.—15 ans.)

M. *Grebel*, à Denain (Nord); ponts, poutres, charpentes, etc., en fer, et appareils pour les produire. (10 mars.—15 ans.)

MM. *Chameroy*, à Paris; procédés pour faire adhérer la fonte avec le fer. (15 mars.—15 ans.)

MM. *Schneider* et *comp.*, à Paris; puddlage du fer et de l'acier. (6 juil.—15 ans.)

MM. *la Selve* et *comp.*, à Lyon; triple four à puddler. (11 juil.—15 ans.)

M. *Cook*, à Paris; appareil perfectionné pour séparer la limaille de fer des autres métaux. (3 août.—P. A. jusqu'au 6 janv. 1869.)

M. *Tytherleigh*, à Paris; application d'un procédé connu pour recouvrir de cuivre le fer en feuilles ou en barres. (27 sept.—15 ans.)

MM. *Morewoud* et *Rogers*, à Paris; manière perfectionnée de revêtir le fer ou le cuivre. (13 nov.—P. A. jusqu'au 18 mai 1869.)

MM. *Frohlich* et *Gibon*, à Paris; affinage direct de la fonte en fusion et fours à puddler à grille commune. (Add. du 5 déc.—B. du 3 fév.—15 ans.)

M. *Zorès*, à Paris; perfectionnements du fer tubulaire pour constructions. (6 déc.—15 ans.)

M. *Morrison*, à Paris; perfectionnements aux appareils à forger, façonner le fer, etc., et à enfoncer les pilotis. (12 déc.—P. A. jusqu'au 6 août 1867.)

MM. *Fontaine* et *Tessié du Motay*, à Paris; fabrication du fer. (22 déc.—15 ans.)

FERS A CHEVAL.

M. *Alvès*, à Paris; procédé pour ferrer les chevaux. (17 mars.—15 ans.)

M. *Watrin*, à Paris; ferrure des chevaux perfectionnée. (15 juin.—15 ans.)

FERMETURE.

M. *Delaye*, à Lyon; fermeture de volets se développant sur coulisses horizontales par une chaîne à la Vaucanson. (23 janv.—15 ans.)

M. *Pasquier*, à Paris; fermeture perfectionnée des joints de tuyaux. (25 janv.—15 ans.)

M. *Hany*, à Paris; fermeture hydraulique *à la Deparcieux*, perfectionnée. (27 janv.—15 ans.)

M. *Mirmont* et Mme *Brébant* née *Combret*, à la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Chapelle (Seine) et aux Batignolles; fermeture pour vases à lait, etc. (19 fév.—15 ans.)

M. *Beguin*, à Paris ; fermeture perfectionnée des cartons. (26 fév.—15 ans.)

M. *Jaccoux*, à Paris; bourrelets élastiques pour calfeutrage. (Add. du 16 av.—B. du 26 mars.——15 ans.)

M. *Richez*, à Paris; fermeture pour sacs de poche et voyage. (4 av.—15 ans.)

M. *Poisot*, à Paris; ferme-porte à charnière. (27 août.—15 ans.)

M. *Winegar*, à Paris; fermeture automatique pour portes, barrières, etc. (27 août.—15 ans.)

MM. *Jabœuf* et *Girois*, à Paris; fermeture hermétique. (1er oct.—15 ans.)

MM. *Scully* et *Heywood*, à Paris; fermeture perfectionnée pour serrures, loquets et robinets. (13 oct.—15 ans.)

M. *Bohin*, à Paris; fermeture à double développement pour lunettes, etc. (17 nov.—15 ans.)

M. *Planier*, à Paris; perfectionnements aux bourrelets élastiques pour portes et fenêtres. (22 nov.—15 ans.)

Mme *Merckel*, à Paris; fermeture de sûreté pour boîtes d'allumettes chimiques. (24 nov.—15 ans.)

MM. *Thibault* et *Grousteau*, à Paris; ferme-porte à double tige de torsion. (26 déc.—15 ans.)

FERMOIRS. *Voyez* GAÎNERIE.

FER OUVRÉ.

M. *Tronchon*, à Paris; siéges en fer dits *articulés*. (28 juin.—15 ans.)

FEUTRE.

MM. *Croggon* et *Ritchie*, à Paris; fabrication du feutre et application à la toiture, etc. (19 fév.—15 ans.)

M. *Duchêne*, à Paris; fabrication des étoffes avec le *feutre-castor-scrophile*. (2 av.—15 ans.)

M. *Boynton*, à Paris; perfectionnements aux nappes pour feutre et aux machines employées. (21 juin.—15 ans.)

FILS ET FILATURE.

MM. *Brigg* et *Souter*, à Paris; perfectionnements au traitement de la soie et de ses déchets, des nœuds de la peau des cocons et des fils et tissus, etc. (27 janv.—P. A. jusqu'au 22 nov. 1867.)

M. *Kœcklin* (*A.*) et *comp.*, à Mulhouse; glissière mobile agissant sur ressort et servant d'attache à la corde de rentrée du chariot des métiers à filer *mull-jennys self-acting*. (1 fév.—15 ans.)

M. *Jordan*, à Bitschwiller (Haut-Rhin); garnitures en caoutchouc pour cylindres de pression dans les filatures de coton, laine et soie. (3 fév.—15 ans.)

M. *Ramsden*, à Lille ; bobineau et busette pour métiers à filer. (13 fév.—15 ans.)

M. *Suérus*, à Desvres (Pas-de-Calais); système de filage. (27 fév.—15 ans.)

M. *Pettitt*, à Paris; filature perfectionnée du coton, etc. (7 mars.—P. A. jusqu'au 30 nov. 1868.)

M. *Saladin*, à Ruttenheim (Bas-Rhin); perfectionnement de filature dit *aide-fileur*. (10 mars.—15 ans.)

MM. *Fairbairn* et *Greenwood*, à Paris; perfectionnements aux machines préparant, pour le filage, le coton, la laine, la soie, etc. (14 mars.—P. A. jusqu'au 23 août 1868.)

M. *Hue*, à Rouen; perfectionnements aux mull-jennys à broches commandées par un cylindre. (23 mars.—15 ans.)

MM. *Piaton* et *Schmitz*, à Paris; étireur vaporisateur de la soie. (30 mars.—15 ans.)

M. *Beugger*, à Paris; machine perfectionnée pour préparer, au filage, le coton, etc. (30 mars.—15 ans.)

MM. *Cuignet* et *Cathoire*, à Bercy (Seine); conduction perfectionnée des mèches dans les métiers à filer. (31 mars.—15 ans.)

M. *Croutelle*, à Paris; préparation dans la filature de la laine. (5 av.—15 ans.)

M. *Richard*, à Paris; machine à retordre la soie. (11 av.—15 ans.)

MM. *Duponchel* et *Cambon*, à Montpellier; matière textile extraite de l'écorce du mûrier. (Add. du 13 av.—B. du 27 janv.—15 ans.)

M. *Roberts*, à Paris; préparation et filage perfectionnés du coton, etc. (13 av.—P. A. jusqu'au 31 juil. 1868.)

M. *Roth*, à Mulhouse; application de l'albumine dissoute dans l'eau aux cylindres de pression des filatures de coton et laine. (Add. du 24 av.—B. du 12 fév.—15 ans.)

M. *Kœler*, à Paris; commande perfectionnée des broches de filature. (26 av.—15 ans.)

M. *Leblan*, à Tourcoing (Nord); machine à action continue pour ouvrer les matières filamenteuses. (3 mai.—15 ans.)

M. *Burke*, à Paris; appareils obtenant de la banane, de l'aloès, etc., des fibres applicables en industrie. (5 mai.—P. A. jusqu'au 15 janv. 1869.)

M. *Breton*, à Charralon (Ardèche); fuseau et coquette pour moulinage des soies. (15 mai.—15 ans.)

M. *Maillard*, à Paris ; filage de la soie grége. (4 juin.—15 ans.)

MM. *Billand* et *Précieux*, à Lyon; cornelle et crapaudine en porcelaine pour moulinages en soie. (5 juin.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Sicard*, à Marseille; application, à l'industrie, des matières colorantes et textiles du sorgho à sucre. (Add. du 8 juin.—B. du 16 janv.—15 ans.)

M. *Moret*, à Reims; fuseaux en bottes, en papier, pour filatures. (12 juin.—15 ans.)

M. *Aubenas*, à Valréas (Vaucluse); appareil de torsion, à dévidage régulier, pour filature et tirage de la soie et autre fil. (Add. du 13 juin.—B. du 8 mai.—15 ans.)

M. *Lecoq*, à Paris; décollage des fils de soie grége, etc., avant ou après la teinture. (18 juin.—15 ans.)

MM. *Sentis* et *comp.*, à Reims; grosse bobine métallique remplaçant celles à la main. (21 juin.—15 ans.)

M. *Jongh*, à Paris; moyens d'arrêter, dans les machines à filer, toutes matières filamenteuses, etc. (21 juin.—15 ans.)

MM. *Rieter* et *comp.*, à Paris; perfectionnements aux broches à ailettes de filature. (22 juin.—15 ans.)

M. *Olivier*, à Paris; tirage de la soie grége. (23 juin.—15 ans.)

M. *Groves*, à Paris; procédés et appareils perfectionnés pour tordre, doubler et retordre les fils de soie et autres. (26 juin.—15 ans.)

M. *Vasseur*, à Paris; transformation des végétaux en matière. (4 juil.—15 ans.)

M. *Vennin-Deregnaux*, à Lille; pression pour métiers à filer le lin au mouillé. (Add. du 9 juil.—B. du 7 juin.—15 ans.)

M. *Durand*, à Paris; machine pour retordre la soie à coudre, le fil, le fouet, etc. (Add. du 18 juil.—B. du 6 janv.—15 ans.)

MM. *Sharp* et *Weild*, à Paris; perfectionnements aux fils de soie filés ou tordus et aux appareils employés. (24 juil.—P. A. jusqu'au 8 sept. 1868.)

MM. *Dupont-Bacqueville* (*E.*) et (*A.*), *Dupont* et *Foulon*, à Amiens; retordage des matières filamenteuses, homogènes ou non. (9 août.—15 ans.)

M. *Israël*, à Paris; bobine perfectionnée. (22 août.—15 ans.)

M. *d'Agon de Lacontrie*, à Hamma (Algérie); machine à mouvement horizontal alternatif pour égrener le coton longue soie à lames. (5 sept.—15 ans.)

M. *Faure*, à Lyon; moulinage mécanique des soies. (8 sept.—15 ans.)

M. *Schlumberger*, à Paris; machines perfectionnées à préparer, filer et retordre les matières fibreuses. (10 sept.—15 ans.)

M. *Kœhler*, à Bitschwiller (Haut-Rhin); broches de banc creuses, en acier, fonte ou fer trempé avec ailettes à compression égale. (19 sept.—15 ans.)

La Société anonyme (filature de lin d'Amiens); graissage perfectionné des broches de filature. (28 sept.—15 ans.)

MM. *Hetherington* et *Vickers*, à Paris; métiers perfectionnés à préparer, filer et doubler le coton, etc. (8 oct.—P. A. jusqu'au 14 mars 1869.).

MM. *Roche*, *Brunot*, *Bony* et *Brochay*, à Lyon; rouet. (10 oct.—15 ans.)

M. *Pettitt*, à Paris; préparation et filature perfectionnées du coton. (19 oct.—P. A. jusqu'au 21 av. 1869.)

MM. *Masse* et *Vasseur*, à Paris; emploi des déchets de la soie animale et végétale brute ou filée, teinte ou non, etc. (19 oct.—15 ans.)

M. *Cox*, à Paris; machine à égrener le coton et éplucher la laine. (20 oct.—15 ans.)

MM. *Bruneaux*, à Paris; disposition et commande perfectionnées des broches de filature. (Add. du 20 oct.—B. du 26 fév.—15 ans.)

MM. *Wimpenny*, à Paris; machine ou appareil pour étirer et filer à la fois la laine seule ou la laine mêlée à d'autres filaments. (30 oct.—15 ans.)

M. *Abegg*, à Paris; transmission et friction perfectionnées des bobines de filature. (10 nov.—15 ans.)

M. *Schlumberger*, à Guebwiller (Haut-Rhin); machines perfectionnées pour filer la laine, le lin, les déchets de soie, etc. (16 nov.—15 ans.)

M. *Lister*, à Paris; traitement perfectionné, pour le filage, des filaments du lin, chanvre, etc. (Add. du 17 nov.—B. du 14 sept.—P. A. jusqu'au 9 mars 1869.)

MM. *Collette*, à Paris; application de bobinage des fils, laine, soie, coton, etc., sur tôle, zinc, fer, etc., enduits ou non, avec mise en boîte de manière à laisser voir, du premier coup d'œil, la couleur du fil cherché. (17 nov.—15 ans.)

MM. *Bordone*, *Reilhac* et *Michel*, à Vincennes (Seine); préparation de l'*aloe americana*. (26 nov.—15 ans.)

M. *Lotteri*, à Paris; préparation de la fibre et pulpe de l'écorce des mûriers, et son application. (1er déc.—P. A. jusqu'au 22 nov. 1869.)

M. *Delamare-Deboutteville*, à Fontaine-le-Bourg (Seine-Inférieure); machine à tordre à éperon renversé et tournant sans broche. (1er déc.—15 ans.)

MM. *Peugeot* et *comp.*, à Valentigny (Doubs); broches de métiers à filer mues par engrenages. (Add. du 4 déc.—B. du 2 fév.—15 ans.)

MM. *Delaunay*, à Roubaix (Nord); machine à doubler les fils. (17 déc.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Fleurent*, à Paris; machines perfectionnées à faire les tubes en papier pour filature, etc. (18 déc. —15 ans.)

M. *Foucault*, à Alger; effilochage des palmiers, agavés, etc., pour les réduire en pâte ou charpie pour divers usages. (30 déc.—15 ans.)

FILS MÉTALLIQUES.

M. *Delmotte*, à Paris; filière. (16 mars.—15 ans.)

M. *Guerrée*, à Paris; bancs de tréfilerie perfectionnés. (20 av.—15 ans.)

M. *Tronchon*, à Paris; application des fils métalliques roulés en hélices aplaties. (30 nov.—15 ans.)

M. *Robin*, à Bercy (Seine); filière. (11 déc. — 15 ans.)

FILTRES.

M. *Jolly*, à Passy (Seine); filtration des eaux par la force centrifuge. (29 janv.—15 ans.)

M. *Bourgarel*, à Aix (Bouches-du-Rhône); *panethmophore* facilitant l'écoulement de liquides à travers les filtres. (12 mars.—15 ans.)

M. *Gonet* et M^lle *Chaboud*, à Paris; entonnoir préservateur. (15 mars.—15 ans.)

M. *Delœuvre*, à Paris; filtre pour épurer les huiles. (Add. du 14 av.—B. du 7 av.—15 ans.)

M. *Doisy*, à Paris; filtre-entonnoir à cannelures. (19 juin.—15 ans.)

M. *Brunel* fils, à Rouen; entonnoir valvulaire. (1^er août.—15 ans.)

M. *Guigues*, à Marseille; filtre ascensionnel et universel. (16 août.—15 ans.)

M. *Franquebalme*, à Marseille; filtre multitubulaire en terre ou poterie. (20 août.—15 ans.)

M. *Madray*, à Paris; filtre universel. (5 nov. — 15 ans.)

M. *Heloin*, à Paris; filtre épurateur. (7 déc. — 15 ans.)

M. *Radiguel*, à Paris; appareils à tempérer et dépurer les eaux. (24 déc.—15 ans.)

FLEURS ARTIFICIELLES.

M. *Sternaux*, à Paris; bouquet artistique. (6 janv. —15 ans.)

M. *Giot*, à Paris; épis artificiels perfectionnés. (31 janv.—15 ans.)

M. *Dumont*, à Paris; feuillage artificiel. (9 fév. —15 ans.)

M. *Berard-Touzelin*, à Paris; fabrication de fleurs naturelles. (19 fév.—15 ans.)

M. *Bernard*, à Paris; feuilles et fleurs artificielles en perles de passementerie. (23 fév.—15 ans.)

MM. *Kirch* et *Gervaisot*, à Paris; fleurs et feuilles artificielles. (7 mars.—15 ans.)

M. *Verrier* et V^e *Busquet*, à Montmartre (Seine); feuillages artificiels perfectionnés. (13 mars. — 15 ans.)

M. *Marienval*, à Paris; fleurs, feuillages artificiels perfectionnés. (14 av.—15 ans.)

MM. *Eymond* et *comp.*, à Paris; tissu-soie doublé et feuillages artificiels. (20 av.—15 ans.)

MM. *Aubarède* et *comp.*, à Paris; pierreries sur fleurs artificielles. (16 mai.—15 ans.)

MM. *Soulier* (*P. F.*) et *comp.*, à Paris; fleurs artificielles perfectionnées. (Add. du 25 mai.—B. du 28 av.—15 ans.)

M^me *Brulay*, à Paris; fleurs en cuir perfectionnées. (25 mai.—15 ans.)

M. *Erhard*, à Paris; fleurs artificielles perfectionnées. (20 juin.—15 ans.)

M. *Leman*, à Boulogne (Seine); fleurs artificielles perfectionnées. (30 juin.—15 ans.)

M. *Carguin*, à Paris; application de la joaillerie aux fleurs artificielles. (1^er août.—15 ans.)

MM. *Coppin* et *Lelong*, à Paris; teinture en bleu de fleurs artificielles. (25 août.—15 ans.)

M. *Marienval*, à Paris; fleurs, feuillages artificiels perfectionnés. (8 sept.—15 ans.)

M. *André*, à Paris; couronnes pour distribution de prix. (28 sept.—15 ans.)

M. *Poilay*, à Paris; fleurs en écailles de poisson. (8 nov.—15 ans.)

M. *Audiffred*, aux Batignolles (Seine); fabrication de fleurs artificielles. (14 nov.—15 ans.)

M. *Mermier*, à Paris; feuillage et fleurs artificiels. (29 nov.—15 ans.)

M. *Ménage*, à Paris; patron et modèles pour fleurs artificielles et leur mise en couleur. (15 déc. — 15 ans.)

FONTAINES.

M. *Robert*, aux Batignolles; fontaine à plusieurs usages. (4 av.—15 ans.)

M. *Pécaut*, à Paris; abreuvoir à flotteur et à fond de bois. (28 av.—15 ans.)

MM. *Hermann*, à Paris; appareil distribuant l'eau dans les villes et les habitations. (Add. du 3 mai. —B. du 2 av.—15 ans.)

M. *Monnier*, à Paris; rocher-fontaine. (29 mai.— —15 ans.)

M. *Traclet*, à Troyes; jets d'eau. (6 août.—15 ans.)

FORGES.

M. *Miller*, à Paris; machines perfectionnées à faire les pentures en fer forgé, etc. (1^er mars. — 15 ans.)

M. *Desachy*, à Paris; forges volantes et soufflets de forge perfectionnés. (7 av.—15 ans.)

MM. *Jackson*, *Petin*, *Gaudet* et *comp.*, à Paris;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

forgeage perfectionné des pièces rondes cylindriques ou non. (9 août.—15 ans.)

FOSSES D'AISANCES, GARDE-ROBES.

M. *Sauvier*, à Paris; système diviseur pour fosses d'aisances. (12 janv.—15 ans.)

M. *Pothier*, à Paris; appareil séparateur des matières fécales. (15 janv.—15 ans.)

M. *Délande*, à la Chapelle (Seine); appareil séparateur pour fosses d'aisances. (29 janv.—15 ans.)

M. *Cueillens*, à Paris; appareils séparateurs pour fosses d'aisances. (31 janv.—15 ans.)

M. *Meaume*, à Paris; appareils hydrauliques pour lieux d'aisances. (27 fév.—15 ans.)

M. *Culière*, à Paris; garde-robe. (10 mars. —15 ans.)

MM. *Havard*, à Paris; appareils perfectionnés de garde-robe. (14 mars.—15 ans.)

M. *Chabert*, à Lyon; siéges d'aisances inodores. (11 av.—15 ans.)

M. *Bonamour*, à Paris; appareil séparateur et filtre pour fosses d'aisances. (13 av.—15 ans.)

M. *Gourdon*, à Paris; garde-robe perfectionnée. (22 mai.—15 ans.)

M. *Rousseaux*, à Paris; appareil diviseur pour siéges et fosses. (22 mai.—15 ans.)

MM. *Havard*, à Paris; fermeture pour garde-robes portatives. (16 juin.—15 ans.)

Les mêmes; appareil pour lieux d'aisances. (5 juil. —15 ans.)

M. *Guillot*, à Paris; appareil séparateur de l'urine des matières fécales. (31 juil.—15 ans.)

M. *Jacquemart*, à Paris; appareil séparateur pour fosses d'aisances. (14 août.—15 ans.)

M. *Legris*, à Paris; appareil diviseur pour fosses d'aisances. (10 sept.—15 ans.)

M. *Bourgeois*, à Paris; garde-robe inodore. (Add. du 14 sept.—B. du 14 juin.—15 ans.)

M. *Fauchet*, à Paris; appareil diviseur pour fosses d'aisances. (6 oct.—15 ans.)

M. *Profiter*, à Paris; siége diviseur avec réservoir à eau courante pour fosses d'aisances. (25 oct. —15 ans.)

M. *Lamotte*, à Paris; tonneau séparateur et filtre pour fosses d'aisances. (26 oct.—15 ans.)

M. *Houdayer*, à Paris; appareil diviseur pour fosses d'aisances. (9 nov.—15 ans.)

M. *Mouzon*, à Paris; lieux d'aisances en fer et fonte galvanisée pour prisons, etc. (24 déc. — 15 ans.)

FOURNEAUX ET FOURS.

M. *Minet*, à Paris; four de boulangerie à cendrier-étouffoir. (11 janv.—15 ans.)

M. *Jamin*, à Paris; fourneau de cuisine. (17 janv. —15 ans.)

M. *Knowelden*, à Paris; fourneaux perfectionnés de chaudières à vapeur. (26 janv.—P. A. jusqu'au 12 juil. 1868.)

MM. *Guevel* et *Grandjean*, aux Corvées (Meurthe); four horizontal continu avec application du four à réverbère. (29 janv.—15 ans.)

M. *Aubert*, à Paris; fabrication perfectionnée des fourneaux. (31 janv.—15 ans.)

M. *Morgia*, à Marseille; fourneau à réverbère pour l'extraction du suc de bois de réglisse et autres. (13 fév.—15 ans.)

M. *Bresson*, à Paris; four fumivore avec cylindre à poche et recouvrement élastique. (Add. des 3 mars, 25 av. et 11 juil. — B. du 25 janv. — 15 ans.)

M. *Mouille*, à Saint-Jullien-en-Jarrêt (Loire); fours à creuset pour fondre l'acier et le verre par le charbon et le coke. (26 mars.—15 ans.)

M. *Delpuech*, à Paris; fourneaux économiques à courant d'air froid et continu. (14 mai.—15 ans.)

M. *Pire*, à Lille; four à coke perfectionné. (31 mai.—15 ans.)

M. *Perrelle*, à Tarare (Rhône); fourneaux perfectionnés. (10 juil.—15 ans.)

M. *Foulon*, à Paris; disposition de chaudière et de fourneau permettant d'utiliser le combustible économiquement. (7 sept.—15 ans.)

M. *Marty-Durand*, à Angoulême; fourneaux économiques pour chauffer verticalement des fers à lisser. (26 sept.—15 ans.)

M. *Mousseau*, à Bordeaux; four fumivore. (18 oct. —15 ans.)

M. *Mockel*, à Paris; appareil fumifuge à valvules mobiles, pour fours industriels et foyers domestiques. (6 nov.—15 ans.)

M. *Hands*, à Paris; fourneaux de chaudières perfectionnés. (20 nov.—P. A. jusqu'au 7 mai 1869.)

M. *Burtt-Wilton*, à Paris; foyers perfectionnés des machines à vapeur. (31 déc.—P. A. jusqu'au 8 mai 1869.)

FREIN.

M. *Stableford*, à Paris; freins de chemins de fer perfectionnés. (13 janv. — P. A. jusqu'au 22 juin 1868.)

M. *Loughridge*, à Paris; freins perfectionnés pour chemins de fer. (22 fév.—15 ans.)

MM. *Carpentier* et *Levacher* père et fils, à Rouen; enrayage des voitures et waggons et dételage instantané. (12 mars.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MM. *Brosse* et *Piron*, à Paris; frein instantané pour chemins de fer. (13 mars.—15 ans.)

M. *Loret-Vermeersch*, à Paris; système pour arrêter les trains de chemins de fer. (19 mars. — 15 ans.)

Mme *Richter*, à Paris; appareils perfectionnés pour arrêter ou ralentir les trains. (22 mars. — P. A. jusqu'au 28 fév. 1869.)

MM. *Dujardin* et *Guillemaud*, à Seclin (Nord); freins pour chemins de fer. (17 av.—15 ans.)

M. *Hall*, à Paris; frein automoteur pour chemins de fer. (5 mai.—15 ans.)

M. *Picard*, au Havre; frein. (5 juin.—15 ans.)

Mlle *Beauvais*, à Paris; frein pour locomotives et waggons. (6 juin.—15 ans.)

M. *Bricogne*, à Paris; freins perfectionnés. (8 juin.—15 ans.)

MM. *Labrune* et *Berthelemy*, à Montmartre et à Paris; moyen d'arrêter promptement et sans secousses les waggons. (Add. du 2 juil. — B. du 3 mars.—15 ans.)

M. *Bergeron*, à Saintes (Charente-Inférieure); enrayage sur chemins de fer. (Add. du 3 juil. — B. du 12 juin.—15 ans.)

M. *Dugdale*, à Paris; frein à vapeur pour chemins de fer. (14 juil.—15 ans.)

M. *Achard*, à Lyon; mécanisme serrant les freins de waggons et lâchant la vapeur agissant par l'électricité à un moment donné. (Add. du 20 juil.— B. du 20 mars.—15 ans.)

M. *Eudes*, à Paris; frein-parachute pour voitures. (1er août.—15 ans.)

M. *Ferrier*, à Paris; freins simultanés pour chemins de fer. (Add. du 8 août. — B. du 19 fév. — 15 ans.)

M. *Brocard*, à Troyes (Aube); machine servant de frein aux waggons. (Add. du 30 août. — B. du 15 mars.—15 ans.)

M. *Riener*, à Paris; freins automoteurs pour waggons. (1er sept.—15 ans.)

M. *Paige*, à Paris; freins perfectionnés pour waggons. (8 sept.—15 ans.)

M. *Clément*, à Paris; frein pour tout corps cylindrique. (26 sept.—15 ans.)

M. *Roullier*, à Paris; frein pour chemins de fer. (29 sept.—15 ans.)

M. *Nugoz*, à Paris; arrêt pour chemins de fer. (6 oct.—15 ans.)

M. *Picoche*, à Paris; frein. (9 oct.—15 ans.)

MM. *Marchant*, *Puytorac*, *Pelissier* et *Castaigna*, à Bordeaux; enrayage des roues de waggons. (16 oct.—15 ans.)

M. *Many*, à Berlaimont (Nord); frein pour waggons. (17 oct.—15 ans.)

M. *Sinibaldi*, à Paris; moyens d'arrêter les trains en marche. (26 oct.—15 ans.)

M. *Eassie*, à Paris; appareils perfectionnés pour arrêter ou retarder les convois. (Add. du 30 oct.— B. du 16 mai.—P. A. jusqu'au 1er mai 1869.)

M. *Dugdale*, à Paris; frein à vapeur. (2 nov. — 15 ans.)

M. *Rigolier*, à Lyon; frein pour waggons et voitures en général. (5 nov.—15 ans.)

M. *Lenoir*, à Paris; frein pour chemins de fer. (21 nov.—15 ans.)

M. *Constant*, à Bordeaux; enrayage instantané des trains. (22 nov.—15 ans.)

M. *Soclet*, à Layrac (Lot-et-Garonne); enrayement spécial pour waggons. (28 nov.—15 ans.)

M. *Richez*, à Paris; freins de chemins de fer. (30 nov.—15 ans.)

M. *Malepart*, à Paris; frein à pression double, gradué ou instantané, pour chemins de fer. (1er déc. —15 ans.)

MM. *Moulin* et *Leconte*, à Paris; appareil arrêtant les trains en marche. (3 déc.—15 ans.)

M. *Lenoir*, à Paris; frein pour chemins de fer. (10 déc.—15 ans.)

M. *Colladon*, à Paris; serrage de freins pour convois de chemins de fer. (10 déc.—15 ans.)

M. *Madru*, à Angers; frein mécanique pour toutes voitures. (10 déc.—10 ans.)

M. *Quetil*, à Paris; frein pour chemins de fer. (18 déc.—15 ans.)

MM. *Sarrazin* et *Gugniot*, à Paris; frein de chemins de fer. (20 déc.—15 ans.)

M. *Gaillardie* dit *Gaillardin*, à Paris; frein pour chemins de fer. (24 déc.—15 ans.)

M. *Gaillard*, à Paris; frein graduel ou instantané pour chemins de fer. (Add. du 27 déc. — B. du 16 août.—15 ans.)

M. *Cochot*, à Paris; enrayeur multiple instantané. (31 déc.—15 ans.)

M. *Lutel*, à Troyes (Aube); frein à hélice pour chemins de fer. (31 déc.—15 ans.)

M. *Guyot-Petit*, à Orléans; frein pour chemins de fer. (31 déc.—15 ans.)

FUMEUR (*articles de*).

M. *Pernet*, à Troyes (Aube); presse-cigarette à papier-tube. (6 janv.—15 ans.)

M. *Meyre*, à Temple (Gironde); porte-cigare en racine de bruyère. (11 janv.—15 ans.)

M. *Véron*, à Paris; porte-pipe. (16 fév.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Jean*, à Paris; perfectionnements aux pipes, porte-cigare, etc. (7 mars.—15 ans.)

M. *Surgey*, à Paris; cigares et cigarettes perfectionnés. (27 mars.—P. A. jusqu'au 25 sept. 1868.)

M. *Besson*, à Lyon; pipes, porte-pipe et porte-cigare. (30 mars.—15 ans.)

M. *Courbon*, à Lyon; tuyaux de pipes vertébrés. (5 av.—15 ans.)

M. *Noiraux*, à Paris; râtelier porte-pipe. (18 mai. —15 ans.)

M. *Mussey*, à Paris; application de la peau pour blagues. (8 juin.—15 ans.)

MM. *Boussard* et *Barbe*, à Paris et à Montmartre; fabrication de pipes. (18 juin.—15 ans.)

MM. *Greusard* et *Bailly*, à Morez (Jura); garniture de pipe en métal. (3 juil.—15 ans.)

M. *Strauss*, à Paris; pipes et porte-cigare hygiéniques, économiques. (7 juil.—15 ans.)

M. *d'Argy*, aux Batignolles (Seine); allume-cigare. (Add. du 19 juil.—B. du 9 juil.—15 ans.)

M. *Blajot*, à Paris; pose-cigare multiple. (4 août. —15 ans.)

M. *Michel*, à Paris; coupe-cigare portatif. (14 sept. —15 ans.)

M. *Godfroy*, à Paris; porte-cigare, porte-flacon, etc. (22 sept.—15 ans.)

MM. *Monini* et *Millot*, à Belleville (Seine); fume-cigare. (13 oct.—15 ans.)

M. *Soldin*, à Paris; nouvelle pipe. (16 oct. — —15 ans.)

MM. *d'Huicque* et *Vanderberghe*, à Paris; perce-cigare aspirateur. (19 oct.—15 ans.)

M. *Bérard*, à Paris; coupe-cigare animé. (26 oct. —15 ans.)

M. *Blanchon*, à Paris; pique-cigare. (Add. du 3 nov.—B. du 23 juin.—15 ans.)

FUMIVORITÉ.

M. *Vignier*, à Paris; fumivore absorbant. (6 janv. —15 ans.)

M. *Fauconnier*, à Paris; combustion perfectionnée de la fumée. (17 janv.—15 ans.)

MM. *Tailfer* (*J. B.*) et *comp.*, à Paris; procédés perfectionnés pour brûler la fumée. (17 janv. — —15 ans.)

MM. *Barrié*, à Paris; appareil concentrateur brûlant la fumée de houille, tourbe, etc. (25 janv. —15 ans.)

M. *Casalis*, à la Chapelle-Saint-Denis (Seine); fourneau fumivore. (26 janv.—15 ans.)

M. *Gentilhomme*, à Paris; appareil fumivore à circulation forcée du gaz. (3 fév.—15 ans.)

MM. *Letonné* et *Vatrin*, à Belleville (Seine); condensation faisant disparaître la fumée noire des usines. (3 fév.—15 ans.)

M. *Guinand*, à Marseille; appareil fumivore. (14 fév.—15 ans.)

M. *Biden*, à Paris; perfectionnements pour la fumivorité des fourneaux. (19 fév. — P. A. jusqu'au 2 déc. 1868.)

M. *Garçon*, à Gentilly (Seine); moyens perfectionnés de brûler la fumée. (Add. des 3 mars et 24 juil.—B. du 10 fév.—15 ans.)

M. *Goguel*, à Paris; appareil fumivore. (8 mars. —15 ans.)

M. *Lebrun*, à Saint-Quentin (Aisne); foyer fumifuge. (9 mars.—15 ans.)

M. *Cousté*, à Paris; procédé exi-fumivore. (30 mars.—15 ans.)

M. *Chobrszynski*, à Paris; grille fumivore. (Add. du 2 av.—B. du 12 fév.—15 ans.)

M. *George*, à Paris; foyer fumivore. (Add. des 4 et 25 av., 5 mai, 16 juin et 6 déc. — B. du 28 mars.—15 ans.)

M. *Richard*, à Lyon; foyer fumivore et économique. (Add. du 12 av.—B. du 16 mars.—15 ans.)

MM. *Goussard* et *Pradel*, à Paris; combustion de la houille sans fumée dans les locomotives. (14 av. —15 ans.)

M. *Sebille*, à Nantes; foyer fumivore à deux feux pour toutes chaudières à vapeur. (23 av.—15 ans.)

M. *Richer*, à Paris; appareil fumivore et hydro-fumivore. (24 av.—15 ans.)

MM. *Bureau* et *Carteron*, à Paris; appareil fumivore. (25 av.—15 ans.)

M. *Guffroy*, à Lille; foyer fumivore fixe à soufflleur et à queue. (Add. des 27 av. et 20 sept.—B. du 20 fév.—15 ans.)

M. *Ravou*, à Paris; moyen de brûler la fumée des appareils à vapeur. (3 mai.—15 ans.)

M. *Bourgeois*, à Paris; système économique pour brûler la fumée des fourneaux de machines à vapeur, etc. (4 mai.—15 ans.)

M. *Thierry*, à Paris; foyer fumivore. (19 mai.— 15 ans.)

M. *Sebille*, à Nantes; foyer fumivore pour toutes chaudières. (2 juil.—15 ans.)

M. *Devaureix*, à Paris; appareil fumivore. (3 juil. —15 ans.)

M. *Carvin*, à Marseille; système fumivore. (1er août.—15 ans.)

M. *Belleville*, à Paris; grille fumivore à alimentation continue. (18 août.—15 ans.)

M. *Rossignol*, à Paris; foyer fumivore aéro-gaz à marche continue. (25 août.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Manevy*, à Paris; absorption de la fumée de tous foyers. (28 août.—15 ans.)

Le même; dispositions de foyers fumivores. (28 août.—15 ans.)

M. *Marlan*, à Aubain (Aveyron); fumivores à courant d'air intérieur et extérieur. (29 août. — 15 ans.)

M. *de Gilly*, à Paris; appareil fumivore *comburateur*. (6 sept.—15 ans.)

M. *Clara*, à Paris; chauffage fumivore et vaporisation pour la navigation et les chemins de fer. (Add. du 3 oct.—B. du 14 sept.—15 ans.)

M. *Dziedzicki*, à Reims; foyers et carneaux fumivores pour chaudières à vapeur de machines fixes, locomotives, etc. (12 oct.—15 ans.)

M. *Marion*, à Paris; appareil fumivore à insufflation d'air chaud, brûlant complétement le carbone et les gaz. (Add. du 10 nov.—B. du 16 fév.—15 ans.)

M. *Munier*, à Épinal; mitre de cheminée, préservatif de la fumée. (10 nov.—15 ans.)

MM. *Roques* et *Daney*, à Bordeaux; foyer fumivore. (10 nov.—15 ans.)

MM. *Lancaster* et *Smith*, à Paris; procédé pour consumer la fumée et pour répandre la chaleur dans les fourneaux et conduits. (24 nov. — P. A. jusqu'au 9 oct. 1869.)

M. *Lafond*, à Paris; appareil fumifuge. (5 déc.—15 ans.)

M. *Robichon*, à Paris; foyer fumivore pour chaudières fixes ou autres. (19 déc.—15 ans.)

M. *Bordone*, à Paris; foyer fumivore pour toutes chaudières. (21 déc.—15 ans.)

GAÎNERIE ET FERMOIRS DE GAÎNERIE.

M. *Gaudron*, à Paris; fermoir. (23 janv. — 15 ans.)

M. *Lamy*, à Paris; porte-carte-visite. (24 janv.—15 ans.)

M. *Flechelle*, à Paris; porte-monnaie-tabatière. (29 janv.—15 ans.)

M. *Shipley*, à Paris; trousses de toilette perfectionnées. (29 janv.—P. A. jusqu'au 30 déc. 1868.)

M. *Courboin*, à Paris; garniture de gaînerie pour bijoux. (6 fév.—15 ans.)

M. *Hannotin*, à Paris; fermetures de porte-monnaie perfectionnées. (13 fév.—15 ans.)

M. *Blanchon*, à Paris; coupe et porte-cigare. (6 mars.—15 ans.)

M. *Roux*, à Paris; porte-monnaie. (2 mai. — 15 ans.)

M. *Beugnot*, à Paris; charnière à ressort invisible ou visible, pour coffrets, nécessaires, etc. (4 mai.—15 ans.)

M. *Auzol*, à Paris; fermeture d'étuis de pipes, jumelles, etc., perfectionnée. (25 mai.—15 ans.)

M. *Neufelder*, à Paris; fermoir de porte-monnaie dit *ressort à bec*. (25 mai.—15 ans.)

M. *Pirou*, à Paris; pièces de fermeture de gaîneries perfectionnées. (20 juin.—15 ans.)

M. *Malrait*, à Paris; porte-cigare de poche. (21 juin.—15 ans.)

M. *Josselin*, à Paris; poche à double élastique pour portefeuilles, carnets. (9 juil.—15 ans.)

M. *Damiens* dit *Fortin*, à Paris; portefeuille à fourchettes mobiles. (20 juil.—15 ans.)

M. *Brunet*, à Paris; portefeuille-casier. (Add. du 14 août.—B. du 19 fév.—15 ans.)

MM. *Thienet* et *Pingot*, à Paris; porte-cigare *couphopsile*. (21 août.—15 ans.)

M. *Frigerio*, à Paris; monture de porte-cigare. (28 août.—15 ans.)

MM. *Joubert* et *comp.*, à Paris; gibecière-aumônière. (15 sept.—15 ans.)

M. *Renault*, à Paris; garniture de porte-monnaie, portefeuille, etc. (Add. du 9 oct.—B. du 26 sept.—15 ans.)

M. *Schneider*, à Paris; décoration des cabas et autres objets de maroquinerie. (22 oct.—15 ans.)

M. *Doreau*, à Paris; attache des portefeuilles, porte-monnaie. (30 oct.—15 ans.)

MM. *Sergent* et *Gaertner*, à Paris; fermeture de porte-monnaie, portefeuilles. (31 oct.—15 ans.)

M. *Sormani*, à Paris; porte-cigare. (15 déc. — 15 ans.)

MM. *Klein* et *Wiel*, à Paris; perfectionnements aux articles de maroquinerie, etc. (20 déc.—15 ans.)

GALVANOPLASTIE.

MM. *Mailly* et *Gourdin*, à Paris; application galvanoplastique. (2 fév.—15 ans.)

MM. *Oudry*, à Passy (Seine); électro-métallurgie appliquée à la chaudronnerie et aux travaux de charpente en fer et bois. (19 fév.—15 ans.)

MM. *Desmarquette*, *Fleutiaux* et *Mercier*, à Paris; devantures et sujets de pendule en galvanoplastie, etc. (22 fév.—15 ans.)

M. *Souchier*, à Paris; cuivrage et argenture du fer, etc. (7 av.—15 ans.)

M. *Tailfer*, à Paris; cuivrage galvanique des métaux plus oxydables que le cuivre. (3 juil. — 15 ans.)

M. *de Kress*, à Paris; production des clairs et des ombres de couleur sur plaques galvanoplastiques. (20 juil.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Beaufour-Lemonnier*, à Paris; galvanoplastie appliquée aux fleurs et feuillages en cheveux tressés. (24 juil.—15 ans.)

M. *Oudry*, à Passy (Seine); électro-métallurgie employée contre l'oxydation du fer et autres métaux et contre la destruction du bois par l'air, l'eau, etc. (20 déc.—15 ans.)

M. *Landois*, à Paris; bain métallique. (20 déc. —15 ans.)

M. *Mouzon*, à Paris; décapage et galvanisation du fer et de la fonte. (26 déc.—15 ans.)

M. *Van Bever*, à Paris; galvanisation et incrustation des bois et billes tenant les rails, etc. (31 déc. —15 ans.)

GANTERIE.

M. *Belle*, à Grenoble; coupe économique des gants et instrument pour prendre les proportions de la main. (4 janv.—15 ans.)

M. *Boyer*, à Grenoble; perfectionnement au système de coupe de gants breveté en 1854 au nom de MM. *Hammond* et *Valtz*. (27 janv.—15 ans.)

M. *Charles*, tirette pour gants. (16 fév.—15 ans.)

M. *Bertrand*, à Paris; système propre à boutonner les gants. (Add. du 1er mai. —B. du 29 janv. —15 ans.)

M. *Tailbouis*, à Paris; ganterie perfectionnée. (16 mai.—15 ans.)

M. *Jouvin*, à Paris; instruments servant à fabriquer les gants. (21 mai.—15 ans.)

M. *Chartraire*, à Paris; genre de ganterie de peau. (Add. du 6 juin.—B. du 9 janv.—15 ans.)

M. *Thevenin*, à Paris; garniture de gant. (6 juin. —15 ans.)

MM. *Samuel* et *Lacroix*, à Grenoble; couture et coupe de gants de soie, fil, coton ou de drap. (9 juin.—15 ans.)

M. *Deschamps*, à Paris; fermeture de gants. (Add. du 2 juil.—B. du 9 mars.—15 ans.)

M. *Calvat*, à Grenoble; double tirette pour le poignet de gant. (27 juil.—15 ans.)

M. *Abraham*, à Grenoble; gant de peau à manchette brodée noir et couleurs. (8 sept.—15 ans.)

M. *Hegle*, à Paris; coupe de gants. (12 sept. — 15 ans.)

M. *Cambon*, à Paris; manchette-fourrure pour gants de tissus. (22 sept.—15 ans.)

M. *Segond*, à Grenoble; gants à double rebras à jour retombant autour du poignet, etc. (8 oct. — 15 ans.)

M. *Goodridge*, à Grenoble; gants à deux boutons avec rebras. (Add. du 9 oct. — B. du 22 juin. — 15 ans.)

M. *Langlois*, à Paris; fermoir de gant dit *fermoir-bijou*. (18 oct.—15 ans.)

M. *Bergère*, à Grenoble; système de gant. (24 oct. —15 ans.)

M. *Hammond*, à Grenoble; gant à *bracelet Jenny*. (24 oct.—15 ans.)

M. *Train*, à Grenoble; fermoir de gants avec ou sans caoutchouc. (3 nov.—15 ans.)

M. *Fransson*, à Paris; fermeture à rivet pour gants. (15 nov.—15 ans.)

GARDE-ROBES. *Voyez* FOSSES D'AISANCES.

GAZ.

M. *Renaud*, à Lyon; décomposition industrielle de l'air atmosphérique avec application de gaz constituants. (9 janv.—15 ans.)

M. *Perkins*, à Paris; épuration perfectionnée des gaz et engrais provenant des résidus. (14 mars. — P. A. jusqu'au 15 sept. 1868.)

M. *Muller*, à Paris; préparation industrielle de l'oxygène. (26 av.—15 ans.)

MM. *Muller*, *Pujol* et *Joubert*, à Puteaux (Seine); absorption de l'oxyde de carbone dans tous les mélanges gazeux. (5 juin.—15 ans.)

M. *Dubochet*, à Paris; gaz combustibles perfectionnés. (12 juin.—15 ans.)

M. *Pujol*, à Paris; absorption de l'oxyde de carbone contenu dans le gaz et son emploi. (30 juil. —15 ans.)

M. *Lemoine*, à Neuilly (Seine); emploi des gaz combustibles pour fondre les neiges. (21 août. — 15 ans.)

MM. *Bourdet* et *Bouvier*, à Lyon; générateur de gaz combustibles. (26 déc.—15 ans.)

GAZ D'ÉCLAIRAGE.

M. *Hofkeller*, à Paris; becs à gaz. (8 janv. — B. A. jusqu'au 6 mars 1868.)

M. *Leprince*, à Lille; appareil à gaz. (7 fév. — B. B. jusqu'au 15 juil. 1867.)

M. *Dumas*, à Paris; bec à gaz perfectionné. (2 mars.—15 ans.)

MM. *Lafond* et *de Chatauvillard*, à Belleville (Seine); lampes et appareils d'éclairage mobiles pour gaz mélangé d'air chaud concentré. (10 mars. 15 ans.)

M. *Camus*, à Paris; appareils d'éclairage et lanternes à gaz perfectionnés. (23 mars.—15 ans.)

M. *Duclos de Boussois*, à Paris; appareils perfectionnés pour la génération des gaz pour éclairage et chauffage. (Add. du 30 mars. — B. du 27 janv. —P. A. jusqu'au 26 nov. 1867.)

M. *Jobard*, à Paris; éclairage au gaz perfectionné. (7 mai.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Marie*, à Rouen; gazomètre portatif à gaz hydrogène carboné. (16 mai.—15 ans.)

M. *Picard*, à Paris; appareils d'éclairage au gaz perfectionnés. (24 mai.—15 ans.)

MM. *Sudbury* et *Wright*, à Paris; robinet pour citernes et appareil pour régler la pression du gaz. (13 juin.—P. A. jusqu'au 20 juil. 1868.)

M. *Gaumont*, à Paris; dispositions des appareils à fabriquer le gaz d'éclairage. (Add. des 14 juin, 2 juil., 3 août, 29 sept. et 14 nov.—B. du 31 mai. —15 ans.)

M. *Young*, à Paris; construction perfectionnée des gazomètres. (9 juil.—15 ans.)

M. *Gaumont*, à Paris; fabrication du gaz d'éclairage. (12 juil.—15 ans.)

MM. *Perrin* et *Chaudron-Junot*, à Passy (Seine); gaz de tourbe. (13 juil.—15 ans.)

MM. *Tarlay* et *Georgi*, à Paris; fabrication perfectionnée des becs à gaz. (1er août.—15 ans.)

M. *Holland*, à Paris; fabrication et épuration perfectionnées du gaz de tourbe, etc. (9 août. — 15 ans.)

M. *Muller*, à Puteaux (Seine); gaz de *Boghead* pour éclairage et traitement des produits secondaires. (29 août.—15 ans.)

M. *Lachomette*, à Lyon; perfectionnements aux fours et cornues pour gaz d'éclairage. (Add. du 29 août.—B. du 1er août.—15 ans.)

M. *Bouchard*, à Paris; appareil pour la fabrication des gaz d'éclairage et de chauffage. (30 août. —15 ans.)

M. *Hoard*, à Paris; régulateurs à gaz perfectionnés. (4 sept.—P. Am. jusqu'au 14 mars 1869.)

M. *Delannoy*, à Paris; application de la distillation du gaz de houille aux fourneaux des machines à vapeur. (5 oct.—15 ans.)

M. *Stella*, à Paris; appareil économique pour éclairage au gaz. (12 oct. — B. P. jusqu'au 3 sept. 1861.)

M. *Maunoury*, à Paris; éclairage au gaz perfectionné. (2 nov.—15 ans.)

M. *Elsner*, à Paris; bec à gaz. (13 nov.—15 ans.)

MM. *Chiaudi, de Flers* et *Loir-Montgazon*, à Paris; fabrication du gaz de tourbe. (Add. du 15 nov. —B. du 18 sept.—15 ans.)

M. *Newton*, à Paris; fabrication perfectionnée du gaz d'éclairage. (24 nov.—P. A. jusqu'au 1er sept. 1869.)

M. *Simons*, à Paris; appareils perfectionnés pour condenser ou neutraliser la fumée dans les appareils à gaz et pour augmenter le pouvoir éclairant. (27 nov.—P. A. jusqu'au 12 juil. 1869.)

M. *Basford*, à Paris; purification perfectionnée du gaz à la houille et obtention d'un résidu. (7 déc.—15 ans.)

M. *Giroud*, à Grenoble; emploi du gaz comme agent télégraphique pour faire connaître à l'usine le degré de pression sur un point déterminé de la conduite générale. (Add. du 13 déc.—B. du 10 août. —15 ans.)

M. *Flantin*, à Paris; application, aux lampes et robinets des conduites de gaz, d'un mécanisme éteignant la lumière à une heure déterminée à l'avance. (14 déc.—15 ans.)

M. *Galy-Cazalat*, à Paris; éclairage et chauffage par les gaz. (Add. du 18 déc. — B. du 13 juin.— 15 ans.)

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR (*chaudières*, etc.).

M .*Dalmas*, à Marseille; chaudière à vapeur pour navigation, chemins de fer, usines. (27 janv. —15 ans.)

MM. *Jackson* frères, *Petin*, *Gaudet* et *comp.*, à Paris; tôles et rivets en acier fondu pour chaudières à vapeur. (29 janv.—15 ans.)

M. *Cornet*, à Rouen; appareil alimentaire pour chaudières à vapeur. (13 fév.—15 ans.)

M. *Bourdon*, à Paris; flotteurs à sifflet perfectionnés. (24 fév.—15 ans.)

M. *Pailleron*, à Lyon; générateur et dilateur des vapeurs par l'électricité. (26 fév.—15 ans.)

M. *Renard*, à Lyon; montage économique et fumivore de chaudières à vapeur. (9 mars. —15 ans.)

M. *Emorine*, à Lyon; chaudière à vapeur et chauffage par le gaz. (2 av.—15 ans.)

M. *Tainturier*, à Lyon; appareil à chauffer l'alimentation des machines à vapeur. (4 av.—15 ans.)

M. *Blanchon* fils, à Flaviac (Ardèche); chaudière et cheminée. (16 av.—15 ans.)

M. *Chevalier*, à Lyon; chaudières tubulaires. (27 av.—15 ans.)

MM. *Blanche* et *Séraphin* frères, à Puteaux (Seine) et à Paris; générateur à vapeur. (5 mai.—15 ans.)

M. *Belleville*, à Paris; perfectionnements à son générateur à vapeur. (7 mai.—15 ans.)

MM. *Garnier-Pontat* et *Chamfray*, à Lyon; foyer économique de chaudière à vapeur. (22 mai. — 15 ans.)

M. *Herdevin*, à Paris; niveau d'eau pour chaudières à vapeur. (24 mai.—15 ans.)

MM. *Langlois* et *Clavières*, à Paris; générateur tubulaire à vapeur pour la navigation, les locomotives, etc. (31 mai.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MM. *Brocard* frères, à Paris; tubes pour chaudières tubulaires. (23 juin.—15 ans.)

M. *Bède*, à Paris; appareil suréchauffeur de la vapeur. (2 juil.—15 ans.)

M. *Isoard*, à Paris; appareil à produire la vapeur. (4 juil.—15 ans.)

M. *Ericson*, à Paris; condensateurs maritimes perfectionnés. (26 juil.—15 ans.)

MM. *Martial* et *Dard*, à Saint-Étienne (Loire); nettoyage des chaudières à vapeur. (28 juil. — 15 ans.)

M. *Moinier*, à la Villette (Seine); chaudière à vapeur. (Add. des 30 juil. et 25 oct. — B. du 30 mars.—15 ans.)

M. *Chambeyron*, à la Voute (Ardèche); appareil chauffant l'eau des chaudières à vapeur. (20 août. —15 ans.)

MM. *Mazeline* frères, à Paris; chaudières à vapeur de marine perfectionnées. (25 août.—15 ans.)

M. *Bois*, à Paris; appareil nettoyant les tubes des chaudières tubulaires. (28 sept.—15 ans.)

M. *Perignon*, à Paris; chaudières de locomobiles perfectionnées. (29 sept.—15 ans.)

MM. *Mazeline* frères et *Cody*, à Paris; chaudières à bouilleurs tubulaires. (6 oct.—15 ans.)

M. *Lapham*, à Paris; indication et régularisation de la hauteur de l'eau dans les générateurs. (19 oct.—P. A. jusqu'au 3 oct. 1869.)

MM. *Molinos* et *Pronnier*, à Paris; chaudières pour locomotives et autres. (12 nov.—15 ans.)

M. *Larmanjat*, à Paris; distributeur d'eau pour chaudières à vapeur. (16 nov.—15 ans.)

M. *Stevens*, à Paris; chaudières à vapeur perfectionnées. (17 nov.—P. A. jusqu'au 10 août 1869.)

M. *Testud de Beauregard*, à Paris; générateur sphéroïdal. (17 nov.—15 ans.)

MM. *Breton* et *Danto*, à Lyon; générateur de vapeur à production et surchauffements variables. (Add. du 21 nov.—B. du 30 av.—15 ans.)

MM. *Atkinson* et *Ridge*, à Paris; construction et pose perfectionnées des chaudières à vapeur, pour économiser le combustible, etc. (24 déc.—P. Am. jusqu'au 26 sept. 1869.)

M. *Ramsbottom*, à Paris; appareils perfectionnés de sûreté et d'alimentation des chaudières. (26 déc. —15 ans.)

MM. *Piquet* et *Barrault*, à Paris; générateurs de vapeur perfectionnés. (28 déc.—15 ans.)

GÉOGRAPHIE ET COSMOGRAPHIE.

M. *Villa*, à Paris; planisphère horographique mondial. (25 av.—15 ans.)

M. *More*, à Paris; établissement de sphères géographiques. (Add. du 30 juin.—B. du 10 mars. — 15 ans.)

MM. *Deshais* et *Harreaux*, à Paris; globes géographiques et astronomiques. (23 juil.—15 ans.)

GOUDRON.

M. *Bramback*, à Bagnolet (Seine); conversion, en huiles essentielles neutres, du brai sec et des goudrons de gaz, etc. (31 déc.—15 ans.)

GRAINS ET GRAINES.

M. *Lotz* fils, à Nantes; machine à battre à rouleau et à battes mobiles pour marcher par manége ou machine à vapeur ordinaire. (2 janv.—15 ans.)

M. *Gérard*, à Paris; machine à battre à plan incliné. (17 janv.—15 ans.)

M. *Passedoit*, à Saumur; machine portative à manége pour battre les grains. (24 janv.—15 ans.)

M. *Marie*, à Paris; machine à battre le blé sans briser la paille. (25 janv.—15 ans.)

M. *Mannequin*, à Troyes (Aube); machine à battre les grains mue par une locomotive. (29 janv. —15 ans.)

M. *Falguière*, à Paris; laminoir pour graines oléagineuses. (6 fév.—15 ans.)

M. *Rebel*, à Moissac (Tarn-et-Garonne); machine à dépiquer les gerbes. (6 fév.—15 ans.)

M. *Sibille*, à Paris; décortication des céréales. (Add. des 8 fév. et 21 mars.—B. du 8 fév. — 15 ans.)

M. *Fournier*, à Lyon; machine à égrener. (22 fév. —15 ans.)

M. *Polkinhorn*, à Paris; appareil perfectionné pour nettoyer le blé. (28 fév.—15 ans.)

M. *Caramija*, à Paris; machines perfectionnées à battre le blé. (2 mars.—15 ans.)

MM. *Claverie* et *Luscan*, à Montauban; trieur mécanique de céréales. (15 mars.—15 ans.)

M. *Desfossés*, à Bondy (Seine); conservation des céréales et autres. (20 mars.—15 ans.)

M. *Cuming*, à Orléans; machine locomobile pour battre blé et graines. (21 mars.—15 ans.)

M. *Legendre*, à Saint-Jean-d'Angély (Charente-Inférieure); machine à dépiquer les grains. (22 mars.—15 ans.)

M. *Richez*, à Solesmes (Nord); grenier pour conserver les grains. (22 mars.—15 ans.)

M. *de Coninck*, au Havre; *régénérateur* pour nettoyer les grains. (3 av.—15 ans.)

M. *Boucherie*, à Paris; conservation des pailles et graines. (13 av.—15 ans.)

MM. *Delmas*, à Montsalvy, et *Gaffard*, à Aurillac; décortication du riz. (20 av.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Duvoir*, à Paris; machines à battre le blé et manéges perfectionnés. (23 av.—15 ans.)

MM. *Delalain* et *Lemée*, à Agneaux (Manche); machine à battre le blé à bras d'homme avec deux volants jumeaux. (26 av.—15 ans.)

M. *Vergne*, à Paris; extraction des matières constituant des farines de blé et autres. (12 juin.—15 ans.)

M. *Salaville*, à Paris; conservation des céréales. (Add. du 16 juin. B. du 16 janv.—15 ans.)

MM. *Radidier* et *Simonel*, à Paris; machine à nettoyer et concasser les grains. (18 juin.—15 ans.)

M. *Bulot*, à Fougères (Ille-et-Vilaine); machine à battre les grains. (2 juil.—15 ans.)

M. *de Coninck*, au Havre; grenier à colonnes chambrées pour conservation des grains. (Add. du 3 juil.—B. du 3 av.—15 ans.)

M. *Keim*, à Paris; machines perfectionnées à concasser l'avoine. (Add. du 4 juil.—B. du 3 fév. —15 ans.)

M. *François* dit *Carolis*, à Toulouse; dépiqueuse à bras. (9 juil.—15 ans.)

M. *Becquet*, à Paris; machines à battre les grains. (12 juil.—15 ans.)

M. *Chéron* jeune, à Paris; machine à battre les grains. (28 juil.—15 ans.)

M. *Cordonnier*, à Médéah (Algérie); machine centrifuge à laver et sécher le blé. (4 août. — 15 ans.)

M. *Lorriot*, à Belleville (Seine); trieur ventilant. (10 août.—15 ans.)

Le même; machine à battre les grains. (16 août. —15 ans.)

M. *Baron*, à Paris; machines perfectionnées à laver, sécher les grains, graines, etc. (25 août. — 15 ans.)

M. *Aude*, à Grenoble; machine à battre et vanner le blé. (8 sept.—15 ans.)

M. *Pascaud*, à Bordeaux; machine à battre les blés. (20 sept.—15 ans.)

M. *Swinton*, à Paris; puissance motrice appliquée à la mouture des grains. (26 sept.—P. A. jusqu'au 28 mai 1869.)

M. *Beaudet*, à Parthenay (Deux-Sèvres); machine à battre les graines de trèfle, etc. (15 oct.—10 ans.)

M. *Hull*, à Paris; mécanisme perfectionné pour appareils à moudre le grain. (24 oct.—P. A. jusqu'au 7 av. 1869.)

MM. *Joseph* et *Rassis*, à Avignon; moulins brasseurs pour l'épuration sans lavage des grains, du son, etc. (30 oct.—15 ans.)

Mme Ve *Protez-Delattre* et fils, à Cambray (Nord); procédé de réduction des cossettes de chicorée en grains. (22 nov.—15 ans.)

M. *Dutel*, à Paris; machine à égrener le blé et autres substances à grains. (11 déc.—15 ans.)

M. *Perrot*, à Vaugirard (Seine); appareils pour lavage et essorage des grains, pour essorage des sucres, tourbes, etc. (22 déc.—15 ans.)

MM. *Georget*, à Épagne (Aube); machine à battre les grains. (29 déc.—15 ans.)

GRAISSAGE ET GRAISSE.

MM. *Beardmore* et *Parsons*, à Paris; collets, coussinets, crapaudine, douilles et graissage perfectionnés. (6 janv.—15 ans.)

M. *Martz*, à Paris; graisse pour graissage des cuirs. (11 janv.—15 ans.)

M. *Richard*, à Paris; graissage des machines. (19 fév.—15 ans.)

M. *Debussy*, à Paris; appareils pour graissage des tourillons d'arbres de machines, etc. (12 mars. — 15 ans.)

M. *Dietz*, à Paris; boîte à graisse pour toutes roues montées sur essieu fixe. (6 av.—15 ans.)

M. *Avisse*, à Paris; graissage des arbres de machines, etc. (Add. des 30 mai, 26 juin et 8 oct.—B. du 28 fév.—15 ans.)

Mme Ve *Moisson*, à Ivry (Seine); épuration des graisses. (10 juil.—10 ans.)

M. *Barthe*, à Paris; burette dite *trop-plein*. (23 juil.—15 ans.)

M. *Bartholomé*, à Hannogne-Saint-Martin (Ardennes); graissage mixte. (29 juil.—15 ans.)

M. *Peugeot* et *comp.*, à Audincourt (Doubs); mécanisme à graisser. (6 août.—15 ans.)

M. *Honoré*, au Havre; suif chimique. (10 sept.—15 ans.)

MM. *Leroux* et *Martin*, à Paris; suif artificiel pour une espèce de bougie pour graisse, savons, etc. (20 oct.—15 ans.)

MM. *Durham* et *Wyatt*, à Paris; graisse à lubrifier perfectionnée. (20 oct.—P. A. jusqu'au 10 août 1869.)

M. *Schaeffer*, à Paris; traitement des eaux graisseuses provenant du lavage des laines. (22 oct. — 15 ans.)

M. *Burdess*, à Paris; burettes pour huiler les machines. (3 oct.—P. A. jusqu'au 27 juil. 1869.)

M. *Chollet*, à Lyon; graisse alcaline. (10 nov. — 15 ans.)

M. *Deiss*, à Paris; extraction du suif des os, etc. (13 nov.—15 ans.)

M. *Mathieu-Plessy*, à Mulhouse; emploi des sels

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

alcalins et métalliques déliquescents, pour lubrifier les machines. (7 déc.—15 ans.)

M. *Fages*, à Montpellier; boîte à graisser les essieux de waggons. (Add. du 28 déc.—B. du 3 sept. —15 ans.)

MM. *Jeanne* et *Martin*, à Paris; appareil pour boîtes à graisse de chemins de fer, évitant l'échauffement, etc. (31 déc.—15 ans.)

GRAVURE.

M. *Callot*, à Paris; gravure et ciselure aux ornements des cuillerons. (29 janv.—15 ans.)

M. *Minster*, à Paris; application du procédé de creusage. (27 fév.—15 ans.)

M. *Amette*, à Paris; machines à graver perfectionnées. (3 mars.—15 ans.)

M. *Jouanneaud*, à Paris; cachet. (25 juin. —15 ans.)

M. *Gugnon*, à Metz; gravure sur verre. (3 sept. —15 ans.)

Le même; gravure sur verre étamé. (4 sept. —15 ans.)

M. *Franck*, à Saint-Denis (Seine); machine à graver le bois. (19 oct.—15 ans.)

GRUES.

M. *Mourier*, à Tain (Drôme); grue à bois. (17 juil.—15 ans.)

M. *Neustadt*, à Choisy-le-Roi (Seine); grue. (23 nov.—15 ans.)

GUTTA-PERCHA. *Voyez* CAOUTCHOUC.

HABILLEMENTS.

M. *Avignon*, à Rennes; bottes-pantalons pour chasse et souliers imperméables. (12 janv.—15 ans.)

M. *Guichard*, à Lille; caoutchouc appliqué aux vêtements. (17 janv.—15 ans.)

M. *Blum*, à Hizach (Haut-Rhin); bournous perfectionné. (31 janv.—10 ans.)

M. *Ansault*, à Paris; coupe et confection perfectionnées des pantalons. (26 mars.—15 ans.)

M. *Lefaucheux*, à Paris; sous-pieds à agrafes élastiques. (7 av.—15 ans.)

M. *Bloodgood*, à Paris; vêtements sans couture perfectionnés. (26 av.—15 ans.)

M. *Ponthaud*, à Elbeuf; appareil à prendre la conformation pour coupe des pantalons. (7 mai.—15 ans.)

MM. *Bernard*, à Rennes; habits d'un seul morceau, les manches exceptées. (29 mai.—15 ans.)

M^lle *Hoyau*, à Passy (Seine); chemisette-gilet pour homme. (30 juin.—15 ans.)

M. *Morin*, à Lyon; pantalon à une seule couture. (20 juil.—15 ans.)

MM. *Duhamel* (*J.*) et *Monin* (*E.*), à Paris; confection perfectionnée des vêtements avec application du caoutchouc. (28 août.—15 ans.)

M. *Chanet*, à Paris; instrument pour la coupe des pantalons. (15 sept.—15 ans.)

M. *Dehouve*, aux Thernes (Seine); patte de poche avec fermoir à clef pour habits, redingotes, etc. (9 nov.—15 ans.)

M. *Dannequin*, à Paris; vêtements en caoutchouc perfectionnés. (10 nov.—15 ans.)

MM. *Deplanche* et *Delion*, à Paris; vêtement hygiénique. (14 nov.—15 ans.)

M. *Gérard*, à Grenelle (Seine); vêtement imperméable et économique. (19 nov.—15 ans.)

M. *Conventz*, à Paris; attaches remplaçant boutons et cordons dans les habillements. (13 déc. —15 ans.)

HACHOIR.

MM. *Decker* et *Kientzler*, à Colmar; coupoir circulaire pour substances alimentaires. (5 oct.—15 ans.)

M. *Colette*, à Dieppedalle (Seine-Inférieure); hachoir mécanique. (9 nov.—15 ans.)

HORLOGERIE.

M. *Weber*, à Paris; chronomètres perfectionnés. (5 janv.—P. A. jusqu'au 19 juin 1868.)

M. *Jacot*, à Paris; horlogerie perfectionnée. (25 janv.—15 ans.)

M. *Robert*, à Bourges; mouvement de pendule avec échappement à balancier circulaire horizontal. (30 janv.—15 ans.)

M. *Ferrier*, à Paris; pendule à cadran transparent éclairé à l'intérieur. (Add. du 22 fév.—B. du 11 janv.—15 ans.)

M. *Margotin*, à Paris; mécanismes d'horlogerie perfectionnés. (28 fév.—15 ans.)

M. *Pierret*, à Paris; mécanisme d'horlogerie. (1^er mars.—15 ans.)

M. *Farcot*, à Paris; mouvement de pendule. (3 mars.—15 ans.)

M. *Mayet*, à Morez (Jura); lentille de balancier pour horloges, régulateurs, etc. (5 mars.—15 ans.)

M. *Buffart-Moret*, à Morez (Jura); balancier avec sa lentille pour horloges, régulateurs, etc. (19 mars. —15 ans.)

M. *Bégard*, à Paris; montre. (21 mars.—15 ans.)

M. *Raby*, à Paris; aluminium pur et allié employé dans la fabrication des pièces d'horlogerie. (12 av.—15 ans.)

M. *Junks*, à Paris; montres, horloges, chronomètres, etc., perfectionnés. (21 av.—P. A. jusqu'au 9 nov. 1868.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Manceau*, à Paris; montre compteur à secondes fixes. (24 av.—15 ans.)

M. *Bouilliart*, à Paris; montre à remontoir sans clef. (4 mai.—15 ans.)

M. *Bradshaw*, à Paris; chronomètres perfectionnés. (10 mai.— P. A. jusqu'au 1er nov. 1868.)

MM. *Collet* et *Miton*, à Paris; socles de pendules en porcelaine avec ou sans rainure. (23 mai.—15 ans.)

M. *Bontant*, à Paris; clefs de montre. (26 mai.—15 ans.)

Mlle *Simonin*, à Paris; horloge hydraulique. (2 juin.—15 ans.)

M. *Delafosse*, à Paris; double quantième de mois et semaines pour l'horlogerie. (4 juin.—15 ans.)

M. *Wagner*, à Paris; disposition mécanique pour horloge. (19 juin.—15 ans.)

M. *Petard*, à Paris; pendule se remontant d'elle-même. (19 juin.—15 ans.)

M. *Schmidtborn*, à Paris; verres de montre *chronostates*. (26 juin.—15 ans.)

M. *le Chevallier*, à Paris; sonnerie sans rouage, sans poids et sans ressort. (5 juil.—15 ans.)

M. *Robert-Houdin*, à Paris; application électrique à l'horlogerie, etc. (Add. du 7 juil.—B. du 3 mars.—15 ans.)

M. *Baldwin*, à Paris; construction perfectionnée des montres. (10 juil. — P. A. jusqu'au 21 mai 1869.)

M. *Garnache*, à Troyes (Aube); pince pour horlogers. (10 août.—15 ans.)

M. *l'Eplattenier*, à Paris ; machine à graver les cuvettes de montre. (14 août.—15 ans.)

M. *Paget*, à Lyon; balancier assorti de sa lentille et de son poids moteur. (Add. du 31 août.—B. du 18 juin.—15 ans.)

M. *Piette*, à Toulouse; pièce dite *porte-chaîne*, remplaçant le cylindre et la corde dans une pendule ou une horloge à poids. (7 sept.—15 ans.)

M. *Riepe*, à Paris; fabrication perfectionnée d'horloges. (15 sept.—15 ans.)

M. *Langry*, à Paris; montre à secondes fixes. (Add. du 26 sept.—B. du 20 janv.—15 ans.)

MM. *Philippe Sandoz*, à Paris; détente pour tous les échappements de montres. (29 sept.—15 ans.)

M. *Robinson*, à Paris; manière perfectionnée de remonter les pendules. (31 oct. — P. A. jusqu'au 25 oct. 1869.)

M. *Richoux*, à Paris; répétition de l'heure à la demie de chaque heure. (6 nov.—15 ans.)

M. *Baranowski*, à Paris; calendrier mécanique. (6 nov.—15 ans.)

M. *Japy*, à Berne (Doubs); mouvement de pendule avec quadrature ou sonnerie à répétition. (Add. du 6 nov.—B. du 24 av.—15 ans.)

M. *Huber*, à Paris; machine à dégrossir les carrures et lunettes pour boîtes de montres. (22 nov.—15 ans.)

M. *Sabatier*, à Paris; mécanisme-horloge à simple sonnerie pour chemins de fer. (24 nov.—15 ans.)

M. *Bailly*, à Lyon; cadran d'observation à système indépendant pour montres, pendules, etc. (24 nov.—15 ans.)

M. *Coquiard*, à Besançon; montres à secondes fixes et indépendantes mues par l'échappement à cylindre. (3 déc.—15 ans.)

M. *Delafosse*, à Paris; suspension mobile appliquée à l'horlogerie à pendule. (10 déc.—15 ans.)

M. *Paillard*, à Paris; remontoir de montre. (Add. du 13 déc.—B. du 22 mars.—15 ans.)

M. *Lucas*, à Paris; pendule mobile allant huit jours. (18 déc.—15 ans.)

HUILES.

M. *Fontaine-Deverly*, à Paris; huile de beurre. (6 janv.—15 ans.)

M. *Lefebvre*, à Rouen; huile de pied de bœuf pour graisser les cardes. (5 fév.—15 ans.)

M. *Hembert*, à Paris; huile pour peinture des bâtiments. (6 fév.—15 ans.)

M. *Cabaret*, à Paris; épuration des huiles et des graisses. (6 av.—15 ans.)

MM. *Dary* et *Steingoetter*, à Paris; huiles végéto-animales purifiées pour lubrifier les pièces mécaniques. (16 mai.—15 ans.)

M. *Cossus*, à la Villette (Seine); épuration des huiles. (18 mai.—15 ans.)

M. *Bouvard*, à Paris; extraction de l'oléine des suifs. (23 mai.—15 ans.)

M. *Deutsch*, à la Villette (Seine); huile pour graissage des organes mécaniques. (2 juil.—15 ans.)

M. *Arkell*, à Paris; purification perfectionnée des huiles de baleine et de phoque. (26 juil. — P. A. jusqu'au 2 janv. 1869.)

MM. *Barry* et *Rochas de Condillac*, à Gray (H.-Saône); extraction des produits huileux du *bogheat-cannel-coal d'Écosse*. (4 sept.—15 ans.)

Mlle *Gilquin*, à Paris; huiles hydrofuges. (15 sept.—15 ans.)

M. *Kilgour*, à Paris; naphte, paraffine, etc., perfectionnés. (19 sept. — P. A. jusqu'au 22 janv. 1869.)

M. *Score*, à Paris; blanchiment perfectionné des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

huiles, graisses, etc. (22 sept. — P. A. jusqu'au 12 mars 1869.)

M. *Atwood*, à Paris; fabrication perfectionnée des huiles à lubrifier. (28 sept. — P. Am. jusqu'au 29 mars 1867.)

M. *Moinier*, à la Villette (Seine); traitement des corps gras. (29 sept.—15 ans.)

MM. *Wilson* et *Payne*, à Paris; traitement des huiles pour obtenir un produit élastique. (1er oct. —P. A. jusqu'au 31 mars 1869.)

M. *Autran*, à Paris; huiles extraites des suifs, graines oléagineuses, etc. (18 oct.—15 ans.)

M. *Delpech*, à Vaugirard (Seine); épuration, blanchissage et désinfection des corps gras. (27 oct. —15 ans.)

M. *Briqueler*, à Marseille; décoloration et épuration des huiles de graine de coton. (6 nov. — 15 ans.)

M. *Atwood*, à Paris; huile de pétrole perfectionnée. (12 nov.—15 ans.)

Le même; extraction perfectionnée de l'huile des houilles contenant de l'hydrogène bicarboné. (12 nov.—15 ans.)

Le même; extraction perfectionnée de l'huile des bitumes. (12 nov.—15 ans.)

M. *Thirion*, à Montrouge (Seine); application, aux huiles minérales, des substances essentielles du caoutchouc. (12 nov.—15 ans.)

MM. *Downer* et *Merrill*, à Paris; préparation perfectionnée de l'huile dite *coup-oil*. (3 déc. — 15 ans.)

M. *Philbrick*, à Paris; préparation perfectionnée des huiles à lubrifier. (3 déc.—15 ans.)

M. *Furnari*, à Paris; produits oléagineux extraits des graines de *bryonia*. (5 déc.—15 ans.)

M. *Hollevoet*, à Paris; application et traitement perfectionnés des matières grasses et résineuses. (11 déc.—15 ans.)

Mlle *Gilquin*, à Paris; huile lubrifiante hydrocarburée. (12 déc.—15 ans.)

M. *Balagne*, à Paris; extraction des corps gras. (14 déc.—15 ans.)

M. *Autran*, à Paris; extraction de l'oléine du suif et autres corps gras et extraction de l'huile de l'olive et des graines oléagineuses. (19 déc.—15 ans.)

HYGIÈNE.

M. *Dubruget*, à Rouen; eau hygiénique. (3 av. —15 ans.)

M. *Bernard*, à Paris; eau pour la toilette. (9 mai. —15 ans.)

M. *Larnaudès*, à Montmartre (Seine); eau antiméphitique. (3 nov.—15 ans.)

M. *Darzens*, à Paris; crachoir hygiénique. (Add. du 5 déc.—B. du 24 nov.—15 ans.)

M. *Gavot*, à Paris; eau pour nettoyer la tête. (24 nov.—15 ans.)

IMPERMÉABILISATION.

M. *Thieux*, à Marseille; imperméabilité des tissus par l'acétate de plomb et le sulfate d'alumine. (19 janv.—15 ans.)

M. *Masson*, à Havrincourt (Pas-de-Calais); toile imperméable. (10 fév.—15 ans.)

M. *Imbert*, à Paris; machine enduisant les étoffes pour les rendre imperméables. (12 mars.—15 ans.)

M. *Trotter*, à Paris; perfectionnements aux procédés d'imperméabilisation. (6 av.—15 ans.)

MM. *Mary* et *Lebeau*, à Paris; imperméabilisation des chapeaux par le caoutchouc. (20 av. — 15 ans.)

M. *Evrot*, à Charmes (Vosges); imperméabilisation de toutes étoffes. (18 mai.—15 ans.)

M. *Levillayer*, à Paris; imperméabilisation des tissus. (19 mai.—15 ans.)

M. *Bracou*, à Marseille; toile imperméable pour bâches, tentes, etc. (2 août.—15 ans.)

M. *Geslin*, à Aunay (Calvados); procédé pour rendre imperméable toute chaussure en cuir ou en bois. (22 août.—15 ans.)

M. *Sautelet*, à Paris; toile imperméable. (25 août. —15 ans.)

M. *Hurtault*, à Paris; imperméabilisation des tissus. (10 nov.—15 ans.)

M. *Dodge*, à Paris; machines perfectionnées à étendre des compositions imperméables sur tiges ou feuilles. (10 nov.—P. A. jusqu'au 2 oct. 1869.)

M. *Cabu*, à Paris; enduit pour rendre le cuir imperméable. (6 déc.—15 ans.)

M. *Rice*, à Paris; imperméabilisation perfectionnée des étoffes pour chaussures, etc. (12 déc. — 15 ans.)

M. *Mayer-Hartogs*, à Paris; imperméabilisation des cuirs. (24 déc.—15 ans.)

IMPRESSION DES TISSUS, DU PAPIER, ETC.

M. *Evans*, à Paris; papiers d'ornementation perfectionnés. (8 janv.—P. A. jusqu'au 29 mai 1868.)

M. *Wilson*, à Paris; application de dessins écossais sur cuir, tissus, etc. (24 janv.—P. A. jusqu'au 16 nov. 1868.)

M. *Baum*, à Paris; *conteneur-mesureur de couleurs* pour impressions sur étoffes et papiers peints. (25 janv.—15 ans.)

M. *le Pelletier*, à Paris; fabrication de papiers peints. (31 janv.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MM. *Desprez* et *comp.*, à Paris; fabrication de papiers peints. (1er fév.—15 ans.)

MM. *Terrasse* et *Diou*, à Paris; machine à faire le papier velouté soie et transparent. (3 fév.—15 ans.)

M. *Vigoureux*, à Paris; impression en relief des étoffes et tissus. (Add. des 15 fév., 24 mars, 7 et 29 mai et 14 juil.—B. du 1er fév.—15 ans.)

M. *Herbet*, à Paris; genre de draps et tissus imprimés en relief. (23 fév.—15 ans.)

MM. *Rioux* et *Guénard*, à Paris; impression et dorure sur tous papiers de tenture. (23 fév.—15 ans.)

MM. *Schmitz* et *Jarosson*, à Paris; perfectionnements aux machines à imprimer tissus, cuirs, etc. (3 mars.—P. A. jusqu'au 16 juin 1868.)

M. *Dopter*, à Paris; impressions et décalque avec les couleurs ordinaires d'impression en poudre sur tous tissus. (10 mars.—15 ans.)

M. *Kuhlmann*, à Lille; procédés de peinture, d'impression et d'apprêtage. (Add. des 21 mars et 11 av.—B. du 5 fév.—15 ans.)

M. *Venet*, à Paris; matière à velouter les papiers. (29 mars.—15 ans.)

MM. *Benard* et *comp.*, à Paris; impression sur étoffe. (12 av.—15 ans.)

M. *Mennet* dit *Mennet-Possoz*, à Paris; ornementation et illustration de tissus. (Add. des 16 et 21 av. et 5 juin.—B. du 7 av.—15 ans.)

M. *Meyer*, à Paris; impression sur tissus légers. (18 av.—15 ans.)

M. *Cunningham*, à Paris; production perfectionnée des surfaces imprimantes. (23 av.—15 ans.)

MM. *Seegers* et *Josse*, à Paris; perfectionnements aux papiers peints dorés, veloutés, etc. (5 mai. —15 ans.)

M. *Chaffée*, à Paris; impression et teintures perfectionnées des tissus, du cuir, papier, etc. (11 mai. —15 ans.)

M. *Silbermann*, à Paris; impression sur toutes surfaces. (19 mai.—15 ans.)

MM. *Lefebvre* et *d'Hert*, à Saint-Denis; baquet-rouleau alimentant la planche de l'imprimeur à la main. (19 mai.—15 ans.)

M. *Laucher*, à Mulhouse; machine pour gravure des rouleaux d'impression. (19 mai.—15 ans.)

M. *Domnec*, à Lyon, impression lithographique sur tissu. (23 mai.—15 ans.)

M. *Roulé*, à Elbeuf; application à *relief velouté*. (9 juin.—15 ans.)

M. *Josse*, à Paris; papiers imitant la nacre de perle. (13 juin.—15 ans.)

M. *Silbermann*, à Paris; procédé d'impression. (20 juin.—15 ans.)

M. *Galien*, à Paris; application de fleurs ou détails mobiles à l'impression des châles ou autres étoffes imprimées. (30 juin.—10 ans.)

M. *Dubreuil*, à Paris; réduction du travail des dessins et gravures dans l'impression des tissus. (18 juil.—15 ans.)

MM. *Massener*, à Paris; fabrication des papiers peints. (14 août.—15 ans.)

M. *Cominal*, à Billancourt (Seine); machine à imprimer les étoffes. (25 août.—15 ans.)

M. *Dondey-Dupré*, à Paris; machines perfectionnées à imprimer, à gros cylindres. (25 août. —15 ans.)

M. *Siegean*, à Paris; impression sur cuir. (3 sept. —15 ans.)

M. *Hartmann*, aux Batignolles; production et combinaison des couleurs pour impression sur tissus. (3 sept.—15 ans.)

M. *Salères*, à Paris; machines perfectionnées à imprimer les papiers peints. (4 sept.—15 ans.)

M. *Ollion*, à Paris; impression sur étoffes. (Add. du 20 sept.—B. du 20 août.—15 ans.)

M. *Neale*, à Paris; impression perfectionnée des planches métalliques gravées. (27 sept.—P. A. jusqu'au 14 mars 1869.)

MM. *Placet*, à Paris; application de la toile métallique à l'impression sur cuir. (Add. des 1er et 5 oct.—B. du 9 juil.—15 ans.)

M. *Bresson*, à Tarare (Rhône); machine à picoter les planches d'impression. (5 oct.—15 ans.)

M. *Pretsch*, à Paris; production perfectionnée des planches d'impression en cuivre. (Add. du 8 oct.—B. du 1er juin.—P. A. jusqu'au 9 nov. 1868.)

M. *Vaucher de Strubing*, à Paris; fabrication des cylindres d'impression. (Add. du 22 oct. — B. du 22 juin.—15 ans.)

M. *Cornides*, à Paris; impressions transposées des tissus qui les rendent imperméables. (25 oct. — 15 ans.)

M. *Godefroy*, à Puteaux (Seine); impression réserve. (27 oct.—15 ans.)

MM. *Benoit* et *Ganeval*, à Besançon; impression sur bois. (31 oct.—15 ans.)

M. *Chérubin*, à Paris; veloutage des papiers peints. (8 nov.—15 ans.)

MM. *Cailar* et *Montgolfier*, à Paris; cylindres d'impression perfectionnés. (10 nov.—15 ans.)

M. *Feret*, à Paris; impression et reproduction de tous dessins de dentelle sur toutes étoffes tissées similaires, papier, cuirs, etc. (19 nov.—P. A. jusqu'en sept. 1869.)

MM. *Terrier* et *comp.*, à Paris; impression relief

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en or ou en argent, pour marques de fabrique sur tissus de laine pure ou mélangée. (Add. du 20 nov. —B. du 31 mai.—15 ans.)

M. *Nisolle*, à Grenelle (Seine); impression, en relief ou non, de couleurs claires sur étoffes de teintes foncées, tissées ou non. (Add. du 29 nov. — B. du 7 av.—15 ans.)

M. *Burch*, à Paris; impression perfectionnée des tapis, tissus, etc. (6 déc. — P. A. jusqu'au 14 juin 1863.)

M. *Dejardin*, à Paris; table à imprimer les matières filamenteuses. (8 déc.—15 ans.)

M. *Charles*, à Lyon; gravure à air pour l'impression des tissus. (28 déc.—15 ans.)

M. *Giraud*, à Paris; machine à quadriller, imprimer les peaux. (31 déc.—15 ans.)

M. *Ruding*, à Paris; impression perfectionnée des tissus, en or et autres métaux. (31 déc. — P. A. jusqu'au 11 déc. 1869.)

INCRUSTATIONS.

M. *Duclos de Boussois*, à Paris; désincrustation perfectionnée des générateurs à vapeur. (27 janv. — P. A. jusqu'au 26 nov. 1867.)

MM. *Belanger* et *comp.*, à Fresnes (Nord); préservatif contre les incrustations des chaudières. (31 juil. —15 ans.)

M. *Morel*, à Paris; procédés chimiques contre les incrustations des chaudières à vapeur. (25 août. — —15 ans.)

MM. *Wiesmann* et *comp.*, à Paris; désincrustation des chaudières. (15 oct.—15 ans.)

M. *Weissenborn*, à Paris; moyen de prévenir les incrustations des chaudières. (5 déc.—P. A. jusqu'au 17 nov. 1868.)

M. *Denis*, à Paris; *parasel* et *paratartre* contre les incrustations des chaudières. (24 déc.—15 ans.)

INJECTIONS (*appareil à*).

M. *Chabre*, à Paris; boîte renfermant une petite seringue et un réservoir. (8 janv.—15 ans.)

M. *Gérard*, à Paris; clysopompe à dégorgement. (29 janv.—15 ans.)

M. *Caramello*, à Paris; clysopompes perfectionnés. (8 mars.—15 ans.)

MM. *Pedretti* et *Roulier*, à Paris et à Vaugirard (Seine); clyso-gomme. (10 mars.—15 ans.)

M. *Clin*, à Paris; clysoir. (18 mai.—15 ans.)

M. *Pion*, à Paris; clyso-injecteur de voyage. (20 juin.—15 ans.)

M. *Fabre*, à Paris; injecteur de poche à jet continu. (15 sept.—15 ans.)

M. *Pauli*, à Paris; seringue. (9 nov.—15 ans.)

M. *Deyres*, à Bordeaux; seringue. (12 déc.—15 ans.)

M. *Lecouvey*, à Paris; clysopompes perfectionnés. (17 déc.—15 ans.)

M. *André*, à Paris; irrigateur à double puissance. (28 déc.—15 ans.)

INSTRUMENTS ARATOIRES.

M. *Beurard*, à Frenelle-la-Petite (Vosges); manche de faux pour les blés avec un régulateur pour les crochets qui permet de suivre les sinuosités du sol. (12 janv.—15 ans.)

M. *Williams*, à Paris; appareils à labourer. (19 janv.—P. A. jusqu'au 17 juin 1868.)

M. *Marie*, à Paris; machine à planter et moissonner les céréales. (Add. du 25 janv. — B. du 4 janv.—15 ans.)

M. *Legendre*, à Saucourt (Haute-Saône); *faucheuse* pour les prés. (29 janv.—15 ans.)

M. *Deguilhiens*, à Paris; machine à moissonner. (12 fév.—15 ans.)

MM. *Achard* et *Biscans*, à Marseille; appareil pour mouture du blé. (8 mars.—15 ans.)

M. *Coeffard*, à Belluire (Charente-Inférieure); moissonneuse à bras. (15 mars.—15 ans.)

MM. *Varlot*, à Troyes (Aube); *moissonneuse* pour couper céréales et prairies. (14 mars.—10 ans.)

M. *Clouchet*, à Pontacq (Basses-Pyrénées); machine applicable à la batteuse. (12 mars.—10 ans.)

M. *Fradet*, à Gentilly (Seine); régulateur agricole. (20 mars.—15 ans.)

M. *Jolyot*, à Arc et Senans (Doubs); faux. (7 av. —15 ans.)

M. *Jacquet-Moccand*, à Paris; moissonneuse. (19 av.—15 ans.)

MM. *Cholet* et *comp.*, à Paris; appareils perfectionnés pour couper les racines, etc. (4 mai. — 15 ans.)

M. *Thibault*, à Lyon; batteur et concasseur. (8 mai.—15 ans.)

M. *Cholot*, à Nicey (Côte-d'Or); râteau à faucher. (18 mai.—15 ans.)

M. *Michaux*, à la Chapelle (Seine); cisailles et sécateur à levier. (19 mai.—15 ans.)

M. *Bernier*, à Lyon; trieur vanneur et cribleur. (21 mai.—15 ans.)

M. *Demetz*, à Mettray (Indre-et-Loire); coupe-racine double. (2 juin.—15 ans.)

M. *Simon*, à Paris; moissonneuse. (5 juin.—5 ans.)

M. *Eyraud*, à Grenoble; rebatteuse à aiguiser les faux. (5 juin.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Baillot*, à Paris; machine à faucher et moissonner. (18 juin.—15 ans.)

M. *Durand*, à Paris; machine à défricher. (26 juin.—15 ans.)

M. *Lafosse*, à Paris; machines à battre le blé perfectionnées. (10 juil.—15 ans.)

M. *Simon*, à Paris; faucheur mécanique. (11 juil. —15 ans.)

M. *Braconnier*, à Paris; machine à cultiver. (29 août.—15 ans.)

M. *Lallier*, à Venizel (Aisne); machine avec manége à battre les blés. (29 août.—10 ans.)

M. *de Gilgenheimb*, à Paris; machines à labourer perfectionnées. (12 sept.—15 ans.)

M. *Pinel*, au Thil (Eure); instrument dit *extirpateur*. (15 sept.—15 ans.)

M. *Montandon* fils, à Nevers; machine à battre le blé. (5 nov.—15 ans.)

M. *Chataing*, à Belleville (Seine); bêche rotative à vapeur. (Add. du 9 nov.—B. du 21 juin.—15 ans.)

M. *Moysen*, à Mézières; râteau-herse mécanique. (27 nov.—15 ans.)

M. *Nippert*, à Paris; machines à faucher perfectionnées. (18 déc.—15 ans.)

M. *Simphal*, à Lyonval (Aisne); ramasseur. (24 déc.—15 ans.)

M. *Estlinbaum*, à Paris; appareils perfectionnés à labourer et ensemencer. (26 déc.—15 ans.)

M. *Quinquenpois*, à Lambres (Nord); machine pour labourage, nettoiement et placement des betteraves. (27 déc.—15 ans.)

INSTRUMENTS DE PRÉCISION (*mathématique, optique, physique, etc.*).

M. *Leblond*, à Paris; baromètre. (12 janv.—15 ans.)

MM. *Gatti* et *Agnese*, à Marseille; *monochronomètre phosphoro-électrique*. (5 fév.—15 ans.)

M^lle *Simonin*, à Paris; application, aux manomètres, baromètres, etc., de rondelles métalliques préservatrices, etc. (7 fév.—15 ans.)

M. *Bonnefille*, à Paris; appareil permettant d'utiliser les niveaux d'eau comme niveaux de pente. (12 fév.—15 ans.)

M. *Lucas*, à Paris; lunette d'artiste. (12 fév.—15 ans.)

M. *Balland*, à Paris; lorgnettes-jumelles perfectionnées. (24 fév.—5 ans.)

M. *Jamin*, à Paris; têtes d'objectifs perfectionnées. (7 mars.—15 ans.)

M. *Bréguet*, à Paris; avertisseur électrique pour appareils de sûreté des chaudières à vapeur. (10 mars.—15 ans.)

M. *Jannelle*, à Paris; stéréoscope. (23 mars. —15 ans.)

M. *Coyen*, à la Chapelle (Seine); compas. (28 mars.—15 ans.)

M. *Rampin*, à Toulouse; *chronographe* ou calendrier perpétuel. (28 mars.—15 ans.)

M. *Richard*, à Paris; machines pneumatiques perfectionnées. (16 av.—15 ans.)

M. *Grandpierre*, à Paris; pendule à tambour. (16 av.—15 ans.)

M. *Tavignot*, à Paris; lunette-binocle. (28 av.—15 ans.)

M. *Mitaine*, à Paris; jumelle face-à-main. (4 mai. —15 ans.)

M. *Turck*, à Chartres; compas à pistons-rotule pour ateliers de dessin. (15 mai.—15 ans.)

M. *Guérineau*, à Paris; allonge à pointe de division en acier pour compas. (23 mai.—15 ans.)

M. *Laurent*, à Paris; appareil dit *méridien électrique*. (29 mai.—15 ans.)

M. *Pic*, à Valenciennes (Nord); manomètre métallique. (1^er juin.—15 ans.)

M. *Trosseille*, à Issy (Seine); compas de précision. (12 juin.—15 ans.)

M. *Oppermann*, à Paris; lunettes. (23 juin. —15 ans.)

M. *Gosselin*, à Paris; *panstéréographe*. (23 juin. —15 ans.)

M. *Jolly*, à Paris; disposition perfectionnée des compas. (12 juil.—15 ans.)

MM. *Charton* et *Velut*, à Troyes (Aube); manomètre métallique. (Add. du 18 juil.—B. du 10 av. —15 ans.)

M. *Grosos*, à Paris; système pour reconnaître la richesse des farines. (19 juil.—15 ans.)

M. *Amsler*, à Paris; planimètre perfectionné. (3 août.—15 ans.)

M. *Lusverch*, à Paris; niveau d'eau perfectionné. (24 août.—15 ans.)

M. *Pitet*, à Paris; système pour lunettes terrestres et astronomiques. (27 août.—15 ans.)

M. *Berthiot*, à Paris; parallélisme des verres plans pour lunettes, etc. (7 sept.—15 ans).

M. *Joffroy*, à Paris; jumelles de théâtre. (11 sept. —15 ans.)

M. *Bourgeois*, à Paris; compas à ellipses. (Add. du 15 sept.—B. du 31 mai.—15 ans.)

M. *Maurice*, à Perpignan; mire donnant les cotes de nivellement toutes rapportées. (19 sept. —10 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Lemaire*, à Paris; instruments d'optique perfectionnés. (Add. du 26 oct. — B. du 6 mars. — 15 ans.)

MM. *Gabler* et *Veitshans*, à Paris; manomètre à ressort double. (27 oct.—15 ans.)

M. *Lepage*, à Paris; équerres à divisions. (30 oct. —15 ans.)

M. *Coustey*, à Choisy-le-Roi (Seine); baromètre hygrométrique. (10 nov.—15 ans.)

M. *Delperoux*, à la Chapelle (Seine); manomètre à levier. (19 nov.—15 ans.)

M. *Frécot*, à Paris; appareil pour connaître la richesse des spiritueux falsifiés. (22 nov.—15 ans.)

M. *d'Auvergne*, à Paris; dendromètre à fenêtre. (8 déc.—15 ans.)

MM. *Martin* et *Fay*, à Paris; stéréoscopes perfectionnés. (14 déc.—15 ans.)

M. *Coyen*, à Ligny (Meuse); emmanchement de compas et tire-ligne à charnière. (17 déc.—15 ans.)

MM. *Harel* et *Lambert*, à Paris; calibre concentrique pour mesurer le cercle. (17 déc.—15 ans.)

M. *Pernet*, à Paris; instrument pour faire connaître les fausses pièces de monnaie. (Add. du 27 déc.—B. du 14 nov.—15 ans.)

JALOUSIES. *Voyez* PERSIENNES.

JEU, JOUETS.

M. *Second*, à Belleville (Seine); pâte pour fabriquer les poupées. (9 janv.—15 ans.)

MM. *Bolbach* et *Sebert*, à Poissy (Seine-et-Oise); fusil de munition, *jouet d'enfant*. (Add. des 20 janv. et 4 août.—B. du 6 janv.—15 ans.)

M. *Peltier*, à Paris; jeu d'enfant dit *pangéorama*. (26 fév. —15 ans.)

M. *Sandre*, à Paris; polyoramas perfectionnés. (6 mars.—15 ans.)

M. *Panafieu*, à Paris; jouet d'enfant. (8 mars.— 15 ans.)

M. *Petit*, à Paris; jouet d'enfant dit *tambourin oriental*. (26 mars.—15 ans.)

MM. *Hébert* et *Schraus*, à Paris; marque de jeu à sonnerie. (5 av.—15 ans.)

M. *Lebrun*, à Paris; *loto* lecteur pour enfants. (10 av.—15 ans.)

M. *Protte*, à Paris; marque de jeu. (10 av. — 15 ans.)

MM. *Berquier* et *Richard*, à Paris; tapis-marque pour jeux. (18 av.—15 ans.)

M. *Rabiot*, à Paris; jeu dit *bijou des salons* ou *l'oiseau émigrant*. (23 av.—15 ans.)

M. *Coulombon*, à Paris; canon-flèche. (Add. du 3 mai.—B. du 27 janv.—15 ans.)

M. *Coppi*, à Paris; batelier automate pour jouets d'enfants. (13 juin.—15 ans.)

M. *Cruchet*, à Paris; introduction des soufflets disant *papa*, *maman* dans les poupées, etc. (18 juin. —15 ans.)

MM. *Parran* et *Wargny*, à Paris; tourniquet pour marchands de vin, liquoristes, etc. (5 juil.— 15 ans.)

M. *Bouneau*, à Paris; joujou. (14 juil.—15 ans.)

M. *Bergevin*, à Montmartre (Seine); marque de jeu. (19 juil.—15 ans.)

M. *Blaquière*, à Paris; cartes à jouer *aérofuges*. (27 juil.—15 ans.)

M. *Vidal*, à Paris; damier compteur. (8 août.— 15 ans.)

M. *Lavigne*, à Grenelle (Seine); appareils pour l'amusement des enfants. (Add. du 21 août. — B. du 8 mars.—15 ans.)

M. *Morel*, à Paris; jouet en carton dit *éclat*. (8 sept.—15 ans.)

M. *Lambert*, à Paris; raquettes et volants en caoutchouc. (14 sept.—15 ans.)

M. *Steiner*, à Paris; poupée mécanique. (17 sept. —15 ans.)

M. *Petite*, à Paris; jouet d'enfant. (27 sept. — 15 ans.)

M. *Loysel*, à Paris; jeu de tournoi. (18 oct. — P. A. jusqu'au 22 déc. 1868.)

M. *Weinstock*, à Paris; tapis indicateur pour jeux. (22 oct.—15 ans.)

MM. *Reymond*, *Fantin* et *Chabrier*, à Aix (Bouches-du-Rhône); marqueur pour jeux de cartes. (6 nov. —15 ans.)

M. *Lemaire*, à Paris; jouets ou armes d'enfants perfectionnés. (10 nov.—15 ans.)

Mlles *Boisbluche* et *Twight*, à Paris; jeu de dominos. (17 nov.—15 ans.)

M. *Blanchon*, à Paris; pistolets-canonnières d'enfants à air comprimé. (21 nov.—15 ans.)

M. *Deziller*, à Paris; marques de jeu perfectionnées. (3 déc.—15 ans.)

M. *Cathelas*, à Paris; jeu de hasard dit *tourniquet*. (8 déc.—15 ans.)

MM. *Osmont* et *Ducasse*, à Paris; jouets d'enfants perfectionnés. (18 déc.—15 ans.)

LAINE.

M. *Thomas*, à Paris; épuration de la laine et préparation des autres fibres textiles. (8 janv. — 15 ans.)

MM. *Izart-Cousins* et *Leloup*, à Paris; acide sulfurique employé pour dissoudre les matières orga-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

niques végétales des matières lainières. (9 janv. —15 ans.)

M. *Derham*, à Paris; mécanismes perfectionnés pour peigner la laine, etc. (27 janv. — P. A. jusqu'au 14 juil. 1868.)

MM. *Ruttre* et *Humblot*, à Paris; nouveau système pour l'extraction de la laine des étoffes où elle se trouve avec des matières végétales. (Add. du 30 janv.—B. du 2 janv.—15 ans.)

M. *Drubay*, à Fourmies (Nord); dégraissage des laines. (5 mars.—15 ans.)

MM. *Fairbairn* et *Hargrave*, à Paris; machine perfectionnée à étirer la laine. (20 mars.—15 ans.)

MM. *Dujoncquoy* et *Mercier*, à Paris; graissage des laines. (21 av.—15 ans.)

MM. *Illingworth*, à Paris; machines perfectionnées à peigner la laine, etc. (10 mai.—P. A. jusqu'au 17 oct. 1868.)

M. *Schwartz*, à Mulhouse; dégraissage perfectionné de la laine. (7 juin.—10 ans.)

M. *Izart*, à Paris; destruction instantanée des fibres végétales des matières lainières. (Add. du 19 juin.—B. du 23 fév.—15 ans.)

M. *Tavernier*, à Paris; machine à peigner la laine. (Add. du 11 juil.—B. du 5 av.—15 ans.)

M. *Lecuyer*, à Paris; extraction de la laine des étoffes et tissus où elle entre avec des matières végétales. (9 août.—15 ans.)

M. *Simon*, à Paris; boa à laine bouclée et torsade. (1er oct.—15 ans.)

MM. *Eastwood* et *Whitley*, à Paris; machines perfectionnées à préparer et piquer la laine. (27 nov. —P. A. jusqu'au 14 mai 1869.)

M. *Lister*, à Paris; traitement perfectionné des blousses de soie, laine, poil de chèvre, etc., avant leur filage. (17 déc.—P. A. jusqu'au 14 juin 1869.)

M. *Brade*, à Paris; moyens de purger la laine des fibres végétales. (26 déc.—15 ans.)

M. *Courant*, à Poissy (Seine-et-Oise); traitement, dans un liquide alcalin, de la laine bourre, déchets de soie, etc. (27 déc.—15 ans.)

LAMINOIR ET LAMINAGE.

MM. *Foster* et *Low*, à Paris; machine perfectionnée pour laminer, mouler, façonner le métal. (26 juin.—P. A. jusqu'au 26 oct. 1868.)

M. *Martin*, à Montbrison; cylindres pour laminage en relief et en creux de divers métaux. (28 juin.—15 ans.)

MM. *Amiel* et *Decœur*, à Lyon; laminage de bâtis de roues de waggons, etc. (21 juil.—15 ans.)

M. *Renard*, à Paris; fabrication perfectionnée des feuilles de tôle, cuivre, etc. (14 août.—15 ans.)

M. *Coué*, à Lyon; machine à étirer l'or, l'argent, le cuivre, etc. (28 août.—15 ans.)

M. *André*, à Givors (Rhône); laminoirs pour faire des bandes en fer pour locomotives, etc. (29 oct.—15 ans.)

Le même; enrouloir pour faire les bandes en fer pour locomotives, etc. (29 oct.—15 ans.)

LAMPES. *Voyez* ÉCLAIRAGE.

LAVAGE.

MM. *Planche* (*G.*) et *Rieder* (*A.*), à Rixheim (Haut-Rhin); perfectionnements au bouilleur rotatif pour bouillissage et lessivage des chiffons, etc. (12 janv.—15 ans.)

M. *Mongin*, à Bezouotte (Côte-d'Or); patouillet à cheval locomobile, pouvant être mû par la vapeur. (Add. du 2 fév.—B. du 24 janv.—15 ans.)

M. *Pradiers*, à Toulouse; *chrysoplinthère*, machine à laver les sables aurifères. (15 fév.—15 ans.)

M. *Brosser*, à Paris; perfectionnements aux lavage et dégraissage des laines, etc. (3 mars.—15 ans.)

M. *de Saint-Léger*, à Paris; machine à laver le linge. (24 mars.—15 ans.)

MM. *Barbet* et *Morel*, à Angers; lessivage du fil et du linge. (27 mars.—15 ans.)

M. *Welter*, à Mulhouse; machine *laveuse* pour nettoyer les étoffes. (12 av.—15 ans.)

M. *Bouillon*, à Paris; appareils pour lessivage du linge, des toiles (fil et coton) à basse température. (24 av.—15 ans.)

M. *Thierry-Mieg*, à Mulhouse; purification prompte des eaux calcaires pour lavage des laines. (Add. des 25 av. et 23 nov. — B. du 19 mars. — 15 ans.)

M. *Beaujouan*, à Bourges; machine à laver le minerai. (1er juin.—15 ans.)

Mme *Rabatel*, à Lyon; appareils perfectionnés à lessiver le linge. (12 juin.—15 ans.)

M. *Thierry-Mieg*, à Mulhouse; lavage ou dégraissage économique des laines à peigner. (12 juin. —15 ans.)

M. *Laget*, à Marseille; épuration des substances végétales, minérales et animales. (23 juin. — 15 ans.)

M. *Legendre*, à Tiercelet (Moselle); machine à laver le minerai et à séparer le sable. (9 août. — 15 ans.)

M. *Collette*, à Paris; foulage et lavage des étoffes de laine. (4 sept.—15 ans.)

M. *Boitiaux*, à Maubeuge (Nord); emploi, dans les arts, des matières légères provenant du lavage des combustibles minéraux. (18 oct.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MM. *Flachon* et *Girard*, à Saint-Étienne; machine à laver la houille et autres combustibles. (26 oct.—15 ans.)

M. *Pautre*, à Paris; appareil de lavage et blanchiment du linge. (26 nov.—15 ans.)

M. *Maitre*, à Thieffrain (Aube); appareil à laver le minerai de fer. (17 déc.—15 ans.)

M. *Helson*, à Haumont (Nord); laveur mécanique. (20 déc.—15 ans.)

MM. *Bloch* et *Cordier*, à Paris; appareil pour lessivage des tissus et du linge. (24 déc.—15 ans.)

LETTRES.

M. *Charles*, à Paris; lettres en zinc pour enseignes. (26 janv.—15 ans.)

M. *Lesieur*, à Paris; lettres en relief perfectionnées. (13 fév.—15 ans.)

M. *Suau*, à Paris; lettres en glace. (7 mai.—15 ans.)

MM. *Cosneau*, *Flament* et *Pinel-Grandchamp*, à Paris; lettre transparente. (10 mai.—15 ans.)

M. *Legrand*, à Paris; machine à fondre des lettres d'affiche. (11 août.—15 ans.)

M. *Gaudebout*, à Lyon; plaques avec lettres incrustées pour enseignes. (7 nov.—15 ans.)

LINGERIE (*chemises*).

M. *Mennet-Possoz*, à Paris; jupon-tournure. (17 janv.—15 ans.)

Mmes Ves *Hurtrel* et *Fayol*, à Paris; jupons. (5 av.—15 ans.)

M. *Rouxel*, à Paris; la vapeur appliquée à la mécanique plisseuse pour la lingerie. (30 mai.—15 ans.)

M. *Cerbelaud*, à Angoulême; crinoline sous-jupe à air comprimé. (5 juil.—15 ans.)

M. *Delafosse*, à Paris; faux cols. (11 oct.—15 ans.)

Mlle *Malteste*, à Paris; gilet-chemisette et chemise de dessous. (20 oct.—15 ans.)

Mme *Destibayrt*, à Tours; ganse roide pour jupon. (22 oct.—15 ans.)

M. *Lemaitre*, à Paris; devant de chemise à double face. (8 nov.—15 ans.)

M. *Michou*, à Paris; coupe de chemises d'homme. (3 déc.—15 ans.)

LINS. *Voyez* CHANVRES.

LIQUEUR ET SIROP.

M. *Oudin*, à Paris; liqueur de table. (12 janv.—15 ans.)

M. *Louin*, à Paris; liqueur dite *liqueur d'or*. (23 fév.—15 ans.)

MM. *Mesnage* (Pierre-Désiré) et (Pierre-Charles), à Paris; *turbabsine* pour mixtion prompte de l'absinthe, des sirops, etc. (19 mars.—15 ans.)

MM. *Moreaux* et *Duriot*, à Paris; liqueur. (21 mars.—15 ans.)

M. *Baulot*, à Paris; liqueur *rakina oriental*. (5 juin.—15 ans.)

M. *Puisségur*, à Bordeaux; extraction du sirop du sucre en pain. (4 juil.—15 ans.)

MM. *Blanchard* et *Proisy*, à Paris; sirops de sucs de légumes pour bières et confiserie. (Add. du 5 juil.—B. du 11 janv.—15 ans.)

M. *Énault*, à Bordeaux; produit servant à la fabrication du kirsch. (8 sept.—15 ans.)

M. *Lespès*, à Paris; eau-de-vie de canne. (15 oct.—15 ans.)

LIQUIDES GAZEUX ET GAZOGÈNE.

M. *Duval*, à Paris; distribution d'eau de Seltz. (9 fév.—15 ans.)

MM. *Gaillard* et *Dubois*, à Paris; appareils perfectionnés pour faire de suite des liquides gazeux. (2 av.—15 ans.)

M. *Fèvre*, à Paris; garniture perfectionnée des appareils portatifs à eau de Seltz. (12 av.—15 ans.)

M. *Roux*, à Lyon; appareil siphoïde mobilisé pour eaux gazeuses. (12 av.—15 ans.)

M. *Métra*, à Paris; appareils portatifs à eau de Seltz. (24 av.—15 ans.)

Mlle *Debray*, à Paris; appareil à eau de Seltz. (2 juin.—15 ans.)

M. *Dupont*, à Paris; appareils à eaux gazeuses. (25 juin.—15 ans.)

M. *Perrève*, à Paris; appareil gazogène. (16 août.—15 ans.)

MM. *Jenesson* et *comp.*, à Paris; carbonate de magnésie naturel employé pour l'eau de Seltz au lieu du carbonate de chaux, et reproduction simultanée du sulfate de magnésie. (14 sept.—15 ans.)

M. *Imbert*, à Paris; appareil pour faire les eaux gazeuses. (3 oct.—15 ans.)

M. *Lewandowski*, à Paris; monture pour appareils à eaux gazeuses. (18 oct.—15 ans.)

M. *Lagillardaie*, à Paris; appareil à eau de Seltz. (22 oct.—15 ans.)

LITHOGRAPHIE.

M. *Bilordeaux*, à Paris; héliolithographie. (19 janv.—15 ans.)

M. *Walton*, à Paris; empreintes perfectionnées tirées des pierres ou planches lithographiques. (3 mars.— P. A. jusqu'au 18 août 1868.)

MM. *Jacomme* et *Dufat*, à Paris; impression zoo-lithographie. (2 av.—15 ans.)

M. *Simon*, à Strasbourg; autographie sur papier

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ordinaire et préparé. (Add. du 9 mai. — B. du 13 av.—15 ans.)

M. *Loire*, à Paris; écriture sur pierres lithographiques. (25 juil.—10 ans.)

M. *Muller*, à Paris; teinte en creux dans la lithographie. (4 sept.—15 ans.)

M. *Balleydier* (*de Hell*), à Paris; plantes marines reproduites par la lithographie. (1er déc.—15 ans.)

LITS, LITERIE.

MM. *Noguet* et *Polino*, à Paris; lit-campement. (24 janv.—15 ans.)

M. *Polino*, à Paris; lit dit *zéphir d'Afrique*. (29 janv.—10 ans.)

M. *Bessant*, à Amboise (Indre-et-Loire); lit mécanique. (22 fév.—15 ans.)

M. *Deblois*, à Lille; lit-brancard pour transport des blessés. (16 av.—15 ans.)

M. *Browne*, à Paris; lit portatif pour militaires en campagne et pour personnes malades. (26 av. —P. A. jusqu'au 21 juil. 1868.)

M. *Ritchie*, à Paris; sommiers ou matelas perfectionnés. (5 juin.—P. A. jusqu'au 2 fév. 1869.)

M. *Boissonnet*, à Paris; perfectionnements aux sommiers et aux lits en fer et fonte élastiques. (23 juil.—15 ans.)

M. *Villot*, à Paris; lit mécanique pour malades. (11 août.—15 ans.)

M. *Réal*, à Paris; fond élastique pour lits, sommiers, siéges. (Add. du 27 août. — B. du 15 juin. —15 ans.)

M. *de Bérard*, à Paris; lits hygiéniques et barcelonnettes. (2 oct.—15 ans.)

M. le baron *Heurteloup*, à Paris; lit statistique médico-chirurgical. (18 oct.—15 ans.)

M. *Robinson*, à Paris; lit de malades perfectionné. (30 oct.—P. A. jusqu'au 12 mai 1869.)

M. *Tasset*, à Paris; lit de malades. (2 nov. — 15 ans.)

LOCOMOTION.

M. *Delonchant*, aux Batignolles; attelage à vapeur. (10 janv.—15 ans.)

M. *Moreau-Darluc*, à Paris; système de déplacement. (23 mars.—15 ans.)

M. *Jacquet*, à Paris; locomotion avec la vis sans fin. (30 juin.—15 ans.)

M. *Blot*, à Passy (Seine); locomotive sur routes ordinaires, au moyen de moteurs et véhicules portant leur propre chemin de fer. (29 oct.—15 ans.)

M. *Mockel*, à Paris; roulage sur rails articulés, pour tout véhicule. (26 déc.—15 ans.)

MACHINES A VAPEUR (*locomotives et autres*).

MM. *L. Sagnier* et *comp.*, à Paris; machine duodécuple réglant les locomotives à six, à huit, à dix ou à douze roues. (3 janv.—15 ans.)

M. *Maréchal*, à Paris; machine rotative. (6 janv. —15 ans.)

M. *Vaterman*, à Paris; modèle de joints de condensateur de machines à vapeur. (13 janv. — 15 ans.)

M. *Maullion*, à Saint-Denis; machine à vapeur. (16 janv.—15 ans.)

MM. *Drouin* frères, à Paris; machines à vapeur perfectionnées. (19 janv.—15 ans.)

M. *Villain*, à Bercy (Seine); fabrication et montage des pistons à vapeur. (20 janv.—15 ans.)

M. *de Coster*, à Paris; machines à vapeur perfectionnées. (26 janv.—15 ans.)

M. *Crampton*, à Paris; locomotives perfectionnées. (27 janv.—15 ans.)

M. *Ziegler*, à Paris; application des machines à vapeur horizontales. Add. du 7 fév.—B. du 18 janv. —15 ans.)

M. *Dyckhoff*, à Bar-le-Duc; modérateur à hélice pour machines à vapeur et turbines. (10 fév. — 15 ans.)

M. *Maryon*, à Paris; machines à vapeur perfectionnées avec conversion du mouvement de l'arbre de couche en mouvement rotatif. (16 fév.—15 ans.)

M. *Barre*, à Bordeaux; locomotive à mouvement perpétuel. (21 fév.—15 ans.)

M. *Delestre*, à Rouen; garnitures de boîtes et machines à vapeur. (23 fév.—15 ans.)

MM. *Guerraz* et *Briery* frères, à Lyon; machine à vapeur rotative utilisée à toutes les pressions. (1er mars.—15 ans.)

M. *Reed*, à Paris; machines oscillantes perfectionnées. (5 mars.—15 ans.)

M. *Scribe*, à Paris; machines à vapeur perfectionnées à deux cylindres superposés. (6 mars. — 15 ans.)

M. *Viaud*, à Amiens; segment de piston de machine à vapeur pour locomotives. (13 mars. — 15 ans.)

MM. *Revollier* jeune et *comp.*, à Paris; distribution de vapeur pour machines. (14 mars.—15 ans.)

Mme Ve *André*, à Thann (Haut-Rhin); machine à vapeur horizontale. (15 mars.—15 ans.)

M. *Barrot*, à Rive-de-Gier (Loire); machine à vapeur tubulaire. (26 mars.—15 ans.)

M. *Girard*, à Paris; turbine à vapeur ou à gaz à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

haute ou moyenne pression à détente et condensation. (27 mars.—15 ans.)

M. *Pécoul*, à Lyon; machine motrice à vapeur d'éther. (28 mars.—15 ans.)

M. le baron *d'Huart*, à Paris; machine rotative de mille chevaux pour chemins de fer, navigation, etc. (28 mars.—15 ans.)

M. *Marcelet*, à Lyon; machine à vapeur à détente variable. (2 av.—15 ans.)

MM. *Malot* et *comp.*, à Dunkerque; tiroirs perfectionnés de machines à vapeur à détente. (2 av. —15 ans.)

M. *Biden*, à Paris; machines à vapeur perfectionnées. (16 av.—P. A. jusqu'au 22 mars 1869.)

MM. *Butt* et *Martin*, à Paris; machine à vapeur. (16 av.—15 ans.)

MM. *Florin* et *Boot*, à Lille; machine à vapeur. (23 av.—15 ans.)

M. *Faullain de Banville*, à Paris; disposition applicable aux machines fixes et locomobiles. (25 av. —15 ans.)

M. *Garnett*, à Paris; régulateurs perfectionnés des machines à vapeur. (26 av. — P. A. jusqu'au 23 sept. 1868.)

M. *Pécoul*, à Paris; machine à éther avec injection dans le cylindre. (3 mai.—15 ans.)

M. *Carré* fils, à Paris; machine à vapeur à double régénération. (11 mai.—15 ans.)

M. *Isoard*, à Paris; machines à vapeur perfectionnées. (14 mai.—15 ans.)

M. *Corberon*, à Passy (Seine); régulateur à détente variable à corps de presse. (23 mai.—15 ans.)

M. *Mackensie*, à Paris; appareil réglant la vitesse dans les machines à vapeur. (24 mai.—15 ans.)

M. *Duvoir*, à Paris; machine à vapeur à deux cylindres à simple effet avec une distribution *unique*. (Add. du 24 mai.—B. du 3 mars.—15 ans.)

MM. *Dietz* et *Franck*, à Paris; pistons perfectionnés aux machines locomotives. (13 juin. — 15 ans.)

M. *Parker*, à Paris; boîtes à fumée des locomotives perfectionnées. (13 juin. — P. A. jusqu'au 4 sept. 1868.)

M. *Reed*, à Paris; machines à vapeur oscillantes perfectionnées. (14 juin.—15 ans.)

M. *Maskell*, à Paris; machines à vapeur perfectionnées. (23 juin.—P. Am. jusqu'au 21 mai 1869.)

M. *Devilaine*, à Grenoble; machine à vapeur. (Add. du 23 juin.— B. du 13 juin.—15 ans.)

M. *Van den Bergh*, à Paris; machine à vapeur rotative. (Add. du 26 juin. — B. du 4 janv. — 15 ans.)

MM. *Faircloug* et *Tainturier*, à Lyon; machine à vapeur rotative à réaction. (27 juin.—15 ans.)

M. *Reed*, à Paris; perfectionnements aux valves et lumières servant à l'entrée et à la sortie de la vapeur dans les machines. (29 juin. — P. Am. jusqu'au 10 mai 1869.)

M. *Cochot*, à Paris; machines à vapeur perfectionnées. (10 juil.—15 ans.)

M. *Peters*, à Paris; machines à vapeur perfectionnées. (11 juil.—P. A. jusqu'au 16 mai 1869.)

M^me^ V^e^ *Benoit* et sa fille, à Paris; moyens de contre-balancer la pression de la vapeur contre les tiroirs des machines. (15 juil.—15 ans.)

M. *Laroche* fils, à Paris; machine à vapeur rotative à ailes mouvantes. (17 juil.—15 ans.)

M. *Girard*, à Paris; machine rotative et son générateur à vapeur. (20 juil.—15 ans.)

M. *Tuck*, à Paris; produit servant de garniture aux pistons, cylindres, etc., des machines à vapeur. (30 juil.—P. A. jusqu'au 25 août 1868.)

M. *Grainicher*, à Colmar; construction des machines rotatives à vapeur et battage américain y appliqué. (30 juil.—15 ans.)

M. *Humphreys*, à Paris; machines à vapeur perfectionnées. (31 juil. — P. A. jusqu'au 29 janv. 1869.)

M. *Crampton*, à Paris; locomotives perfectionnées. (8 août.—15 ans.)

M. *Ador*, à Paris; machine à vapeur *mappemonde*. (10 août.—15 ans.)

MM. *Fauconnet* et *Heuret*, à Mâcon et à Châlons-sur-Saône; capuchons pour cheminées de locomobiles éteignant les étincelles. (14 août.—15 ans.)

M. *Boullé*, à Maintenon (Eure-et-Loir); machines à vapeur et pompes hydrauliques améliorées. (11 août.—15 ans.)

Le même; autres améliorations pour les mêmes objets. (14 août.—15 ans.)

M. *Coppi*, à Paris; locomotive à hélice perfectionnée. (20 août.—15 ans.)

M. *Van den Bergh*, à Paris; bourrage en bronze pour machines à vapeur. (25 août.—15 ans.)

M. *Manigot*, à Paris; machine à vapeur rotative sans volant. (3 sept.—15 ans.)

M. *Silver*, à Paris; régulateur indépendant pour machines fixes marines ou locomotives. (6 sept. —P. Am. jusqu'au 13 juin 1869.)

M. *Salneuve*, à Paris; machines à vapeur. (15 sept.—15 ans.)

M. *Cuvelier*, à Arras; tiroir de machine à vapeur à *frottement équilibré*. (29 sept.—15 ans.)

M. *Balleydier*, à Paris; distribution et détente

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

perfectionnées des machines à vapeur. (11 oct. — 15 ans.)

MM. *Staadt* et *Schrœder*, à Paris; machine à vapeur. (17 oct.—P. A. jusqu'au 12 oct. 1869.)

M. *Phillips*, à Paris; type de locomotive. (Add. du 18 oct.—B. du 11 oct.—15 ans.)

MM. *Coque* frères, à Lons-le-Saulnier; distributeur remplaçant le tiroir des machines à vapeur. (20 oct.—15 ans.)

M. *Salaud*, à Indret (Loire-Inférieure); machine rotative à vapeur. (Add. du 22 oct.—B. du 20 juil. —15 ans.)

M. *Michel*, à Villiers (Maine-et-Loire); machine à vapeur. (Add. du 25 oct.—B. du 8 oct.—15 ans.)

M. *Marcescheau*, à Paris; machines à vapeur perfectionnées. (7 nov.—15 ans.)

M. *Reed*, à Paris; perfectionnements aux locomotives. (13 nov.—15 ans.)

M. *Pougault*, à Paris; purgeoir des machines à vapeur. (13 nov.—15 ans.)

M. *Roberts*, à Paris; machines à vapeur perfectionnées. (15 nov.—P. A. jusqu'au 5 mai 1869.)

M. *Carré*, à Paris; machine à vapeur à pression et chauffage progressif. (19 nov.—15 ans.)

M. *Garnier*, à Clermont-Ferrand; locomotive applicable sur terre et sur eau. (21 nov.—15 ans.)

M. *Robinson*, à Paris; machine à vapeur et moulin à canne combinés. (24 nov.—15 ans.)

M. *George*, à Paris; régulateur hydraulique pour machines à vapeur. (5 déc.—15 ans.)

M. *Moret*, à Paris; machines à vapeur rotatives perfectionnées. (6 déc.—15 ans.)

M. *Cartwright*, à Paris; robinets perfectionnés de machines à vapeur. (6 déc.—P. A. jusqu'au 2 juin 1869.)

MM. *Dumuzeaux* et *Baudequin*, à Paris; niveau d'eau indicateur pour machines à vapeur. (20 déc. —15 ans.)

M. *Caron*, barrière des Vertus (Seine); régulateur pour machines à vapeur. (24 déc.—15 ans.)

MACHINES ET APPAREILS DIVERS.

M. *Cabrol*, à Paris; appareil dit *colamineur*, (12 janv.—15 ans.)

M. *Lemaitre*, à Vincennes (Seine); balancier-force. (18 janv.—15 ans.)

M. *Delguey-Malavas*, à Paris; appareil à gravitation continue. (19 janv.—15 ans.)

MM. *Mille* et *Joyeux*, à Marseille; machine à gaz atmosphérique combiné avec la vapeur d'éther sulfurique. (22 janv.—15 ans.)

M. *de Ciebra*, à Bordeaux; balancier accéléré. (27 janv.—15 ans.)

M. *de Labaille*, à Mâcon; locomobile pour fabrication des tuyaux de drainage. (30 janv.—15 ans.)

M. *Brunier*, à Lyon; perfectionnements à une machine à air comprimé brevetée le 1er juil. 1853. (6 fév.—15 ans.)

MM. *Cercueil* et *Lebœuf*, à Paris; machine élévatoire. (14 fév.—15 ans.)

M. *Thery*, à Seraucourt-le-Grand (Aisne); mélangeur cylindrique à dents. (16 fév.—15 ans.)

M. *Blanchard*, à Paris; appareil engendrant une puissance motrice par l'air chaud et la vapeur. (24 fév.—15 ans.)

M. *Douay-Lesens*, à Paris; appareils pour produire un vide continu sans pompes. (28 fév. — 15 ans.)

M. *Pécoul*, à Paris; machine motrice à vapeur d'éther injectée directement dans le cylindre. (8 mars.—15 ans.)

MM. *Boutard* et *Lallemand*, à Paris; machine dite *automoteur*. (16 mars.—15 ans.)

M. *Schulze*, à Saint-Amand (Nord); machine à leviers. (20 mars.—15 ans.)

M. *Lenaour*, à la Chapelle (Seine); machine à broyer les plantes fourragères. (23 mars.—15 ans.)

M. *Leroy*, à Paris; machine produisant une force motrice. (5 av.—15 ans.)

M. *Herrebrecht*, à Dunkerque; poulie à canal isolé. (14 av.—15 ans.)

M. *Gaudebert*, à Paris; fabrication mécanique de la douillette. (21 av.—15 ans.)

M. *Cartier*, à Paris; hélice aérienne. (24 av. — 15 ans.)

M. *Drake*, à Paris; machine mue par la force expansive de mélanges explosifs. (9 mai.—P. A. jusqu'au 13 mars 1869.)

M. *Farcot*, à Saint-Ouen (Seine); machines à air ou gaz chauds perfectionnées. (9 mai.—15 ans.)

MM. *Tournachon*, *Nadar* et *comp.*; distributeur de cartes de l'Exposition. (10 mai.—15 ans.)

M. *Prouvier*, à Montrouge (Seine); machine à faire la charpie. (Add. du 14 mai. — B. du 9 mai. —15 ans.)

M. *Waithman*, à Paris; machines perfectionnées à fabriquer la filasse, etc. (15 mai.—P. A. jusqu'au 7 av. 1869.)

M. *Dorso*, à Paris; locomotive par des chevaux piétinant sur un plancher mobile. (21 mai. — 15 ans.)

M. *Monier*, à Marseille; système dit *rotatif à air comprimé, dilaté dans le foyer*. (22 mai.—15 ans.)

M. *Cole*, à Paris; machines perfectionnées à faire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'extrait de houblon ou de drêche. (25 mai. — 15 ans.)

MM. *Loudon* et *Ahlstrom*, à Paris; manière perfectionnée de fixer les vis. (21 juin.—15 ans.)

M. *Towndrown*, à Saint-Quentin; roue de volée *self-acting*. (26 juin.—15 ans.)

M. *Devienne*, à Étreux (Aisne); transmoteur mécanique. (27 juin.—10 ans.)

MM. *Martin* et *Guis*, à Cavaillon (Vaucluse); engrenage curviligne. (4 juil.—15 ans.)

M. *Gerhardi*, à Paris; appareil empêchant les courroies de s'enrouler autour des arbres moteurs. (6 juil.—15 ans.)

M. *Chasles*, à Pierrebrou (Seine-et-Oise); *engreneur-émotteur*. (20 juil.—15 ans.)

M. *Lefebvre-Chabert*, à Paris; pivot régulier pour machines à rotation. (20 juil.—15 ans.)

M. *Jackson*, à Paris; appareils perfectionnés pour faire des modèles pour fonderie. (20 juil. — P. A. jusqu'au 30 av. 1869.)

MM. *Reynaud* et *Chalumeau*, à Paris; levier. (27 juil.—15 ans.)

M. *Marant*, à Rouen; levier centrifuge. (1er août. —15 ans.)

M. *Jobard*, à Paris; omnibus hydraulique. (1er août.—15 ans.)

M. *Barthe*, à Paris; enliasseur extensible. (3 août. —15 ans.)

M. *Galinier*, à Pennautier (Aude); *levier de l'alliance*. (6 août.—10 ans.)

M. *Million*, à Lyon; machine calorique à foyer clos. (Add. du 25 août.—B. du 21 fév.—15 ans.)

MM. *Stocqueler* et *Saunders*, à Paris; perfectionnements mécaniques pour obtenir des élévations. (25 août.—P. A. jusqu'au 16 av. 1869.)

M. *Glover*, à Paris; moyens de porter les havresacs, etc., sur les épaules. (27 août.—15 ans.)

M. *Bienvenu*, à la Grande-Villette (Seine); appareil pour donner l'avoine aux chevaux. (27 août. —15 ans.)

M. *Grandval*, à Reims; appareil à évaporer dans le vide. (29 août.—15 ans.)

M. *Guerike*, à Anzin (Nord); régulateur pour râpes tournantes. (4 sept.—15 ans.)

M. *Lafond*, à Belleville (Seine); appareil pour traiter les matières animales, minérales et végétales. (4 sept.—15 ans.)

M. *Fournier*, à Paris; trieur de sable perfectionné. (8 sept.—15 ans.)

M. *Jeantils*, à Paris; mode de suspension. (10 sept.—15 ans.)

M. *Potavin*, à Paris; locomotive magnétique à engrenage. (12 sept.—15 ans.)

M. *Roussille*, à Bordeaux; appareil condenseur à base liquide. (19 sept.—15 ans.)

M. *Mabire*, à Montebourg (Manche); balancier moteur. (21 sept.—15 ans.)

M. *Boyer*, à Paris; système de segment. (28 sept. —15 ans.)

M. *Langalle*, à Oisy (Aisne); machine servant au terrassement et à la culture. (28 sept.—15 ans.)

M. *George*, à Paris; levier à déclic et à mouvement alternatif. (Add. des 29 sept. et 6 nov. — B. du 22 mars.—15 ans.)

M. *Datichy* aîné, à Paris; locomotive à air comprimé. (2 oct.—15 ans.)

M. *Acker*, à Lyon; remplacement des métaux par le verre dans des pièces mécaniques. (Add. du 23 oct.—B. du 22 mai.—15 ans.)

M. *Noyon*, à Paris; machines à terrassement. (Add. du 23 oct.—B. du 9 mai.—15 ans.)

M. *Jammes*, à Marseille; levier à poids alternatifs. (30 oct.—15 ans.)

M. *Woussen*, à Paris; poulie. (3 nov.—15 ans.)

M. *Faure*, à Paris; machine aratoire à vapeur. (5 nov.—15 ans.)

M. *Lang*, à Paris; palan à levier. (10 nov. — 15 ans.)

MM. *Morton* et *Hunt*, à Paris; transformation perfectionnée du mouvement rectiligne en rotation et réciproquement. (4 déc.—15 ans.)

M. *Waddington*, à Paris; moyen d'amortir le choc et le bruit des dents d'engrenage. (8 déc. — 15 ans.)

M. *Coeffard*, à Lyon; système pour changement de mouvement rectiligne en circulaire et réciproquement. (Add. du 14 déc. — B. du 25 août. — 15 ans.)

MM. *Claparède*, *Leloup-Ruel* et *Delisle*, à Paris; transmission de mouvement pour l'accouplement et la commande de deux axes parallèles tournant en sens contraire. (21 déc.—15 ans.)

M. *Féry*, à Paris; machine à faire les terrassements. (26 déc.—15 ans.)

MACHINES HYDRAULIQUES.

M. *Raveneau*, à Paris; machine à élever l'eau. (3 janv.—15 ans.)

M. *Mony*, à la Chapelle (Seine); machine perpétuelle à double force motrice. (3 janv.—15 ans.)

MM. *Mauduit* et *Ouin*, à Belleville et à Paris; machine hydraulique reproductive par elle-même. (Add. des 3 fév. et 1er mars.— B. du 25 janv. — 15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Laurent-Préfontaine*, à Paris; *fronde hydraulique*. (Add. du 10 mars.—B. du 2 janv.—15 ans.)

M. *Gréban*, à Paris; moteur hydraulique (27 mars.—15 ans.)

M. *Berthier*, à Beaune (Côte-d'Or); moteur hydraulique à pression continue. (28 av.—15 ans.)

M. *Vangeneberg*, à la Villette (Seine); moteur hydrodynamique. (30 av.—15 ans.)

M. *Anselme*, à Avignon; roue hydraulique. (1er mai.—15 ans.)

M. *Rolland*, à Lyon; machine hydraulique à air comprimé. (4 mai.—15 ans.)

M. *Farcot*, à Saint-Ouen (Seine); turbines perfectionnées. (9 mai.—15 ans.)

M. *Molard*, à Lunéville (Meurthe); pivot pour turbines. (25 mai.—15 ans.)

M. *Page*, à Valdoye (Haut-Rhin); fer plombé ou étamé appliqué aux turbines. (29 mai.—15 ans.)

M. *Fourneyron*, à Paris; concentration, dans une seule roue, de la force de plusieurs turbines. (31 mai.—15 ans.)

M. *Duclos*, à Eysines (Gironde); machine hydraulique *irrigateur*. (1er juin.—15 ans.)

M. *Thirion*, à Paris; appareils hydrauliques à jeu d'air pour décoration animée de divers objets. (6 juin.—15 ans.)

M. *Bulsson*, à Tullins (Isère); turbine. (13 juin. —15 ans.)

M. *Bagnault*, à Lizines et Soignolles (Seine-et-Marne); moteur hydraulique à retour d'eau pour la mouture des grains, etc. (19 juin.—15 ans.)

MM. *Escourrou* ou *Lannes*, à Cenne-Monestiès (Aude); régulateur des roues hydrauliques. (23 juin. —15 ans.)

M. *Chaine*, à Paris; roue motrice hydrostatique. (23 juin.—15 ans.)

M. *Laville*, à Paris; moteur hydraulique. (3 juil. —15 ans.)

M. *Lange de Beaujour*, à Sourdon (Somme); chapelet pour roue hydraulique. (Add. du 14 juil. —B. du 29 mai.—15 ans.)

M. *Jemin*, à Beaufort (Maine-et-Loire); *hydraulicric majeur*. (6 août.—15 ans.)

M. *Bagge*, à Paris; force hydraulique pour marteaux-pilons. (8 août.—P. S. jusqu'au 6 déc. 1864.)

M. *Lebreton*, à Fougères (Ille-et-Vilaine); machine hydraulique. (17 août.—15 ans.)

M. *Sy*, à Chaillot (Seine); appareil *hydrorotatif*. (1er sept.—15 ans.)

M. *Saurin*, à Corbières (Basses-Alpes); machine hydraulique à mouvement perpétuel. (4 sept. —15 ans.)

M. *Thevaud-Cathonet*, à Paris; turbines perfectionnées. (4 sept.—15 ans.)

M. *Panet*, à Paris; système hydraulique pour chemins de fer, usines, etc. (5 sept.—15 ans.)

M. *Jouffray*, à Paris; pression hydraulique équilibrée pour toute espèce de machines. (Add. des 5 sept. et 19 oct.—B. du 15 janv.—15 ans.)

M. *Testa*, à Paris; turbines. (11 sept.—15 ans.)

MM. *Barthe* et *d'Épinois*, à Paris; bélier hydropneumatique. (14 sept.—15 ans.)

M. *Jeffreys*, à Paris; machines perfectionnées à élever, répandre les fluides. (30 sept.— P. A. jusqu'au 25 av. 1869.)

M. *Deflassieux*, à Lorette (Loire); appareil d'épuisement pour mines. (24 oct.—15 ans.)

M. *Dupin*, à Paris; machine hydraulique élévatoire. (31 oct.—15 ans.)

M. *Valadon-Thénard*, à Limoges; machine hydraulique pour élever l'eau. (28 nov.—15 ans.)

M. *Bonotte-Rolin*, à Dijon; roue hydro-aérienne. (Add. du 20 déc.—B. du 11 sept.—15 ans.)

M. *Colladon*, à Paris; roue hydraulique flottante. (24 déc. —15 ans.)

M. *Bérard*, à Saint-Denis (île de la Réunion); construction des turbines modifiée. (28 déc. 1853 —10 ans.)

MACHINES-OUTILS.

M. *Colt*, à Paris; appareils perfectionnés coupant ou façonnant les métaux. (16 janv.—P.A. jusqu'au 12 av. 1868.)

Le même; appareils perfectionnés dressant ou façonnant les métaux. (16 janv. — P. A. jusqu'au 12 nov. 1868.)

M. *Ponsart*, à Aubin (Aveyron); machine faisant les chevilles des coussinets des rails, les boulons, etc. (22 janv.—15 ans.)

MM. *Gouin* et *comp.*, aux Batignolles (Seine); machines à poinçonner, percer, etc., perfectionnées. (10 fév.—15 ans.)

M. *Lecuyer*, à Paris; machine à percer. (14 fév. —15 ans.)

MM. *Ducommun* et *Dubied*, à Mulhouse; machine à mortaiser et raboter. (16 fév.—15 ans.)

M. *Joliot*, à Besançon; machine à faire les coins et chevilles en bois pour cordonniers. (19 fév.— 5 ans.)

M. *Mather*, à Paris; machine à creuser la terre et à enfoncer des tubes à l'aide d'un marteau. (19 fév.—P. A. jusqu'au 5 oct. 1868.)

M. *Bonneterre*, à Paris; machine à percer à roue-levier de pression. (26 fév.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Fieffé-Lacroix*, à Metz; machine à tailler les limes. (5 mars.—15 ans.)

M. *Chinard*, à Lyon; double machine pour faire toutes moulures. (28 mars.—15 ans.)

M. *Tissot*, à Givors (Rhône); machine à estamper les pièces en fer de grosse quincaillerie. (29 mars. —15 ans.)

M. *Beziat*, à Paris; cric. (7 av.—15 ans.)

M. *Hoagland*, à Paris; machines perfectionnées à faire les chevillettes. (19 av.—15 ans.)

M. *Gourié*, à Paris; appareils perfectionnés à débiter les pains de sucre. (26 av.—15 ans.)

MM. *Romier*, à Firminy (Loire); machine à fabriquer les faucilles, volants, etc. (2 mai.—15 ans.)

MM. *Mazeline*, à Paris; machine à raboter verticale. (11 mai.—15 ans.)

M. *Laubenière*, à Rouen; appareil portatif pour la construction ou la réparation des machines. (18 mai. —15 ans.)

M. *Putnam*, à Paris; machine à forger et réduire les métaux. (19 mai.—15 ans.)

M. *Ladent*, à Bapaume (Pas-de-Calais); mécanique faisant les pannes par pression. (21 mai. — 15 ans.)

M. *Masson*, à Paris; machine à marteler l'étain en feuilles. (22 mai.—15 ans.)

M. *Schindler*, à Colmar; machine pour battage d'or faux et fin, etc. (23 mai.—15 ans.)

M. *Carillon*; machine pour former les nœuds des charnières, fiches, etc. (14 juin.—15 ans.)

MM. *Bernard* et *Viguier*, à Belleville (Seine); cric. (14 juin.—15 ans.)

M. *Jacob*, à Paris; machine à faire les boulons et écrous tournés, taraudés et finis. (19 juin.— 15 ans.)

M. *Waterhouse*, à Paris; machines perfectionnées à tailler les limes. (20 juin.—P. A. jusqu'au 8 août 1868.)

M. *Mesmer*, à Paris; machines à travailler le bois pour assemblages de châssis de waggons, etc. (19 juil.—15 ans.)

MM. *Tailfer* (*A.*) et *comp.*, à Paris; machines perfectionnées à faire les épingles. (20 juil.—15 ans.)

M. *Mesmer*, à Paris; machine à raboter les surfaces courbes des dents de pignon de cric. (24 juil. —10 ans.)

MM. *Dupont* et *Deschamps*, à Beauvais (Oise); machine à façonner l'os, l'ivoire, etc. (25 juil. — 15 ans.)

M. *de Saint-Simon*, à Paris; machine à rhabiller les meules. (6 août.—15 ans.)

M. *de la Rozière*, à Paris; pédale circulaire pour machines à percer. (10 août.—15 ans.)

M. *Morel*, à Roubaix; machine dite *démêloir*. (13 août.—15 ans.)

M. *Fréret*, à Fécamp (Seine-Inférieure); machine à raboter et bouveter du même coup les planches de bois. (21 août.—15 ans.)

M. *Raux*, à Paris; machine à travailler la corne. (24 août.—15 ans.)

M. *Deshays*, à Paris; plate-forme pour diviser et tailler exactement les engrenages à denture hélicoïde. (5 sept.—15 ans.)

M. *Allée*, à Paris; machine à découper le papier. (14 sept.—15 ans.)

M. *Hosch*, à Paris; cric *Verin* perfectionné. (20 sept.—15 ans.)

M. *Gosling*, à Paris; cric à mouvement horizontal. (3 oct.—15 ans.)

MM. *Maybon* et *Baptiste*, à Toulouse; procédé mécanique pour faire les tenons et mortaises. (Add. du 5 oct.—B. du 30 juil.—15 ans.)

M. *Prud'homme*, à Lyon; machine à découper et rogner. (16 oct.—15 ans.)

M. *Hewit*, à Paris; machines perfectionnées à râper et pulvériser. (2 oct.—P. A. jusqu'au 11 août 1869.)

M. *Mimin*, à Paris; cric. (22 oct.—15 ans.)

M. *Laconfourque*, à Épernay (Marne); machine à tailler les écrous. (2 nov.—15 ans.)

MM. *Bremond* et *Bonneton*, à Marseille; machine à fendre les osiers. (13 nov.—15 ans.)

M. *Boissière*, à Tanville (Orne); machine à percer le verre. (22 nov.—15 ans.)

MM. *Delavault* et *Gripon-Deschamps*, à Paris; métal dit *Lutetia*. (26 nov.—15 ans.)

M. *Weissenborn*, à Paris; machine à fabriquer les chaînes. (29 nov.—15 ans.)

M. *Bouvier*, à Lille; système de rouage. (4 déc. —15 ans.)

M. *Soubrié*, à Paris; genre de métal. (4 déc.— 15 ans.)

M. *Decoster*, à Paris; taraudage. (6 déc.—15 ans.)

M. *Cheneval*, à Paris; système d'embrayage. (7 déc.—15 ans.)

MM. *Thomas* et *Tilley*, à Paris; production perfectionnée d'aluminium ou d'étain et d'alliages d'aluminium. (10 déc. — P. A. jusqu'au 6 déc. 1869.)

M. *Sanderson*, à Paris; affinage perfectionné de la fonte. (11 déc.—P. A. jusqu'au 24 nov. 1869.)

M. *Paté*, à Lyon; mécanique à faire les remisses, cordonnets, etc. (15 déc.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Cavaillon*, à Villeurbanne (Rhône); machine à faire les treillages. (19 déc.—15 ans.)

M. *Yssartier*, à Bordeaux; système à rogner tous vases en verre. (Add. du 19 déc.—B. du 5 nov.—15 ans.)

M. *Weerts*, à Roubaix (Nord); machine à faire des busettes. (28 déc.—15 ans.)

MAGNÉTISME. *Voyez* ÉLECTRICITÉ.

MANÉGE.

M. *de Travanet*, à la Chapelle-Saint-Ursin (Cher); manége à désembrayage et modérateur. (31 juil.—15 ans.)

M. *Dezaunay*, à Paris; manége pour battre les grains. (15 nov.—15 ans.)

M. *Carreau*, à Angers; manége portatif à serrage compensateur d'usure. (8 déc.—15 ans.)

MARTEAU.

MM. *Boulard* et *Gauthier*, à Paris; marteau-pilon horizontal. (22 mars.—15 ans.)

M. *Turch*, à Chartres; vapeur appliquée aux marteaux, pilons, etc. (Add. du 17 av. — B. du 12 fév.—15 ans.)

M. *Paquier*, à Marseille; trempe des marteaux et pointes à rhabiller. (30 oct.—15 ans.)

M. *Waterhouse*, à Paris; fonctionnement des marteaux de forge et application à l'enfoncement des pilotis. (28 déc.—P. A. jusqu'au 26 mai 1869.)

MASTIC.

M. *Lemarchand*, à Paris; mastic horticole. (2 juin.—15 ans.)

M. *Delahaye*, à Paris; mastic remplaçant le minium dans les joints de tuyaux, etc. (5 juin.—15 ans.)

M. *Ortet*, à Paris; mastic animal pour tous emplois. (7 juil.—15 ans.)

MÉDECINE, MÉDICAMENTS.

M. *Berthé*, à Paris; huile de foie de morue. (8 juin.—15 ans.)

M. *Leperdriel*, à Paris; tissus emplastiques perfectionnés. (30 juin.—15 ans.)

M. *Egrot*, à Paris; appareil pour faire les extraits de pharmacie. (30 août.—15 ans.)

M. *André*, à Paris; eaux minérales employées dans le pain. (10 sept.—15 ans.)

M. *Fèvre*, à Paris; extraits ou infusions des matières animales et végétales. (30 oct.—15 ans.)

MÉNAGE (*ustensiles de*).

M. *Tienfenbruner*, à Paris; porte-liqueurs perfectionnés. (8 janv.—15 ans.)

M. *Grousse*, à Saint-Germain (Seine-et-Oise); gril perfectionné. (13 mars.—15 ans.)

M. *Augeard*, à Marseille; moulin à triturer poivre, café, etc. (3 av.—15 ans.)

M. *Clément*, à Paris; fermeture pour l'ustensile de ménage dit *cuisinière*. (4 mai.—15 ans.)

M. *Cheval*, anx Batignolles (Seine); rôtissoire. (Add. du 26 mai.—B. du 20 janv.—15 ans.)

M. *Callot*, à Paris; passe-thé. (Add. du 14 juin.—B. du 27 janv.—15 ans.)

M. *Hoyos*, à Paris; broche à rôtir. (11 juil.—15 ans.)

M. *Mallard*, à Paris; rôtissoire arroseuse à jet continu. (Add. du 25 août. — B. du 16 mars. — 15 ans.)

M. *Bing*, à Paris; vase à double versant pour sauces, jus, etc. (16 nov.—15 ans.)

M. *Delattre*, à Paris; tasse à soucoupe pour café, etc. (30 nov.—15 ans.)

MERCERIE, QUINCAILLERIE (*articles de*).

M. *Botraud*, à Paris; fabrication perfectionnée des boucles. (11 janv.—15 ans.)

M. *Bailly-Comte*, à Morbiez (Jura); peintures, fiches et charnières à hélices. (25 janv.—15 ans.)

M. *Latapie*, à Bordeaux; couverts ferrés en métal. (3 fév.—15 ans.)

MM. *Leforestier* et *Pique*, à Paris; muselière. (16 fév.—15 ans.)

M. *Fournier*, à Paris; jarretière. (19 mars.—15 ans.)

M. *Possot*, à Amiens; charnières en tôle pour servir de rattaches aux courroies de toutes machines. (2 av.—15 ans.)

M. *Bellejambe*, à Paris; espagnolette. (5 av.—15 ans.)

M. *Albrecht*, à Schelestadt (Bas-Rhin); boucle à courroies. (13 av.—15 ans.)

MM. *Pellerin* et *comp.*, à Paris; fabrication perfectionnée des agrafes. (3 mai.—15 ans.)

M. *André*, à Montmartre (Seine); boucle à levier et sans ardillons. (20 juil.—15 ans.)

M. *Baulard*, à Paris; agrafe. (30 juil.—15 ans.)

M. *Huet*, à Paris; bourses. (30 juil.—15 ans.)

MM. *Bishop* et *Dyer*, à Paris; charnières perfectionnées. (25 août.—P. A. jusqu'au 26 déc. 1869.)

MM. *Gingembre* et *Damiron*; agrafe. (25 août.—15 ans.)

M. *Godon*, à Paris; charge-lunette pour poudre et plomb. (25 août.—15 ans.)

M. *Hachin*, à Paris; verrou pour œillets, boutonnières, etc. (7 sept.—15 ans.)

MM. *Coulon* et *Audinet*, à Paris; casse-noisettes à cuvettes. (12 sept.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Leseure*, à Paris; boucle-attache pour ceintures d'hommes et enfants. (3 nov.—15 ans.)

MM. *Courtens* et *Compérat*, à Paris; garde-feu-éventail. (13 déc.—15 ans.)

M. *Osmont*, à Paris; crémones. (Add. du 27 déc. —B. du 1er sept.—15 ans.)

MESURAGE.

M. *Chavagnat*, à Paris; mesurages de capacités perfectionnés. (19 janv.—15 ans.)

M. *Not*, à Paris; mesure pour le bois. (8 juin.—15 ans.)

M. *Collardeau-Duheaume*, à Paris; *jauge-stéréomètre* pour cubage des capacités. (28 juil.—15 ans.)

M. *Glover*, à Paris; *polymètre* pour prendre toutes mesures. (20 nov.—15 ans.)

M. *Richer*, à Paris; chaîne de métrage. (27 nov. —15 ans.)

MÉTALLURGIE, MÉTAUX.

M. *Jobson*, à Paris; moules perfectionnés à fondre les métaux. (20 janv.—P. A. jusqu'au 1er fév. 1868.)

M. *Lecharpentier*, à Paris; machine à battre l'étain en feuilles. (6 fév.—15 ans.)

MM. *Savard*, *Pernier* et *Mercier*, à Paris; mise en œuvre de tous métaux, pierres, émaux, etc. (27 fév. —15 ans.)

MM. *Mayeur* et *Rigny*, à Rigny (Meuse); coulage des cylindres, partie trempés et partie fonte grise. (2 mars.—15 ans.)

M. *Gadrat*, à Foix; appareil à air chaud avec grillage des minerais, combiné avec les forges à la catalane. (9 mars.—15 ans.)

MM. *Huet* et *Geyler*, à Paris; four de réduction des minerais de zinc marchant avec des combustibles maigres. (12 mars.—15 ans.)

M. *Hennecart*, à Paris; affinage du fer par la carbonisation du bois. (19 mars.—15 ans.)

M. *Clément*, à Marseille; appareil pour raffiner le soufre. (21 mars.—15 ans.)

M. *Amouroux*, à Villefranche-de-Belvès (Dordogne); haut fourneau affineur immédiat. (2 av.—15 ans.)

M. *Haag*, à Paris; épuration du cuivre pour obtenir un métal imitant l'or dit *mi-or*. (3 av. —15 ans.)

M. *Fromont*, à la Villette (Seine); réduction des minerais sans machines soufflantes et avec tous combustibles. (3 av.—15 ans.)

M. *Weil*, à Paris; alliages de métaux. (4 av. —15 ans.)

La société anonyme des fonderies de Romilly, à Paris; four perfectionné pour réduction des métaux. (7 av.—15 ans.)

M. *Delaporte*, à Paris; fabrication de feuilles en or. (5 mai.—15 ans.)

M. *Gérard*, à Paris; *ors chalcogènes* en feuilles et en poudre de toutes nuances. (6 juin.—15 ans.)

M. *Fenton*, à Paris; fabrication des axes, tiges, etc. (13 juin.—P. A. jusqu'au 16 déc. 1868.)

M. *Boyer*, à Paris; incrustation dans le platine.

MM. *Bertrand-Geoffroy* et *Dupont*, à Paris; grillage graduel et économique des minerais de fer. (16 juil.—15 ans.)

M. *Low*, à Paris; extraction de l'or de son minerai. (25 août.— P. A. jusqu'au 21 fév. 1869.)

M. *Roullion*, à Paris; procédé chimique pour la réduction d'un métal. (7 sept.—15 ans.)

M. *Kent*, à Paris; appareil pour séparer les métaux précieux d'avec les matières étrangères. (3 oct. —15 ans.)

M. *Chaudron-Junot*, à Passy (Seine); combinaisons métalliques désignées sous les noms *d'aurolithe* et *argyrolithe*. (8 oct.—15 ans.)

M. *Ronchain*, à Paris; cubilots perfectionnés. (30 oct.—15 ans.)

M. *Sinding*, à Paris; traitement des pyrites, production d'hydrogène sulfuré et précipitation du cuivre. (30 oct.—P. A. jusqu'au 13 oct. 1869.)

M. *Serré*, à Paris; fonte des métaux. (5 nov. — 15 ans.)

M. *Crace-Calvert*, à Paris; extraction perfectionnée du fer des scories. (6 nov.—P. A. jusqu'au 1er sept. 1869.)

MM. *Legrip* et *Maréchal*, à Paris; utilisation des scories du fer. (13 nov.—15 ans.)

M. *Toucas*, aux Batignolles (Seine); exploitation d'un métal blanc. (20 nov.—15 ans.)

M. *Chenot*, à Clichy (Seine); préparation et traitement des matières minérales. (4 déc.—15 ans.)

M. *Coingt*, à Paris; distributeur pour les hauts fourneaux. (21 déc.—15 ans.)

M. *Chastagnon*; tuyère en fonte pour hauts fourneaux. (27 déc.—10 ans.)

MM. *Letourneau*, *Parent* et *Hamet*, à Paris; étirage-aplatissage des métaux. (Add. du 14 déc. — B. du 27 janv.—15 ans.)

M. *Delloye-Masson*, à Paris; étamage des métaux. (31 déc.—15 ans.)

MINES ET CARRIÈRES.

MM. *Armbruster* et *de Cherrier*, à Paris; système pour empêcher l'explosion du *grisou* dans les mines. (27 mars.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Noyon*, à Paris; machines à miner. (9 mai.—15 ans.)

M. *Dépret*, à Anzin (Nord); parachute pour plans inclinés. (31 mai.—15 ans.)

M. *Cabany*, à Anzin (Nord); accrochage à ponts articulés. (2 juin.—15 ans.)

M. *Legrand-Ringo*, à Paris; machine à chapeau pour les mineurs au charbon. (8 août.—15 ans.)

M. *de Travanet*, à la Chapelle-Saint-Ursin (Cher); Benne articulée pour sortir le minerai de fer des mines et se versant d'elle-même. (29 août. — 15 ans.)

M. *Rogers*, à Paris; perfectionnements aux portes de sûreté dans les mines. (31 déc.—P. A. jusqu'au 1er déc. 1869.)

MONUMENTS ET INSIGNES FUNÈBRES ET RELIGIEUX.

M. *Louisot*, à Paris; imitation de couronnes d'immortelles. (23 janv.—15 ans.)

M. *Gransart*, à Paris; couronne funéraire revêtue d'un tricot. (15 juin.—15 ans.)

M. *de Lagarnie*, à Paris; emblèmes religieux. (21 juin.—15 ans.)

M. *Mayoux-Marrel*, à Lyon; articles funéraires plastiques, en terre, plâtre, albâtre, etc. (24 oct. — 15 ans.)

MOTEURS.

M. *Reybard*, à Lyon; moteur aéro-hydraulique. (11 janv.—15 ans.)

M. *Cavalerie*, à Bordeaux; moteur applicable à toutes machines. (9 fév.—15 ans.)

M. *Hodost*, à Paris; mouvement perpétuel. (15 fév.—15 ans.)

M. *Obissier*, à Bordeaux; moteur. (28 fév. — 15 ans.)

M. *Richez*, à Solesmes (Nord); moteur par l'eau et l'air. (20 mars.—15 ans.)

M. *Cuvelier*, à Béziers; *tourbillon moteur* pour utiliser les courants d'air et d'eau. (13 mars. — 15 ans.)

Mlle *de Vunsch*, à Paris; puissance motrice perfectionnée. (21 mars. — P. A. jusqu'au 26 août 1868.)

M. *Chautant*, à Vienne (Isère); moteur remplaçant l'eau et la vapeur. (23 mars.—15 ans.)

M. *Arnier*, à Marseille; moteur à air chauffé et condensé. (31 mars.—15 ans.)

MM. *Patêne* et *Lallemand*, à Paris; mouvement interlatif continu. (18 av.—15 ans.)

M. *Lecocq*, à Lille; moteur. (20 av.—15 ans.)

M. *Wiltz*, à Paris; machine dite *moteur Wiltz*. (28 av.—15 ans.)

M. *Duchampt*, à Portet (Haute-Garonne); aide-moteur. (3 mai.—15 ans.)

M. *Lemoine*, à Paris; moteur à air et à vapeur. (Add. du 16 mai.—B. du 5 fév.—15 ans.)

M. *Rosiès*, à Montpellier; moteur à vapeur économique. (25 mai.—15 ans.)

M. *Sémon*, à Marseille; moteur perpétuel. (26 mai.—15 ans.)

M. le marquis *de Balestrino*, à Paris; pouvoir moteur avec des gaz explosifs. (2 juin.—15 ans.)

M. *Mézière*, à Montfort-l'Amaury (Seine-et-Oise); moteur remplaçant la vapeur immobile. (13 juin. —15 ans.)

M. *Feau-Lefebvre*, à Orléans; force motrice. (14 juin.—15 ans.)

M. *Alleysson*, à Nîmes; moteur mécanique remplaçant ceux mus par la vapeur et l'eau. (23 juin. —15 ans.)

MM. *Sylvestre*, à Bryans (Doubs); mouvement perpétuel par poids et ressorts. (3 juil.—15 ans.)

M. *Joos*, à Paris; machine à mouvement continu. (Add. du 4 juil.—B. du 12 fév.—15 ans.)

MM. *Franc* et *Robert*, à Saint-Dié (Vosges); moteur à volants. (11 juil.—15 ans.)

M. *Mabire*, à Montebourg (Manche); force motrice. (21 juil.—10 ans.)

M. *Dumont*, à Paris; moteur à vent. (21 juil. — 15 ans.)

M. *Outridge*, à Paris; transmission perfectionnée de la puissance motrice. (24 juil.—P. A. jusqu'au 13 janv. 1869.)

M. *Plaffer*, à Paris; moteur perpétuel. (30 juil. —15 ans.)

M. *Girard*, à Paris; communication de mouvement par friction et à graissage continu par la force centrifuge. (1er août.—15 ans.)

M. *Radiguet*, à Paris; moteur dynamique. (20 août.—15 ans.)

M. *de Moriès*, à Montmartre (Seine); force motrice. (1er sept.—15 ans.)

M. *Durand*, à Paris; moteur physico-ellipsoïdal. (5 sept.—15 ans.)

M. *Lombard*, à Paris; force motrice supprimant la vapeur. (11 sept.—15 ans.)

MM. *Roussel* et *Frossard*, aux Batignolles (Seine); moteur à air comprimé dilaté par la chaleur. (17 sept.—15 ans.)

M. *Brunier*, à Lyon; appareil à air à deux états de compressions différentes. (17 sept.—15 ans.)

M. *Lewin*, à Paris; moteur perfectionné pour navires. (18 sept.—15 ans.)

M. *Nasmyth*, à Lille; force motrice ou mouve-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment rotatif perfectionné. (20 sept. — 15 ans.)

M. *Lesénéchal*, à Paris; transformation de mouvement pour pompes ou autres machines. (22 sept. —15 ans.)

M. *Anquetin*, à Quillebeuf (Eure); moteur à air comprimé. (28 sept.—15 ans.)

M. *Morel*, à Paris; mécanisme multipliant toute force motrice. (13 oct.—15 ans.)

M. *Basset*, à Lyon; moteur. (18 oct.—15 ans.)

M. *Weber*, à Paris; moteur. (20 oct.—15 ans.)

M. *Landormy*, à Metz; appareil à air chaud remplaçant les autres moteurs. (20 oct.—15 ans.)

M. *Dépinay*, à la Neuve-Lyre (Eure); moteur à vent concentré et force régulatrice. (24 oct. — 15 ans.)

M. *Lebestu*, à Paris; appareils moteurs perfectionnés. (Add. du 2 nov.—B. du 27 oct.—15 ans.)

M. *Gilardeau*, à Paris; moteur. (19 nov.—15 ans.)

La Société Cockerill, à Paris; appareil emmagasinant les fluides aériformes sous de hautes pressions pour force motrice. (30 nov.—15 ans.)

La même; récipient à pression constante pour l'application des fluides aériformes. (30 nov. — 15 ans.)

M. *Augé*, à Lyon; moteur. (22 déc.—15 ans.)

M. *Quetil*, à Paris; transmission de mouvement. (31 déc.—15 ans.)

MOULAGE.

M. *Valentin*, à Paris; moulures pour boîtes nécessaires, etc. (12 mars.—15 ans.)

Mme *Meeûs*, à Paris; moulage sur étoffe. (17 mars. —15 ans.)

M. *Cattier*, à Paris; paille plastique. (29 mars. —15 ans.)

MM. *Debacq*, *Faufernot* et *Toussaint*, à Paris; reproduction en relief, par le daguerre, par le moulage et le modelage, des natures mortes et vivantes. (23 av.—15 ans.)

M. *Manifacier*, à Auxerre; moulures forme torse pour encadrements. (16 mai.—15 ans.)

M. *Fauchet*, à Paris; machines perfectionnées à frotter le sable pour moulage. (19 mai.—15 ans.)

M. *Soetens*, à Paris; moulage et coulage d'objets en marbre et granit artificiels. (2 août. — 15 ans.)

M. *Suau*, à Paris; moulure et taille des cristaux, verres, glaces pour ornements et encadrements. (9 août.—15 ans.)

M. *Bérard*, à Paris; doubles moules pris sur nature pour reproduction plastique des feuilles et pétales de fleurs naturelles. (Add. du 13 oct.—B. du 23 juin.—15 ans.)

Mme Ve *Rouvier-Paillard* et Mlle *de la Morlière*, à Paris; moulage et coloris des objets d'art et d'utilité. (8 nov.—15 ans.)

M. *Mellé*, à Paris; incrustation de pierres fines ou fausses sur objets moulés en poudre d'écaille. (29 nov.—15 ans.)

MOULINS.

M. *Schreiner*, à Mortzwiller (Haut-Rhin); moulin pour moudre les grains. (5 fév.—15 ans.)

M. *Dangreville*, à Paris; meule-turbine. (9 fév.— 15 ans.)

M. *André*, à Marseille; moulin pour mouture des blés, etc. (Add. du 27 fév. — B. du 27 janv. — 15 ans.)

M. *Micard*, à Paris; manière perfectionnée de diviser et tailler les meules en rainures. (21 mars. —15 ans.)

M. *Molin*, à Paris; fabrication perfectionnée des meules à moulin. (27 mars.—15 ans.)

M. *Halladey*, à Paris; régulateur pour moulins à vent. (19 av.—15 ans.)

M. *Charbelet*, à Lyon; meules à double effet et aspirantes. (21 av.—15 ans.)

M. *Banneau*, à St.-Sylvestre (Lot-et-Garonne); moyen de parallélisme pour les meules à moudre le blé. (9 mai.—10 ans.)

M. *Meyer*, à St.-Pierre-Martinique (colonies); vis sans fin appliquée aux moulins à sucre. (18 mai. —10 ans.)

M. *Fayet*, à Clermont-l'Hérault; moulin à vent horizontal portatif. (2 juin.—15 ans.)

M. *Vinet*, à Paris; moulin à vent. (5 juin. — 15 ans.)

M. *Rondeau*, à St.-Jean-aux-Bois (Ardennes); moulin à farine mue à bras. (Add. du 6 juin.— B. du 19 fév.—15 ans.)

MM. *Allaire*, à Paris; moulin à blé. (7 juin.— 15 ans.)

M. *Gaillard* jeune, à Paris; meule de moulin inaltérable. (21 juil.—15 ans.)

MM. *Demorgon*, à Fresne (Haute-Marne); moulin à fabriquer les matières dures, telles que plâtre, ciment, etc. (30 juil.—15 ans.)

M. *Marliac*, à Fontevrault (Maine-et-Loire); moulin à vent. (31 juil.—15 ans.)

MM. *Caillat* et *Massenat*, à Paris; moulin à vent. (24 août.—15 ans.)

M. *Cabanes*, à Paris; moulins à blé perfectionnés. (30 août.—15 ans.)

M. *Valiot*, à Nantes; moulin à battre le blé. (Add. du 11 sept.—B. du 18 av.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Berton*, à la Chapelle (Seine); régulateur d'ailes de moulin à vent. (8 nov.—15 ans.)

M. *Pawilowski*, à Marseille; moulin sans meule ni cylindre. (Add. du 13 déc.—B. du 7 av.—15 ans.)

MM. *Thorigny*, *Pruvot* et *Vernalde*, à Paris; moulin pour céréales. (15 déc.—15 ans.)

MUSIQUE, INSTRUMENTS.

M. *Hoyoux*, à Paris; embouchures d'instruments perfectionnées. (4 janv.—15 ans.)

M. *Besson*, à Paris; instruments de cuivre perfectionnés. (18 janv.—15 ans.)

M. *Legrand*, à Charonne (Seine); application d'un harmonica à une coquille. (25 janv.—15 ans.)

M. *Leroy*, à Paris; accordéon-flûtina à registre pour plusieurs jeux. (8 fév.—15 ans.)

MM. *Yot*, *Schreck* et comp., à Paris; barrage-archet faisant fonction de tirant. (14 fév.—15 ans.)

M. *Guichard*, à Paris; diapason omni-cordes. (21 fév.—15 ans.)

M. *Smith*, à Paris; pianos perfectionnés. (21 fév. —P. A. jusqu'au 23 août 1865.)

M. *Gautrot*, à Paris; instruments de musique perfectionnés. (21 fév.—15 ans.)

M. *Hewil*, à Paris; pianos perfectionnés. (27 fév. —P. A. jusqu'au 16 déc. 1868.)

M. *Muller*, à Lyon; *Muller-phone* ou contre-basse à anche. (3 mars.—15 ans.)

M. *Castelli*, à Paris; mécanisme de touches pour les pianos. (8 mars.—15 ans.)

M. *Fourneaux*, avenue de St.-Cloud; orgue expressif à clavier transpositeur. (14 mars.—15 ans.)

M. *Buthod*, à Paris; système mécanique pour toucher le piano. (16 mars.—15 ans.)

MM. *Fourneaux* et *Lazard*, à Paris; instrument dit *melodina*. (26 mars.—15 ans.)

M. *Gouliart*, à Paris; pointes à clavier. (27 mars. —15 ans.)

M. *Rodel*, à Paris; girandoles de pianos perfectionnées. (11 av.—15 ans.)

M. *Petit*, à Paris; instruments en cuivre à piston perfectionnés. (12 av.—15 ans.)

M. *Alexandre*, à Paris; orgues perfectionnées. (19 av.—15 ans.)

M. *Tallon*, à Paris; clavier mnémonique pour pianos. (21 av.—15 ans.)

M. *Jaulin*, à Paris; orgue-piano portatif. (30 av. —15 ans.)

MM. *Schwander* et *Hemmerdin*, à Montmartre (Seine); mécanisme pour pianos. (Add. du 2 mai. —B. du 30 janv.—15 ans.)

M. *Jobart*, à Paris; anches en caoutchouc pour instruments de musique. (7 mai.—15 ans.)

M. *Dreaper*, à Paris; pianos-fortés. (14 mai. — P. A. jusqu'au 19 déc. 1868.)

M. *Killinger*, à Paris; accordéons, flûtinas perfectionnés. (22 mai.—15 ans.)

M. *Moullé*, à Paris; piano vertical. (25 mai. — 15 ans.)

M. *Laprevotte*, à Paris; pianos à corps sonore. (12 juin.—15 ans.)

M. *Leterme*, à Paris; notes d'instruments de musique perfectionnées. (18 juin.—15 ans.)

M. *Mercier*, à Paris; pédale d'expression pour pianos. (19 juin.—15 ans.)

MM. *Aucher*, à Paris; pianos perfectionnés. (23 juin.—15 ans.)

M. *Guichené*, à Saint-Médard (Landes); système *harmonista* pour orgues et pianos. (Add. du 26 juin. —B. du 30 mars.—15 ans.)

M. *Gavioli*, à Paris; *clavi-accords* ou instruments de musique perfectionnés. (27 juin.—15 ans.)

M. *Barker*, à Paris; appareil perfectionné pour adoucissement des claviers d'église. (29 juin. — 15 ans.)

M. *Nowniski*, à Paris; gravure de toute espèce de musique. (Add. du 30 juin.—B. du 19 mars.—15 ans.)

M. *Bord*, à Paris; pianos perfectionnés. (6 juil. —15 ans.)

M. *Jiegler*, à Paris; pianos perfectionnés. (12 juil. —15 ans.)

M. *Marchal*, à Paris; embouchures d'instruments de musique, dont la tête peut s'échanger à volonté. (23 juil.—15 ans.)

M. *Bevilacqua*, à Paris; pianos-fortés perfectionnés. (1er août.—15 ans.)

M. *Eisenmenger*, à Paris; pianos inclinés avec mécanisme à balancier. (3 août.—15 ans.)

M. *Halary*, à Paris; pavillons à coupe parabolique pour instruments de cuivre. (9 août.—15 ans.)

M. *Marsh*, à Paris; pianos perfectionnés. (27 août. —P. A. jusqu'au 28 av. 1869.)

M. *Martin*, à Paris; instruments à clavier perfectionnés. (Add. du 27 août. — B. du 20 août. — 15 ans.)

M. *Soufléto*, à Paris; compensation de la charge des cordes sur la table d'harmonie des pianos. (30 août.—15 ans.)

M. *Schœnfeld*, à Paris; cabas-musique. (Add. du 30 août.—B. du 11 juil.—15 ans.)

M. *Sax*, à Paris; instruments de musique à percussion. (4 sept.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *de Lorenzi*, à Paris; orgue *tonochromique*. (11 sept.—15 ans.)

MM. *de Lorenzi* et *Gautrot*, à Paris; timbale d'orchestre. (11 sept.—15 ans.)

M. *Martin*, à Paris; instruments de musique perfectionnés. (14 sept.—15 ans.)

M. *Cornier*, à Moivre (Marne); papier transpositeur pour faciliter l'étude du chant. (Add. du 18 sept. —B. du 21 av.—15 ans.)

M. *Rousseau*, à Passy (Seine); perfectionnements à l'orgue expressif à anches libres. (24 sept. — 15 ans.)

M. *Lentz*, à Paris; piano scandé. (25 sept. — 15 ans.)

M. *Breton*, à Paris; perce et mécanisme des flûtes perfectionnées. (1er oct.—15 ans.)

M. *Loddé*, à Orléans; piano à clavier de pédales. (25 oct.—15 ans.)

MM. *Pleyel* et comp., à Paris; mécanisme de pianos. (25 oct.—15 ans.)

M. *Gavioli*, à Paris; mécanisme pour jouer de la flûte et autres instruments. (25 oct.—15 ans.)

M. *Milligan*, à Paris; fabrication perfectionnée de pianos. (27 oct.—15 ans.)

M. *de Rohden*, à Paris; mécanisme à pivot pour touches de claviers. (Add. du 2 nov.—B. du 8 août. —15 ans.)

M. *Marzolo*, à Paris; orgue imprimant en notes connues le ton produit. (6 nov.—15 ans.)

MM. *Guthmann-Capron* et *Gautrot*, à Paris; guide-archet pour les instruments à cordes. (8 nov. — 15 ans.)

M. *Théroude*, à Paris; mécanique-musique à manivelle. (14 nov.—15 ans.)

M. *Schlachter*, à Paris; mécanisme perfectionné des pianos. (19 nov.—15 ans.)

M. *Dewrance*, à Paris; pianos-fortés perfectionnés. (4 déc.—15 ans.)

M. *Burgasser*, à Belleville (Seine); système de pression appliqué aux fourches des pianos. (6 déc. —15 ans.)

M. *Martin*, à Paris; perfectionnements à l'orgue. (13 déc.—15 ans.)

M. *Pelitti*, à Paris; perfectionnements aux instruments en cuivre à double pavillon. (18 déc.— 15 ans.)

M. *Distin*, à Paris; perfectionnements aux cornets à piston et autres. (20 déc.—P. A. jusqu'au 28 nov. 1869.)

NAVIGATION.

M. *David*, au Havre; guindeau à frein avec couronne de ripage. (15 janv.—15 ans.)

M. *Vandercruyce*, à Bordeaux; calage de mâture sur emplanture mobile. (13 janv.—15 ans.)

MM. *Molin* et *Bouché*, à Lorette (Loire); machine foulante pour la navigation et remplaçant l'hélice et les roues à aubes. (19 mars.—15 ans.)

M. *Gâche*, à Nantes; appareil à vapeur pour la navigation. (5 av.—15 ans.)

Le même; constructions maritimes perfectionnées. (28 av.—15 ans.)

M. *Baumes*, à Dunes (Tarn-et-Garonne); machine pour la navigation. (16 mai.—15 ans.)

M. *Johnson*, à Paris; signaux perfectionnés pour la navigation, etc. (5 juin.—P. A. jusqu'au 21 mai 1869.)

M. *Guyot*, à Paris; émérillon d'amarrage. (22 juin.—15 ans.)

M. *Troncheyre*, à Lyon; noria, ou autre moteur, appliqué à la navigation directement ou non. (25 juin.—15 ans.)

M. *Verrier*, à Paris; navigation régulière par mer, canaux, rivières, sans transbordement. (22 août.—15 ans.)

M. *Brouard*, au Havre; diminue-voiles. (Add. du 7 sept.—B. du 2 fév.—15 ans.)

M. *Jean* dit *l'Heullier*, à Paris; appareil de navigation. (Add. du 12 sept. — B. du 1er juin. — 15 ans.)

M. *Rostaing*, à Lyon; machine à piloter au moyen d'une chaîne à la Vaucanson. (23 oct. — 15 ans.)

M. *Glover*, à Paris; construction perfectionnée des brise-lames, digues marines, etc. (8 déc. — 15 ans.)

M. *Petit*, à Paris; *barrage restreint* pour sauvetage des navires. (Add. du 27 déc. — B. du 19 nov. — 15 ans.)

NAVIRES. *Voyez* BATEAUX.

NETTOYAGE.

M. *Lord*, à Paris; nettoyage perfectionné de la laine ouvrée ou non. (17 av.—15 ans.)

M. *Norton*, à Paris; manière de purger, séparer la laine ou tissus de laine et coton, etc. (21 av. — P. A. jusqu'au 11 av. 1869.)

M. *Descaves*, au Petit-Montrouge (Seine); appareil à nettoyer les peignes. (15 juin.—15 ans.)

M. *Advielle*, à Poissy (Seine-et-Oise); eau argentine pour blanchir les objets plaqués ou argentés. (Add. du 7 août.—B. du 13 fév.—15 ans.)

MM. *Martinet* et *Durand*, à Lyon; crème à détacher. (Add. du 4 sept.—B. du 18 janv.—15 ans.)

M. *Peyot*, à Lyon; appareil et essence à dégraisser. (8 oct.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MM. *Nicolay* et *Folliot*, à Roubaix (Nord); dégraissage des matières filamenteuses. (13 oct. — 15 ans.)

MM. *Lawson* et *Dear*, à Paris; machines perfectionnées à peigner et nettoyer étoupe, laine, coton, etc. (19 oct.—P. A. jusqu'au 18 av. 1869.)

M. *Dartois*, à Reims; tordoir dégraisseur. (29 oct. —15 ans.)

M. *Berthet*, à Paris; composition chimique pour nettoyage de vieux meubles. (20 déc.—15 ans.)

NOIR ANIMAL ET AUTRES.

M. *Fradet*, à Gentilly (Seine); four à noir animal. (17 mars.—15 ans.)

M. *Moreau*, à Paris; calcination de toutes les matières produisant des noirs décolorants. (24 mai.— 15 ans.)

ORFÉVRERIE. *Voyez* BIJOUTERIE.

ORNEMENTATION (*ornements, cadres, etc.*).

M. *Cassoth*, à Paris; cadres métalliques pour glaces et gravures. (6 fév.—15 ans.)

Mme Ve *Bouasse* et fils, à Paris; application du mica aux étoffes, papiers, etc. (13 fév.—15 ans.)

M. *Lepaire*, à Paris; ornement et tenture des appartements perfectionnés. (15 fév.—15 ans.)

MM. *Hugon* et *Nollet*, à Paris; cadres pour miniatures, imageries, etc. (19 fév.—15 ans.)

M. *Dallisson*, à Paris; application du papier étrusque sur les cartonnages. (13 mars. —15 ans.)

M. *Beslay*, à Paris; application, sur papier ou étoffe, d'une imitation de laque de Chine. (3 av.— 15 ans.)

M. *Pirodin*, à Montmartre (Seine); encadrement d'estampes. (4 juin.—15 ans.)

MM. *Ciais*, à Lyon; cadres dorés en faïence et porcelaine. (12 juin.—15 ans.)

M. *Duguet*, à Paris; passe-partout d'encadrement. (18 juin.—15 ans.)

M. *Pluche*, à Belleville (Seine); application, sur verre, d'ornements déoupés or et argent. (18 sept. —15 ans.)

M. *Arnold*, à Paris; ornementation de briques et objets moulés pour le bâtiment. (25 sept. — P. A. jusqu'au 2 janv. 1869.)

M. *Vetter*, à Paris; décoration des articles en tôle, fer-blanc. (22 oct.—15 ans.)

M. *de Fontainemoreau*, à Paris; ornementation, par la combinaison du verre, des métaux, du bois et du marbre. (4 déc.—15 ans.)

OUTILS.

MM. *Pequeriaux* et (*O.*) *Lebrun*, à Paris; étaux perfectionnés. (6 janv.—15 ans.)

M. *Mehrel*, à Paris; rabot mécanique. (8 janv.— 15 ans.)

M. *Dumonthier*, à Houdan (Seine-et-Oise); mèches et vrilles françaises. (19 janv.—15 ans.)

M. *Querelle*, à Paris; fabrication des instruments tranchants. (10 fév.—15 ans.)

MM. *Linget* et *Lefèvre*, à Paris; outil *perçoir universel*. (3 mars.—15 ans.)

M. *Chrétien*, à Esqueheries (Aisne); plaque à épetir. (5 mars.—15 ans.)

M. *Barlow*, à Paris; perfectionnements à la fabrication des écrous et aux appareils employés. (24 mars.—P. A. jusqu'au 22 av. 1868.)

M. *Blekmann*, à Paris; fer à rabot à plaque d'acier mobile. (25 mai.—15 ans.)

M. *Bosler*, à Rethel (Ardennes); clef à serrer les écrous, se fixant par une béquille. (2 juin.—10 ans.)

M. *Bianchetty*, à Marseille; peigne secteur. (29 juin.—15 ans.)

M. *Bertrand*, à la Chapelle (Seine); outil à pousser les entailles de traverses de rails. (2 août. —15 ans.)

MM. *Siegler* et *Cailar*, à Ménilmontant (Seine); fabrication perfectionnée des vis et boulons. (Add. du 24 août. —B. du 9 mars.—15 ans.)

M. *Talbot*, à Paris; perfectionnements aux manches de tarières, vrilles, etc. (27 août.—15 ans.)

M. *Lombard*, à Paris; étau. (28 août.—15 ans.)

MM. *Sculfort-Malliar* et *Meurice*, à Paris; clef mobile à écrou. (Add. du 4 oct. — B. du 4 mai.— 15 ans.)

M. *Sterling*, à Bordeaux; clef à coulisse et à crémaillère. (20 nov.—15 ans.)

M. *Powers*, à Paris; limes et râpes perfectionnées. (27 nov.—P. A. jusqu'au 27 nov. 1869.)

MM. *Davis*, à Paris; étaux perfectionnés. (20 déc. — P. Am. jusqu'au 28 août 1869.)

PAPETERIE.

M. *Maurin*, à Paris; fabrication de pains à cacheter. (27 janv.—15 ans.)

M. *Pintard*, à Montpellier; matière propre à faire la pâte à papier sans chiffon. (1er fév.—15 ans.)

M. *Letacq*, à la Villette (Seine); papiers bituminés et sablés. (2 fév.—15 ans.)

M. *Gosselin*, à Paris; fabrication des pains à cacheter. (3 fév.—15 ans.)

M. *Ballande*, à Paris; papiers de toutes couleurs et encres incolores et intachables. (6 fév.—15 ans.)

M. *Pinondel de la Bertoche*, à Lyon; racine d'asphodèle employée à la fabrication du papier, carton ou pâte à papier, etc. (Add. des 9 fév. et 2 mai. —B. du 25 janv.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Mlles *de Grenonville* et *Quetteville*, à Paris; imbibition du papier à cigarette pour le dépouiller de la colle et le faire brûler sans charbonner. (14 fév. —15 ans.)

MM. *Jodeau* et *Morin*, à Bléré et à Amboise (Indre-et-Loire); enveloppes de lettres et lettres indécachetables. (21 fév.—15 ans.)

M. *de Suarce*, à Paris; plantes textiles propres à la fabrication du papier. (Add. des 21 fév., 6 av. et 21 mai.—B. du 10 fév.—15 ans.)

M. *Langlade*, à Aubusson (Creuse); papier *polymégète* pour artistes et dessinateurs. (24 fév. — 15 ans.)

M. *de Fricourt*, à Paris; fabrication de lignum. (2 mars.—15 ans.)

M. *Bruneau*, à Cambray (Nord); matière textile pour faire le papier. (19 mars.—15 ans.)

M. *Hoskins*, à Paris; fabrication perfectionnée du papier. (22 mars.—P. A. jusqu'au 23 sept. 1868.)

M. *d'Auxy*, à Paris; pulpe de betterave employée à faire du papier. (23 mars.—15 ans.)

M. *Begonin*, à Noirat (Puy-de-Dôme); machine à laver les flotres dans la fabrication du papier à la cuve, etc. (30 mars.—15 ans.)

M. *Lafond de Caudaval*, à Paris; plante nommée *diss*, employée à la fabrication du papier. (10 av. —15 ans.)

MM. *Merley* et *comp.*, à la Villette (Seine); déchets de cuirs employés pour faire le papier et le carton. (13 av.—15 ans.)

M. *Jackson*, à Paris; fabrication du papier par la préparation et l'emploi du lin, du chanvre, etc. (26 av.—P. A. jusqu'au 2 mai 1868.)

M. *Sinet*, à Paris; presse-papier calligraphique. (30 av.—15 ans.)

M. *Cabanis*, à Paris; conversion des matières filamenteuses végétales en pâte à papier. (28 av. —15 ans.)

MM. *Billing* et *Witehead*, à Paris; papier imperméable perfectionné. (2 juin.—15 ans.)

M. *Simon*, à Metz; substance entrant dans la fabrication du papier. (7 juin.—15 ans.)

M. *de Cardonne*, à Paris; extraction chimique et mécanique des végétaux de divers produits pour la fabrication des papiers, etc. (15 juin.—15 ans.)

M. *Autreux*, à la Rochelle; machine pour fabriquer la pâte de bois servant à faire du papier avec ou sans chiffons. (16 juin.—15 ans.)

M. *Helenus*, à Paris; machine pour le lavage et le blanchiment des pâtes à papier. (20 juin. — —15 ans.)

M. *Moll*, à Paris; substance pour la fabrication de la pâte à papier. (27 juil.—15 ans.)

M. *Dehau*, à Paris; fabrication de pâte à papier s'appliquant à différentes plantes textiles. (31 juil. —15 ans.)

M. *Lançon*, à Clairvaux (Jura); machine pour réduire le bois en filaments pour la fabrication des papiers et cartons. (7 août.—15 ans.)

M. *Fossey*, à Paris; genre de carton pour bureau. (21 août.—15 ans.)

M. *Rimmel*, à Paris; procédé pour parfumer la pâte du papier-carte ou carton, etc. (29 août. — 15 ans.)

M. *Guyard*, à Paris; numéros pour étiquettes. (3 sept.—15 ans.)

M. *Dubout*, à Paris; papier-enveloppe garantissant des indiscrétions et conservant les timbres de la poste. (28 sept.—15 ans.)

MM. *Aubrée* et *Courboulay*, à Paris; papier de sûreté. (1er oct.—15 ans.)

M. *Koch*, à Paris; machine à faire de la pulpe à papier de bois, etc. (5 oct.—P. A. jusqu'au 13 juil. 1869.)

M. *Hélénus*, à Paris; appareils et manipulations pour la cuisson des plantes textiles destinées à faire du papier. (13 oct.—15 ans.)

M. *Saticq*, à Bordeaux; mécanique à fabriquer le carton. (26 oct.—15 ans.)

M. *Drayton*, à Paris; perfectionnements à la fabrication du papier de paille ou autre. (30 oct. — 15 ans.)

M. *Chauchard*, à la barrière Blanche (Seine); machine à défibrer tous végétaux et à les réduire en pâte à papier et à carton. (2 nov.—15 ans.)

M. *Hélénus*, à Paris; séchoir mécanique pour pâtes à papier. (5 nov.—15 ans.)

M. *Minster*, à Paris; fabrication du papier quadrillé. (12 nov.—15 ans.)

M. *Bouchet*, à Auteuil (Seine); traitement perfectionné des matières filamenteuses pour les convertir en pâte à papier. (19 nov.—15 ans.)

MM. *Stellingwert* et *Van Langenkove*, à Paris; fécules de châtaignes, marrons sauvages et glands de chêne employés à la fabrication du papier. (27 nov. —15 ans.)

M. *Viollet*, à Paris; moyen de rendre plus uniformes la densité de la pâte à papier et, par suite, l'épaisseur des papiers fabriqués, etc. (8 déc. — 15 ans.)

M. *Bonnevialle*, à Alger; isolement des filaments des plantes textiles et matières ligneuses pour les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

destiner à la fabrication du papier. (Add. du 10 déc. —B. du 6 juil.—5 ans.)

M. *Roux-Mollard*, à Paris; étiquettes. (18 déc.—15 ans.)

MM. *Probst* et *Paquier*, à Alger; fabrication de papiers divers avec le bananier. (27 déc.—15 ans.)

PARAPLUIES ET CANNES.

M. *Lavaissière*, à Paris; ombrelle illustrée. (7 fév.—15 ans.)

MM. *Cardot*, *Demay* et *Delacroix*, à Paris; parapluies et ombrelles à rotation. (16 av.—15 ans.)

M. *Willis*, à Paris; parapluies et parasols perfectionnés. (16 av.—P. A. jusqu'au 24 mars 1869.)

M. *Diesel*, à Paris; éventails-ombrelles. (21 mai. —15 ans.)

M. *Aubert*, à Lyon; ombrelle-tulle façonnée sans couture. (5 juin.—15 ans.)

M. *Richardson*, à Paris; parapluies de poche à brisure perfectionnée. (29 août.—P. Am. jusqu'au 22 août 1868.)

M. *Bonnet*, à Paris; ombrelle à coulant brisé à longue course. (4 sept.—15 ans.)

M. *Sangster*, à Paris; système de parapluies et ombrelles. (24 sept.—P. A. jusqu'au 15 août 1869.)

M. *Artige*, à Châlons; tringle pour monture-ombrelle. (21 nov.—15 ans.)

M. *Forot*, à Paris; ombrelle-éventail. (8 déc.—15 ans.)

MM. *Rindscoff* et *comp.*, à Paris; baleines pour ombrelles et parapluies. (28 déc.—15 ans.)

PARFUMERIE.

MM. *Prevet* et *H. Lachartre*, à Paris; vase pour pommade. (12 janv.—15 ans.)

M. *Ferrand*, à Alger; extraction du parfum des plantes. (17 janv.—15 ans.)

M. *Cassan*, à Paris; parfum. (2 mars.—15 ans.)

M. *Trelon*, à Paris; jaune d'œuf employé en parfumerie. (17 av.—15 ans.)

M. *Chevalier*, à Paris; eau pour les cheveux. (18 mai.—15 ans.)

M. *Guignard*, à Paris; liqueur *ocomagène* pour la pousse des cheveux. (30 mai.—15 ans.)

M. *Demissillieux*, à Marseille; pommade impériale de l'ours blanc à la cervelle d'isard. (2 juin. —15 ans.)

M. *Berquier*, à Paris; flacon à odeur. (6 juin.—15 ans.)

M. *Mathieu*, à Lons-le-Saulnier; eau régénératrice des cheveux. (19 juin.—15 ans.)

M. *Paris*, à Paris; pommade pour les joues. (25 juin.—15 ans.)

M. *Debas*, à Paris; porte-cosmétique, porte-blaireau, etc. (Add. du 25 juin. — B. du 4 mai. — —15 ans.)

M. *Larroque*, à Trie (Hautes-Pyrénées); cosmétique pour la toilette. (27 juin.—15 ans.)

M. *Regnier*, à Paris; cosmétique pour cheveux. (26 oct.—15 ans.)

M. *Buzet*, au Carmet de Cannes (Var); estagnon en verre cartonné. (5 nov.—15 ans.)

MM. *Caillet* et *Dever*, à Paris; extrait de plante pour parfumerie. (5 nov.—15 ans.)

MM. *Fanty-Lescure* et *de Lamarthomé*, à Paris; poudre pour blanchir la peau et pour cold-cream et savon de toilette. (14 déc.—15 ans.)

M. *Romani*, à Paris; eau orientale. (19 déc. — 15 ans.)

PARQUETS.

M. *Aurias*, à Paris; parquets et lambris dits *stérétiques*. (19 janv.—15 ans.)

MM. *Sturler* et *Knechtenhofer*, à Paris; machine à raboter les feuilles de parquet. (19 mai.—15 ans.)

M. *Arnaud*, à St.-Bonnet-le-Château (Loire); parquet-mosaïque. (22 mai.—15 ans.)

M. *Chazotte*, à Paris; machine à frotter les parquets. (24 mai.—15 ans.)

M. *Sautreuil*, à Paris; machine à faire les parquets. (31 mai.—15 ans.)

M. *Guillet*, à Auxerre; bouvet circulaire pour parquets. (6 juil.—15 ans.)

M. *Saive*, à Paris; parquet-mosaïque. (12 juil.—15 ans.)

MM. *Leleu* et *Haret*, à Paris; fabrication de parquets en bois debout. (3 août.—15 ans.)

M. *Chauvel*, à Paris; machine à frotter les parquets. (29 sept.—15 ans.)

M. *Dépierre*, à Paris; fabrication de parquets mobiles, boiseries et meubles de fantaisie. (23 nov. —15 ans.)

M. *Glatigny*, à Montmartre (Seine); posage du parquet. (8 déc.—15 ans.)

PASSEMENTERIE.

M. *Livesey*, à Paris; franges et effilés perfectionnés. (21 fév.—P. A. jusqu'au 9 août 1868.)

M. *Barralon*, à Beaubrun (Loire); pompe à fuseaux pour fabrication de lacets en soie et coton. (27 fév.—15 ans.)

M. *Terme*, à St.-Jullien-en-Jarrêt (Loire); métier pour cordonnet de passementerie. (Add. du 31 mars. —B. du 6 janv.—15 ans.)

M. *Guérin*, à la Chapelle (Seine); machine à tondre les pompons militaires. (7 mai.—15 ans.)

M. *Chouvy*, à Paris; chenille. (16 mai.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MM. *Desperance* et *Beaudoun*, à Paris; passementerie perfectionnée. (20 juil.—15 ans.)

M. *Gasné*, à Paris; machines à tondre les pompons, etc. (7 sept.—15 ans.)

MM. *Maurier*, *Eymard et comp.*, à Lyon; galon à tête velours et frange. (3 nov.—15 ans.)

MM. *Oriol* et *Alamagny*, à St.-Chamond (Loire); battant à mouvement rectiligne pour métiers à lacets. (19 nov.—15 ans.)

MM. *Roche*, *Brunot* et *Bony*, à Lyon; métier à la barre servant pour rubans, employé à faire le galon colonne, façonné soie, or ou argent, etc. (19 nov. —15 ans.)

M. *Cadinot*, à Elbeuf-sur-Seine; machine à découper la chenille. (26 déc.—15 ans.)

PATISSERIE. *Voyez* CONFISERIE.

PEAUX. *Voyez* CUIRS.

PÊCHE.

M. *Hérard*, à Lyon; pièces mécaniques pour faire le filet de grande pêche maritime. (13 août. — 15 ans.)

PEIGNES.

MM. *Biard* et *Artif*, à Paris; peigne-bandeau. (4 août.—15 ans.)

M. *Gardoy*, à Paris; appareil à nettoyer les peignes. (10 août.—15 ans.)

PEINTURE.

M. *Michaud* frère et sœur, à Morez (Jura); peinture sur papier, toile, etc., imitant le faux bois. (27 fév.—15 ans.)

M. *Porte*, à Paris; peinture sur nacre ou sur coquilles gravées en creux ou en relief. (6 mars.— 15 ans.)

M. *Gontier*, à Paris; huiles couvrantes pour peinture à base de zinc. (17 mars.—15 ans.)

M. *Lidy*, à Paris; système pour monter et enter les pinceaux. (25 av.—15 ans.)

MM. *Jacotier* et *Demont*, à Paris; marbrures sur pierre, plâtre, etc. (18 mai.—15 ans.)

M. *Nardot*, à Paris; peinture sur aventurines. (19 juin.—15 ans.)

MM. *Kaercher* et *Perrin*, à Marseille; bronze inoxydable pour peinture sur bois et sur métaux. (22 juin.—15 ans.)

M. *Blondin*, à Paris; peinture fixe des murs. (16 juil.—15 ans.)

M. *Cappelli*, à Montmartre (Seine); composition pour peinture dite *olioline*. (Add. du 10 sept.—B. du 10 mars.—15 ans.)

M. *Carrère*, à Paris; peinture irisée sur papier, due à des lames minces. (Add. des 18 oct. et 19 nov. —B. du 24 sept.—15 ans.)

MM. *Boutry* et *Pruss*, à Paris; peinture chromographique sur porcelaine, verre, etc. (26 oct. — 15 ans.)

PERSIENNES, JALOUSIES ET STORES.

M. *Mercier*, à Lyon; système de jalousies. (24 fév. —15 ans.)

MM. *Ravenstin* et *Chatel*, à Paris; stores, écrans perfectionnés. (14 mai.—15 ans.)

M. *Landais*, à Clichy (Seine); appareil faisant ouvrir ou fermer les persiennes. (7 juin.—15 ans.)

M. *Grand*, à Valence (Drôme); jalousies Vaucauson. (25 juin.—15 ans.)

M. *Robardet*, à Paris; persienne en fer à ailes mobiles. (28 juin.—15 ans.)

M. *Haranger*, à Paris; crémone à fléau pour persiennes, etc. (7 juil.—15 ans.)

MM. *Pecqueux* et *Lefébure*, à Rouen; persiennes et contrevents pour boutiques ou maisons. (7 juil. —15 ans.)

M. *Couppié*, à Valence (Drôme); stores en toiles imprimées et vernies. (29 août.—15 ans.)

M. *Guiot*, à Paris; fermetures-stores en fer et bois. (23 oct.—15 ans.)

M. *Verdellet*, à Paris; mouvement perfectionné des stores. (2 nov.—15 ans.)

PÉTRIN. *Voyez* BOULANGERIE.

PHOTOGRAPHIE.

M. *Bertrand*, à Paris; animatation des épreuves photographiques sur albumine, collodion, etc. (11 janv.—15 ans.)

MM. *Bouet et Piet*, à Paris; procédé appliqué à la vitrerie en noir et couleur obtenu par la photographie sur tous corps transparents. (7 fév. — 15 ans.)

M. *Plaut*, à Paris; coloration à la cire pour la photographie. (24 fév.—15 ans.)

M. *d'Artois*, à Besançon; photographe universel. (23 mars.—15 ans.)

M. *Luce*, à Paris; photographie perfectionnée. (10 av.—15 ans.)

MM. *Blanc* et *Rouge*, à Paris; photographie perfectionnée. (12 av.—15 ans.)

M. *Plumier*, à Paris; polissoir à bascule pour polir les plaques de daguerréotype. (26 av.—15 ans.)

M. *Garnier*, à Paris; photokérographie coloriée. (2 mai.—P. A. jusqu'au 5 mars 1869.)

M. *Jamin*, à Paris; chambre noire portative pour la photographie. (23 mai.—15 ans.)

MM. *Delamarre* et *Gaudin*, à Paris; portraits pho-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tographiques à la lumière artificielle. (31 mai. —15 ans.)

M. *Testud de Beauregard*, à Paris; coloration solaire dite *Testutypie*. (15 juin.—15 ans.)

M. *Mulon*, à Paris; appareil pour daguerréotypes. (26 juin.—15 ans.)

M. *Delaroça*, à Paris; chapeaux photographiques. (28 juin.—15 ans.)

M. *Masson*, à Paris; appareil de manipulations photographiques. (14 juil.—15 ans.)

MM. *Defonds* et *Bousseton*, à Paris; satinage photographique. (9 août.—15 ans.)

Me Ve *Bouasse-Lebel* et fils, à Paris; application de la dentelle aux épreuves photographiques. (21 août.—15 ans.)

M. *Bastien*, à Paris; gravure photographique. (21 août.—15 ans.)

M. *Poitevin*, à Paris; gravure *héliоplastie*. (27 août. —15 ans.)

Le même; impression photographique à l'encre grasse et en couleur. (27 août.—15 ans.)

M. *Stellfeld*, à Paris; chambres noires perfectionnées. (27 sept.—15 ans.)

M. *Bourne*, à Paris; appareils photographiques perfectionnés. (5 oct.—P. A. jusqu'au 27 mars 1869.)

M. *Leullier*, à Belleville (Seine); appareil photographique. (31 oct.—15 ans.)

M. *Archer*, à Paris; photographie perfectionnée. (6 nov.—P. A. jusqu'au 24 août 1869.)

MM. *Duchesne* et *Antoine*, à Paris; décoration à l'aide d'épreuves photographiques et fixation de ces épreuves par la vitrification. (13 nov.—15 ans.)

MM. *Mayer* et *Pierson*, à Paris; application de la photographie à la peinture à l'huile. (14 nov. —15 ans.)

M. *Fatton*, à Paris; appareil avertisseur pour daguerréotype. (26 nov.—15 ans.)

M. *Besson*, à Paris; appareils de photographie perfectionnés. (Add. du 11 déc.—B. du 30 mai.—15 ans.)

M. *de Foncuéba*, à Bordeaux; photographie sur tous corps. (21 déc.—15 ans.)

PIERRES.

M. *Murmann*, à Paris; marbre artificiel dit *de Vienne*. (16 janv.—B. A. jusqu'au 16 mars 1868.)

M. *Busschop*, à Paris; laitiers des hauts fourneaux employés à la fabrication des dalles parées. (24 janv. —15 ans.)

MM. *Génot* et *comp.*, à St.-Paul-de-Vezelin (Loire); application du grès-cérame. (14 fév.—15 ans.)

M. *Frère*, à Paris; *pierre hétérogène factice*. (10 mars.—15 ans.)

MM. *Martel* et *comp.*, à Lyon; pavés pour extérieur et intérieur des habitations. (15 mars. —15 ans.)

M. *Quack*, à Marseille; pierres factices à aiguiser (3 mai.—15 ans.)

M. *Rochas*, à Paris; silicatisation des pierres calcaires. (Add. du 9 mai.—B. du 23 fév.—15 ans.)

M. *Lizeray*, à Belleville (Seine); meules et pierres artificielles appliquées à l'industrie. (Add. du 14 mai. —B. du 3 janv.—15 ans.)

M. *Evrard*, à Paris; décoration et durcissement des pierres naturelles et artificielles. (4 juin. —15 ans.)

MM. *Barthe* et *d'Epinois*, à Paris; fabrication des marbres métalliques. (14 sept.—15 ans.)

M. *Dumesnil*, à Paris; pierre factice. (14 sept. —15 ans.)

M. *Malivernet*, à Lyon; matière servant à faire des pierres réfractaires. (15 sept.—15 ans.)

M. *Critofoli*, à Paris; marbres artificiels perfectionnés. (15 oct.—15 ans.)

M. *Terrien*, à Paris; pierres artificielles. (26 nov. —15 ans.)

M. *Ginet*, à Lyon; fabrication des marbres-brèches *à la Mac-Adam*. (14 déc.—15 ans.)

PLATRE ET CHAUX.

M. *Beaucé*, à Paris; fabrication de chaux, plâtre, etc. (15 janv.—15 ans.)

M. *Opigez*, à Paris; liquide *dulcificateur* rendant le plâtre inattaquable à l'eau et aux acides. (6 mars. —15 ans.)

M. *Dumesnil*, à Paris; four pour cuisson et révivification des plâtres. (24 mars.—15 ans.)

M. *Kuhlmann*, à Lille; chaux hydrauliques, stucs, ciments hydrauliques et ciment hydraulisateur. (29 mars.—15 ans.)

M. *Daveu*, à Paris; four à cuire le plâtre. (5 av. —15 ans.)

M. *Breuillé*, à Paris; four à plâtre et à chaux. (20 juin.—15 ans.)

MM. *Gallot* et *Bast*, à Asnières (Seine); four à plâtre. (Add. du 20 juin.—B. du 6 janv.—15 ans.)

M. *Claudot*, à Paris; application de la chaux pour enduits et solides imitant le marbre. (Add. du 21 juil. —B. du 6 janv.—15 ans.)

M. *Boisset*, à Dieppedalle (Seine-Inférieure); fabrication de craie. (22 nov.—15 ans.)

M. *Courtois*, à Paris; fours à chaux. (Add. du 22 nov.—B. du 12 nov.—15 ans.)

M. *Tasd'homme*, à Paris; chaux hydraulique barytée. (28 déc.—10 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PLUMES A ÉCRIRE ET PORTE-PLUME.

M. *Bouvry*, à Paris; essuie-plume. (3 janv. — 15 ans.)

M. *Bac*, à Paris; porte-plume de poche perfectionné. (17 janv.—15 ans.)

M. *Lyon-Anglas*, à Montauban; porte-plume écritoire. (7 fév.—15 ans.)

M. *Johnson*, à Paris; plumes-encriers perfectionnées. (10 mars.—P. A. jusqu'au 24 fév. 1869.)

M. *Morel*, à Paris; porte-plume encrier. (3 av. — 15 ans.)

MM. *Barbot* et *Riottot*, à Paris; plumes métalliques perfectionnées. (5 juin.—15 ans.)

M. *Hill*, à Paris; plumes et porte-plume métalliques perfectionnés. (19 juil. — P. A. jusqu'au 16 mars 1869.)

M. *Margotin*, à Paris; manche de porte-plume. (17 août.—15 ans.)

M. *Cox de Jaër*, à Paris; porte-plume. (18 août. —15 ans.)

M. *Lownds*, à Paris; porte-plume-crayon à extension perfectionné. (25 août.—15 ans.)

M. *Poullain*, à Paris; porte-plume à collerette. (Add. des 25 août, 19 sept. et 8 nov.—B. du 29 mars. —15 ans.)

M. *Alexandre*, à Paris; porte-plume régulateur. (29 août.—15 ans.)

M. *Bac*, à Paris; machines perfectionnées à damasser les porte-plume. (8 sept.—15 ans.)

M. *Dumas*, à Paris; plumes métalliques garnies en aluminium. (25 sept.—15 ans.)

M. *Van Brock*, à Paris; machines polygraphes pour faire plusieurs écritures à la fois. (1er oct. — 15 ans.)

M. *Dupuich*, à Paris; plumes métalliques typographiques. (19 oct.—15 ans.)

M. *Gaffre*, à Paris; porte-plume régulateur. (9 nov. —15 ans.)

POMPES.

M. *Dayre*, à Orléans; pompe à incendie. (3 janv. —10 ans.)

M. *Maurel*, à Marseille; piston et corps de pompe économiques. (19 janv.—15 ans.)

M. *Richez*, à Solesmes (Nord); pompe foulante. (26 janv.—15 ans.)

M. *Thirion*, à Paris; pompes à rouleaux coniques. (22 fév.—15 ans.)

M. *Rouilly*, à Orléans; pompe foulante économique. (27 fév.—15 ans.)

MM. *Gilson*, à Agen; pompe. (3 mars.—15 ans.)

M. *Grainicher*, à Colmar; pompes perfectionnées semi-rotatives à eau, air ou vapeur. (13 mars. — 10 ans.)

MM. *Marion* et *Pierre*, à Remiremont (Vosges); pompe aspirante et foulante. (14 mars.—15 ans.)

M. *Salucci*, à Paris; pompe dite *samaritaine*. (14 mars.—15 ans.)

M. *Rolland*, à Tours; préservation des pompes contre la gelée. (16 mars.—15 ans.)

M. *Chalas*, à Oullins (Rhône); pompe rotative. (24 mars.—15 ans.)

M. *Filoleau*, à Angers; pompe aspirante et foulante à double effet. (24 mars.—15 ans.)

M. *Martin*, à Jarnac (Charente); pompe-siphon pour élever l'eau. (27 mars.—15 ans.)

M. *Verdier*, à Paris; pompe. (27 mars.—15 ans.)

M. *Guibal*, à Paris; pompe sans piston. (7 mai. —15 ans.)

M. *Boulournié*, à Paris; appareil pour puiser les eaux minérales en les préservant du contact de l'air. (Add. du 21 mai.—B. du 12 mars.—15 ans.)

M. *Hervé*, au Mans; pompe double à balancier. (29 mai.—15 ans.)

M. *Sécrétan*, à Marseille; pompe de sauvetage à air comprimé. (2 juin.—15 ans.)

M. *Goguel*, à Paris; piston. (13 juin.—15 ans.)

M. *Heppel*, à Paris; pompe rotative. (14 juin. — 15 ans.)

M. *Faure*, à Paris; pompe. (4 juil.—15 ans.)

Le même; pompe à hélice. (6 juil.—15 ans.)

M. *Scheurer-Rott*, à Paris; pompe propre aux substances curatives. (11 juil.—15 ans.)

M. *Cunin*, à Épinal; pompes en plomb et zinc sans soudure à l'étain. (20 juil.—15 ans.)

M. *Montheron*, à Paris; pompe à clapet libre, à récipient d'air. (26 juil.—15 ans.)

MM. *Decou* et *Ronce*, à Mostaganem (Algérie); pompe-noria. (4 août.—15 ans.)

M. *Gwynne*, à Paris; pompes rotatives perfectionnées. (14 août.—P. A. jusqu'au 22 sept. 1868.)

M. *Christen*, au Petit-Montrouge (Seine); pompes à incendie et domestiques perfectionnées. (Add. du 16 août.—B. du 3 mai.—15 ans.)

M. *Gray*, à Paris; pompe à double effet. (3 sept. —P. A. jusqu'au 26 juin 1863.)

M. *Saurin*, à Corbières (Basses-Alpes); pompe perpétuelle. (15 sept.—15 ans.)

M. *Roy*, à Paris; système pour faire monter l'eau à une hauteur quelconque, appliqué à toutes pompes aspirantes et foulantes. (22 sept.—15 ans.)

MM. *Guyon* frères, à Paris; pompe à incendie. (25 oct.—15 ans.)

M. *Polaillon*, à Lyon; pompes locomobiles d'é-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

puisement. (Add. du 13 nov. — B. du 11 juin. — 15 ans.)

M. *Cordier-Brongniart*, à Saint-Omer; levier oscillatoire pour pompes aspirantes et foulantes. (13 nov.—15 ans.)

M. *Zumvald*, à Lyon; pompe. (14 déc.—15 ans.)

PRESSES ET PRESSOIRS.

MM. *Corboran*, à Paris; presse hydraulique employée comme moteur fixe ou mobile. (15 janv.—15 ans.)

M. *Poirier*, à Paris; perfectionnements aux presses à vis à comprimer. (18 janv.—15 ans.)

MM. *Couillon* et *Besnard*, à Vernon (Indre-et-Loire); pressoir. (5 fév.—15 ans.)

MM. *Tischbein* et *Mestern*, à Paris; presses perfectionnées pour extraire le jus de la betterave. (10 fév.—15 ans.)

M. *Brossard*, à Lyon; presse cylindro-hydraulique. (24 fév.—15 ans.)

M. *Guignod*, à Lyon; presse hydraulique appliquée au moirage des étoffes de soie. (28 fév.—15 ans.)

M. *Barissa*, à Issoire (Puy-de-Dôme); pressoir. (7 mars.—15 ans.)

M. *Farinaux*, à Paris; appareil dit *retour d'eau* pour presses hydrauliques, etc. (10 av.—15 ans.)

MM. *Combe* et *Bochet*, à Lyon; presse pour mettre les fourrages en balles. (13 av.—15 ans.)

MM. *Lobry* et *comp.*, à Lyon; presse hydraulique perfectionnée. (5 mai.—15 ans.)

M. *Douay-Lesens*, à Paris; presses perfectionnées. (18 juil.—15 ans.)

MM. *Corel*, *Landry* et *comp.*, à Lyon; presse à vapeur pour faire la moire antique. (23 juil.—15 ans.)

MM. *Prudhomme* et *Gueroult*, au Havre; presse à pavé. (10 août.—15 ans.)

M. *Givelet*, à Reims; presse engrenée. (15 sept.—15 ans.)

M. *Rollet*, à Lyon; presse à rogner. (20 sept.—15 ans.)

MM. *Dutertre* et *Cerisier*, à Paris; pressoir à pression divisée. (24 oct.—15 ans.)

M. *Falguière*, à Paris; presse hydraulique perfectionnée. (26 nov.—15 ans.)

MM. *Lobry* et *comp.*, à Lyon; presses hydrauliques jumelles pour moulage des briques, ciments, etc. (Add. du 31 déc. — B. du 26 janv. —15 ans.)

PRODUITS CHIMIQUES.

M. *Margueritte*, à Paris; fabrication de la potasse et de la soude. (15 janv.—15 ans.)

MM. *Bell* et *Scholefield*, à Paris; fabrication perfectionnée du borax. (16 janv.—P. A. jusqu'au 25 juil. 1868.)

M. *Deiss*, à Paris; sulfates de baryte colorés convertis en sulfates blancs. (1er fév.—15 ans.)

M. *Claus*, à Paris; concentration et distillation de l'acide sulfurique. (6 fév.—15 ans.)

MM. *Bouvard* et *Baty*, à Lyon; composition *entomocide*. (15 fév.—15 ans.)

MM. *Peyrounenc* et *de Saint-Ours*, à Sarlat (Dordogne); application des lignites et de leurs cendres à la production de la potasse et de la soude. (26 fév.—15 ans.)

M. *Claus*, à Paris; procédé pour faire l'acide sulfurique. (27 fév.—15 ans.)

M. *Ador*, à Paris; acides nitrique et hydrochlorique perfectionnés. (3 mars.—15 ans.)

M. *Deiss*, à Paris; cyanure de potassium pur. (5 mars.—15 ans.)

M. *Prat*, à Marseille; sel marin raffiné par l'acide chlorhydrique gazeux ou liquide, etc. (13 mars. —15 ans.)

M. *de Milly*, à Paris; préparation des acides gras. (15 mars.—15 ans.)

M. *Margueritte*, à Paris; précipitation de divers sels de leur dissolution avec l'acide chlorhydrique. (Add. des 17 mars, 25 av. et 13 nov. — B. du 13 mars.—15 ans.)

M. *Doré*, à Paris; préparation chimique remplaçant la crème de tartre. (22 mars.—15 ans.)

MM. *Armbruster* et *Laist*, à Paris; sulfate de soude perfectionné. (27 mars.—15 ans.)

M. *Prin*, à Paris; fabrication de l'acide sulfurique. (30 mars.—15 ans.)

M. *Theroulde*, à Paris; minéralisation des matières animales destinées à l'industrie et à l'agriculture. (10 av.—15 ans.)

MM. *Chapuis*, à Paris; perfectionnements aux appareils en platine servant à la fabrication des acides. (13 av.—15 ans.)

M. *Gastond*, à Lyon; procédés de fabrication de l'ammoniaque liquide et des sels ammoniacaux. (13 av.—15 ans.)

M. *Masse*, à Paris; saponification des corps gras neutres et solidification des corps gras liquides. (18 av.—15 ans.)

M. *Persoz*, à Paris; fabrication de l'acide sulfurique et application des sulfates. (20 av.—15 ans.)

M. *Coupier*, à Paris; préparation du salin des vi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nasses et séparation des sels de potasse. (12 mai. —15 ans.)

MM. *Pommereau* et *Movillon de Glimes*, à Paris et Clichy (Seine); fabrication de l'acide sulfurique. (19 mai.—15 ans.)

M. *Perret*, à Lyon; fabrication du sulfate de fer avec l'acide *végéto-sulfurique*. (Add. du 24 mai. — B. du 28 mars.—15 ans.)

M. *Martin*, à Marseille; soude caustique. (26 mai. —15 ans.)

M. *Frémy*, à Paris; saponification des corps gras. (29 mai.—15 ans.)

M. *Favre*, à Paris; utilisation des résidus du lessivage de la soude brute. (6 juin.—15 ans.)

M. *Queneau*, à Paris; extraction des matières colorantes et saccharines. (7 juin.—15 ans.)

M. *Vidal*, à Paris; extraction du jus des végétaux par la méthode de déplacement. (22 juin. — 15 ans.)

M. *Lefebvre*, à Paris; naphtates liquides ou en poudre pour assainissement des substances végétales et destruction des insectes. (22 juin.—15 ans.)

M. *Kuhlmann*, à Lille; fabrication industrielle de l'acide hydro-fluo-silicique pour durcissement des pierres, etc. (23 juin.—15 ans.)

MM. *Tissier*, à Paris; chlorure d'aluminium. (7 juil.—15 ans.)

Les mêmes; fabrication continue du sodium. (7 juil.—15 ans.)

M. *Archereau*, à Paris; mordants souples et tenaces pour appliquer sur les tissus, etc., la poudre de laine, coton, etc. (14 juil.—15 ans.)

M. *Margueritte*, à Paris; fabrication des sulfates de potasse et de soude. (Add. du 4 août. — B. du 2 juin.—15 ans.)

Le même; fabrication des silicates de potasse et de soude pour le cristal et le verre. (2 juin. — 15 ans.)

M. *Knab*, à Paris; fabrication perfectionnée des acides gras. (11 août.—15 ans.)

M. *Tilgham*, à Paris; fabrication perfectionnée des alcalis et terres alcalines. (13 août.—15 ans.)

M. *Marassi*, à Marseille; acide sulfurique, soufre, sulfate de fer et pouzzolane extraits du bisulfure de fer. (23 août.—15 ans.)

MM. *Olivier* et *comp.*, à Lyon; préparation du sulfate de baryte. (25 août.—15 ans.)

MM. *Gassage* et *Deacon*, à Paris; fabrication perfectionnée du carbonate d'ammoniaque. (Add. du 25 août. — B. du 9 fév. — P. A. jusqu'au 8 juil. 1868.)

MM. *Lechelle* et *Muratori*, à Paris; blanc de Palerme par la stéatite et les oxydes de plomb et de zinc. (31 août.—15 ans.)

M. *Laurot*, à Paris; sels de baryte. (8 sept. — 15 ans.)

M. *Rohart*, à Eauplet (Seine-Inférieure); fabrication de l'ammoniaque. (Add. du 10 sept.—B. du 2 mai.—15 ans.)

M. *Mallet*, à Belleville (Seine); sublimation perfectionnée du sel ammoniac. (3 oct.—15 ans.)

M. *Thibierge*, à Versailles; préparation de chlore et produits secondaires. (12 oct.—15 ans.)

MM. *Levat* et *Usiglio*, à Marseille; extraction de la potasse des eaux mères des salines. (12 oct. — 15 ans.)

M. *Condy*, à Paris; fabrication perfectionnée de l'acide acétique et des acétates. (10 nov.—P. A. jusqu'au 26 mai 1866.)

M. *Margueritte*, à Paris; emploi d'un fondant dans l'industrie. (22 nov.—15 ans.)

MM. *Rattier* et *comp.*, à Paris; matière dite *éléocomme*. (1er déc.—15 ans.)

M. *Kuhlmann*, à Lille; déplacement des matières minérales et métalliques de leurs dissolutions. (3 déc.—15 ans.)

M. *Margueritte*, à Paris; carbonate de soude perfectionné. (4 déc.—15 ans.)

M. *Dunlop*, à Paris; préparation perfectionnée de l'oxyde artificiel de manganèse. (4 déc. — P. A. jusqu'au 22 nov. 1869.)

M. *Pochin*, à Paris; composés perfectionnés d'alumine, et leur application à l'imprimerie, la teinturerie, la papeterie, etc. (7 déc.—15 ans.)

M. *Goldenberg*, au Zornhoff (Bas-Rhin); soude artificielle et acide sulfurique perfectionnés. (Add. du 8 déc.—B. du 28 mars.—15 ans.)

MM. *Bonzel*, à Haubourdin (Nord); genre de composition de céruse. (15 déc.—15 ans.)

M. *Lagillardaie*, à Paris; sel raffiné des marais salants obtenu par une seule cristallisation. (Add. du 20 déc.—B. du 23 oct.—15 ans.)

M. *Stenhouse*, à Paris; préparation perfectionnée des matières décolorantes. (26 déc. — P. A. jusqu'au 13 oct. 1869.)

M. *Sion*, à Orléans; fabrication de la présure. (27 déc.—15 ans.)

M. *Pallu*, à Paris; formation des carbonates. (31 déc.—15 ans.)

PROJECTILES (*cartouches, capsules*).

M. *le Mesurier*, à Paris; cartouches à balles et à plomb perfectionnées. (5 janv. — P. A. jusqu'au 30 nov. 1868.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Dervieux*, à Saint-Paul-en-Jarrêt (Loire); projectile pour canons. (8 fév.—15 ans.)

M. *Gevelot*, à Paris; cartouches pour fusils se chargeant par la culasse. (12 fév.—15 ans.)

M. *de Beaurepaire*, à Paris; projectiles et fusées de guerre. (9 mars.—15 ans.)

M. *Britten*, à Paris; projectiles de guerre perfectionnés. (24 mars.—15 ans.)

M. *Timmerhans*, à Paris; moyen de forcer les projectiles dans une arme portative et dans les bouches à feu. (28 mars.—15 ans.)

MM. *Davey* et *Chanu*, à Paris; mèches porte-feu à combustion prompte. (30 mars.—15 ans.)

M. *Haddan*, à Paris; fabrication des projectiles et des canons. (19 av.—15 ans.)

M. *Needham*, à Paris ; cartouches portant leur amorce, pour armes se chargeant par la culasse, etc. (24 av.—15 ans.)

M. *Davoust*, à Alençon; cartouches à projectiles divisés, doublant la portée de l'arme. (25 av. — 15 ans.)

M. *Divoir-Leclercq*, à Lille; cartouche. (26 av.— 15 ans.)

M. *Brown*, à Paris; artillerie et gargousses perfectionnées. (24 mai.—15 ans.)

M. *Durieux*, à Paris; *paraballe* dissimulé et mobile. (Add. du 6 juin.—B. du 17 mars.—15 ans.)

MM. *Mancel* et *Gaugler*, à Paris; appareils pour fabriquer les projectiles et cartouches. (8 juin. — 15 ans.)

M. *Fuselier*, à Boutancourt (Ardennes); fabrication des projectiles creux. (13 juin.—15 ans.)

M. *Hotchkiss*, à Paris; projectiles pour canons. (13 juin.— P. A. jusqu'au 5 mars 1869.)

M. *Burnham*, à Paris; projectiles pour canons, obusiers, carabines, etc. (13 juil.—15 ans.)

MM. *Martin d'Estadens* et *Malherbe*, à Paris; machine à faire les capsules de guerre. (19 juil. — 15 ans.)

M. *Maryon*, à Paris; boulets et balles de fusil. (2 août.—15 ans.)

M. *Webster-Cochran*, à Paris; boulets et bombes perfectionnés. (7 août. — P. A. jusqu'au 1er fév. 1869.)

M. *Rubé*, à Montdidier (Somme); culots en cuivre et en carton-pâte à tube conducteur et sa cartouche, etc., pour fusils se chargeant par la culasse. (Add. du 14 août.—B. du 28 av.—15 ans.)

MM. *Dufour* et *Marquis*, à Paris; construction perfectionnée des cartouches ou douilles pour armes à feu. (8 sept.—15 ans.)

M. *Serf*, à Paris; système de bombe et sa batterie. (18 sept.—15 ans.)

M. *Herdman*, à Paris; projectiles à percussion perfectionnés. (4 oct.—15 ans.)

MM. *Roche-Tordeux* et *Ouarnier*, à Paris; outils pour former et rogner les cartouches. (27 oct. — 15 ans.)

M. *Vincent*, à Paris; fabrication perfectionnée des cartouches. (29 oct.—15 ans.)

M. *de Sainte-Marie*, à Paris; doublage de plaques ou bandes métalliques pour fabrication des capsules, etc. (30 nov.—15 ans.)

M. *Claudin*, à Paris; cartouchière perfectionnée. (1er déc.—15 ans.)

M. *Weinich*, à Paris; cartouchière en tissus élastiques. (6 déc.—15 ans.)

M. *Peter*, à Paris; obus et autres projectiles perfectionnés. (13 déc.—P. A. jusqu'au 7 juin 1869.)

M. *Sawyer*, à Paris; bombe perfectionnée. (27 déc.—15 ans.)

PROPULSION.

M. *Willis*, à Paris; roues à aubes perfectionnées pour propulsion des navires. (17 janv.—15 ans.)

MM. *Sauvestre* et *comp.*, à Paris ; propulsion et traction verticales, horizontales ou inclinées. (27 janv.—15 ans.)

M. *Walduck*, à Paris; propulsion perfectionnée des navires. (30 janv. — P. A. jusqu'au 29 juil. 1868.)

M. *Fahlman*, à Paris; propulsion. (23 fév. — 15 ans.)

M. *Low*, à Paris; hélices perfectionnées des bateaux à vapeur. (6 juin. — P. A. jusqu'au 29 mai 1869.)

Le même; propulseurs à hélice perfectionnés. (6 juin.—P. A. jusqu'au 28 mars 1869.)

M. *Letestu*, à Paris; propulseurs hydrauliques perfectionnés. (4 août.—15 ans.)

M. *Pidcock*, à Paris; propulsion et direction des navires, applicables à l'impulsion et à la direction des liquides et fluides. (25 août. — P. A. jusqu'au 21 fév. 1869.)

M. *Whitaker*, à Paris; propulsion perfectionnée des vaisseaux. (25 août.—15 ans.)

M. *Thomas*, à Paris; propulseurs perfectionnés. (12 oct.—15 ans.)

M. *Clavières*, à Paris ; propulseur hélicoïde à double effet, pour tous bateaux à vapeur, et disposition particulière de placement à donner aux machines. (Add. du 12 nov.—B. du 10 av.—15 ans.)

MM. *Keller* et *Guillaume*, à Paris; appareil *hydropropulseur*. (31 déc.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Penrice*, à Paris; mécanisme perfectionné pour propulsion des navires. (31 déc.—P. A. jusqu'au 22 juin 1869.)

PUBLICITÉ.

M. *Reville*, à Paris; tables-annonces. (14 mars. —15 ans.)

Mlle *Loviot*, à Paris; système de publicité. (19 mars.—15 ans.)

MM. *Sorey* et *Beaufour*, à Paris; indicateur officiel des théâtres, bals, chemins de fer, etc. (26 mars.—15 ans.)

M. *Appel*, à Paris; système de publicité. (4 av. —15 ans.)

M. *Duprat*, à Paris; publicité par affiches et par annonces. (Add. du 11 av.—B. du 4 av.—15 ans.)

M. *Vergès*, à Paris; publicité industrielle au moyen de primes gratuites. (14 av.—15 ans.)

M. *Dormoy*, à Paris; système de publicité. (14 av. —15 ans.)

M. *Tardieu*, à Paris; enseignes et décors. (19 av. —15 ans.)

M. *Renner*, à Létang-la-Ville (Seine-et-Oise); impression des affiches, enseignes et décors. (Add. des 12 mai et 4 juin.—B. du 30 av.—15 ans.)

M. *Alquié*, à Paris; système de publicité. (14 mai. —15 ans.)

M. *Garau*, à Paris; publicité sur éventail. (21 mai. —15 ans.)

M. *Davy*, à Paris; publicité dite *annonce-musée*. (22 mai.—15 ans.)

M. *de la Borne*, à Paris; tableaux translucides ou opaques à volonté. (29 mai.—15 ans.)

Mme *Roch*, à Paris; affiches en magasin dites *affiches animées*. (30 juil.—15 ans.)

Mme Ve *Bégat*, à Paris; publicité. (17 sept. — 15 ans.)

M. *de Bombes*, à Paris; cadres illustrés avec annonces. (26 oct.—15 ans.)

M. *Schey*, à Paris; cartons, cartes de restaurant, annonces. (24 nov.—15 ans.)

PUITS.

M. *Metivier*, à Gentilly (Seine); appareil contre les éboulements dans le forage des puits. (10 av. —15 ans.)

M. *Moriès*, à Montmartre; forage de puits à marne. (11 av.—15 ans.)

M. *Baron*, à Paris; engins de sûreté perfectionnés pour puisatiers. (15 juin.—15 ans.)

RÉFRIGÉRATION.

M. *Belvalette*, à Paris; production artificielle de la glace. (28 sept.—15 ans.)

M. *Clerjaud*, à Cognac (Charente); machine à glacer et à faire le beurre. (14 nov.—15 ans.)

M. *Boyer*, à Marseille; appareil pour faire promptement les glaces. (22 nov.—15 ans.)

M. *Fulchery*, à Paris; appareil pour glaces et sorbets, pouvant fonctionner par un manége ou par la vapeur. (27 nov.—15 ans.)

M. *Siemens*, à Paris; mode perfectionné de glacer l'eau et autres corps. (15 déc.—15 ans.)

RELIURE.

M. *Dorville*, à Paris; gutta-percha et caoutchouc durci appliqués à la reliure. (16 fév.—15 ans.)

M. *Marie*, à Rouen; confection des registres. (10 mai.—15 ans.)

M. *Sirven*, à Paris; étiquettes pour registres. (3 juil.—15 ans.)

M. *Mary*, à Paris; perfectionnements aux dos et plats des registres, etc. (21 juil.—15 ans.)

M. *Sanborn*, à Paris; reliure perfectionnée. (8 août.—15 ans.)

M. *Rollet*, à Lyon; registre cousu avec du fil de métal. (17 août.—15 ans.)

M. *Delaporte*, à Paris; dos de registres perfectionnés. (28 sept.—15 ans.)

Mlle *Gaget* et M. *Gaget*, à Paris; reliure mobile avec ou sans dos progressif. (4 oct.—15 ans.)

M. *Henry*, à Paris; reliure toile basane. (Add. du 8 oct.—B. du 21 fév.—15 ans.)

M. *Lefort*, à Paris; confection perfectionnée des dos des livres, ivoire, nacre, etc. (Add. du 30 oct. —B. du 16 fév.—15 ans.)

Mme *Lemaire*, à Paris; livre-papeterie. (3 nov.— 15 ans.)

M. *Maitre*, à Dijon; procédé pour orner les tranches des livres en or et en couleurs. (5 déc.—15 ans.)

M. *Cellier*, à Paris; appareil garde-note indicateur avec aide-mémoire. (22 déc.—15 ans.)

REMORQUE (*systèmes de*).

MM. *Collas* et *Faure de Villatte*, à Montmartre; touage actuel appliqué à la traction sur chemins de fer, plans inclinés, etc. (30 nov.—15 ans.)

RESSORTS.

M. *Florain*, à Commentry (Allier); ressorts de pistons pour propulseur dans les machines à vapeur. (22 janv.—15 ans.)

M. *Fuller*, à Paris; ressorts en caoutchouc perfectionnés. (16 fév.—P. A. jusqu'au 10 mai 1868.)

M. *Lang*, à Paris; ressort pour toutes voitures. (13 mars.—15 ans.)

M. *Guérin*, à Paris; ressorts de voitures. (2 mai. —15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Lecocq*, à Paris; fabrication perfectionnée des ressorts à boudins pour meubles. (19 juin.—15 ans.)

M. *Fuller*, à Paris; construction et adaptation perfectionnées des ressorts en caoutchouc. (21 juil.—P. A. jusqu'au 26 juin 1869.)

M. *Pignière*, à Paris; presse-étoupe-ressort. (10 sept.—15 ans.)

M. *Belleau*, à Paris; ressort à boudin perfectionné pour coffrets et nécessaires. (19 oct.—15 ans.)

MM. *Speed* et *Bailey*, à Paris; ressorts de voitures perfectionnés. (24 oct.—15 ans.)

M. *de Scey*, à Chauvirey-le-Châtel (Haute-Saône); ressort de voiture en spirale. (5 nov.—15 ans.)

M. *Paganotto*, à Paris; application perfectionnée du caoutchouc aux ressorts des waggons. (10 nov.—15 ans.)

MM. *Chevret*, *Seyvon* et *Préau*, à Lyon; ressort-boule en caoutchouc. (17 nov.—15 ans.)

M. *Meyer*, à Fontenay-aux-Roses (Seine); ressorts des locomotives perfectionnés. (5 déc.—15 ans.)

ROBINETS.

M. *Grassier*, à Ham (Somme); robinet gouverneur des retours directs. (16 janv.—15 ans.)

MM. *Laforest* fils et *Boudeville*, à Paris; robinet. (10 fév.—15 ans.)

M. *Lambert*, à Nîmes; robinets métalliques inattaquables par le vert-de-gris. (1er mars.—15 ans.)

MM. *Cadet* et *comp.*, à Paris; robinet à soupape, à clapet et à pivot mobile. (13 mars.—15 ans.)

M. *Deger*, à Paris; robinet. (18 av.—15 ans.)

M. *Daligaut*, à Paris; robinet. (25 av.—15 ans.)

M. *Dulud*, à Neuilly; robinet. (7 mai.—15 ans.)

M. *Coffin*, à Paris; robinets perfectionnés se fermant d'eux-mêmes. (7 juin.—15 ans.)

M. *Debatène*, à Quillan (Aude); robinet. (Add. du 15 juin.—B. du 25 janv.—15 ans.)

M. *Launay*, à Paris; robinet à gaz. (27 août.—15 ans.)

M. *Gravillon*, à Paris; robinets dits *à pompe*. (21 sept.—15 ans.)

M. *Delabarre*, à Rouen; chantepleures et robinets en métal et bois avec caoutchouc et gutta-percha. (26 sept.—15 ans.)

M. *Audebert*, à Paris; fontaines et robinets. (5 oct.—15 ans.)

M. *Lemoine*, à Petit-Ivry (Seine); robinets de sûreté mécaniques avec caoutchouc. (26 oct.—15 ans.)

M. *Davis*, à Paris; robinets et cannelles perfectionnés. (Add. du 19 nov.—B. du 10 fév.— P. A. jusqu'au 8 nov. 1868.)

M. *Rolland*, à Lille; robinet. (13 déc.—15 ans.)

RUBANS.

M. *Circaud*, à Saint-Étienne; fabrication de rubans de velours produisant le poil à chaque coup de battant. (12 fév.—15 ans.)

Le même; croisement du poil dans la fabrication du ruban-velours de son système. (12 fév.—15 ans.)

MM. *Beau*, à Saint-Étienne; système d'ascension du battant des métiers de rubans. (5 mars.—15 ans.)

M. *Duret*, à Saint-Étienne; battant à crochets pour rubans et velours. (5 mars.—15 ans.)

MM. *Lassablière*, à Saint-Étienne; lustrage des rubans. (10 mars.—15 ans.)

M. *Forette*, à Saint-Étienne; machine à raser, brosser et lisser les velours, appliquée à la fabrication des rubans, etc. (2 av.—15 ans.)

M. *Duchauffourt*, à Paris; bandes pour confection des rubans et plaques de cardes. (5 mai.—15 ans.)

M. *Desterbecq*, à Paris; rubans façonnés pour garnitures. (26 sept.—10 ans.)

MM. *Maurier*, *Eymard* et *comp.*, et *Michelin*, à Lyon; rubans velours façonnés dont le dessin forme une place pour y coudre un tube ou une perle de jais. (21 nov.—15 ans.)

M. *Miramon*, à Saint-Étienne; rubans épinglés et velours façonnés. (28 nov.—15 ans.)

SACS ET CABAS.

M. *Devieux*, à Paris; disposition de fermetures de sacs de voyage. (7 fév.—15 ans.)

MM. *Maumey*, *Bazin* et *Picotin*, à Paris; paniers, cabas mécaniques. (12 mars.—15 ans.)

M. *Amson*, à Paris; cabas-nécessaires perfectionnés. (23 mai.—15 ans.)

M. *Paillard*, à Paris; garnitures de cabas. (19 juin.—15 ans.)

M. *Flandin*, à Paris; sac de nuit à disposition jumelle. (16 août.—15 ans.)

Mme *Schloss* et son frère, à Paris; monture de sac de voyage. (Add. du 27 août. — B. du 5 juil. — 15 ans.)

M. *Reufflet*, à Paris; sac en tissu sans couture. (20 nov.—15 ans.)

SALUBRITÉ.

M. *Kraemer*, à Paris; assainissement des maisons. (18 janv.—15 ans.)

M. *Veneti*, à Paris; assainissement des maisons. (25 janv.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Nesbit*, à Paris; vapeurs d'iode, chlore ou brôme pour détruire les miasmes des appartements. (10 av.—15 ans.)

M. *Allain*, à Paris; assainissement des maisons et voies publiques. (22 oct.—15 ans.)

SANGSUES.

MM. *Pradeau*, *Poumaroux* et *Raynal*, à Paris; élevage et pêche de sangsues. (7 mars.—15 ans.)

M. *Puytorac*, à Bordeaux; appareil à gorger les sangsues. (1er juin.—15 ans.)

M. *Ceyral*, à Cenon-la-Bastide (Gironde); machine à nourrir les sangsues. (Add. du 2 août. — B. du 8 mai.—15 ans.)

SAUVETAGE (*appareils de*).

M. *Ernoux*, à Paris; appareil de sauvetage sous-marin. (23 janv.—15 ans.)

M. *Deflassieux*, à Lorette (Loire); appareil de sauvetage dans les éboulements de mines. (16 juin.—15 ans.)

M. *Cuxson*, à Paris; appareil de sauvetage d'incendie. (20 juin.—15 ans.)

M. *Bertinetti*, à Paris; projectile de sauvetage. (21 juil.—15 ans.)

M. *Metz*, aux Batignolles (Seine); appareil de sauvetage pour incendie. (23 nov.—15 ans.)

M. *Roger*, à Paris; appareil de sauvetage des navires. (5 déc.—15 ans.)

SAVON ET EAUX SAVONNEUSES.

M. *Gérard*, à Paris; machine coupant et marquant le savon. (3 janv.—P. A. jusqu'au 17 mars 1868.)

M. *Morin*, à Paris; savon économique pour le linge. (3 janv.—15 ans.)

M. *Hohart*, à Paris; emploi des lessives perdues des savonniers. (7 fév.—15 ans.)

M. *Higgin*, à Paris; traitement perfectionné des résidus de savons liquides pour produits industriels. (22 mars.—P. A. jusqu'au 28 fév. 1869.)

M. *Pichon*, à Paris; savon *cantalou*. (24 mars. — 15 ans.)

MM. *Dujoncquoy* et *Mercier*, à Paris; introduction d'une substance dans les savons. (21 av.—15 ans.)

M. *Pelletier*, à Paris; savon pour blanchir le linge sans frottement. (30 av.—15 ans.)

M. *Biebuyck*, à Paris; fabrication perfectionnée des savons. (Add. du 26 juin. — B. du 21 av. — 15 ans.)

M. *Rosenthal*, à Paris; extraction des produits utiles des eaux savonneuses. (3 juil.—15 ans.)

M. *Villeroux*, à Paris; savon. (10 juil.—15 ans.)

M. *Bodart*, à Paris; *boussole des savonniers* pour indiquer la quantité de savon dans la chaudière. (28 juil.—15 ans.)

M. *Chassin*, à Paris; savon de lichen. (7 août.—15 ans.)

M. *Buncle*, à Paris; fabrication du savon. (27 sept. —P. A. jusqu'au 7 juin 1869.)

M. *Cordillot*, à Mulhouse; transformation des savons de chaux en savons solubles appliquée aux eaux grasses ou savonneuses. (15 oct.—15 ans.)

M. *Babbitt*, à Paris; composé pour la fabrication des savons. (21 nov.—15 ans.)

M. *Rouillon*, à Paris; savon. (Add. du 4 déc. — B. du 12 fév.—15 ans.)

M. *Martin*, à Paris; fabrication perfectionnée du savon. (24 déc.—15 ans.)

SCIES ET SCIERIES.

M. *Boutet*, à Paris; scie mécanique. (3 janv. — 15 ans.)

M. *Béguin*, à Paris; appareils à scier le marbre, le stuc, etc. (13 fév.—15 ans.)

M. *George*, à Paris; scie. (15 fév.—15 ans.)

M. *Damey*, à Dôle (Jura); scierie à lames multiples pour bois en grume. (21 fév.—15 ans.)

MM. *Varlet* et *Magrina*, aux Batignolles (Seine); scie mécanique pour bois, pierre, etc. (19 mai. — 15 ans.)

M. *Ferrié*, à Quillan (Aude); machine donnant une rotation continue à des scies circulaires avec une roue et un arbre conique. (15 juin.—15 ans.)

M. *Petitpierre*, aux Batignolles (Seine); machine à scier pierre et marbre. (3 août.—15 ans.)

MM. *Remy* et *Renault*, à Sedan (Ardennes); scie circulaire employée pour faire d'une seule pièce de fer les louchets et pelles à terre. (13 août.—15 ans.)

M. *Merville*, à Paris; tension variée et perfectionnée de toutes scies. (14 août.—15 ans.)

M. *David*, aux Batignolles (Seine); machines à scier les bois en grume, madriers, planches, etc. (4 sept.—15 ans.)

M. *Gonauzeau*, à Fontenay (Vendée); scierie mécanique convexe. (17 sept.—15 ans.)

M. *Chosson*, à Paris; scierie mécanique. (8 oct. —15 ans.)

MM. *Gobert* et *Breton*, à Paris; machine à affûter les scies. (30 nov.—15 ans.)

M. *Philippe*, à Paris; scieries mécaniques perfectionnées. (22 déc.—15 ans.)

M. *Green*, à Paris; machines à scier perfectionnées. (26 déc.—P. A. jusqu'au 4 juin 1869.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SCULPTURE.

M. *Siegfried*, à Paris ; instrument à sculpter. (10 juil.—15 ans.)

M. *Blanchard*, à Paris ; machine à tourner les bustes en marbre. (28 août.—15 ans.)

Le même; machine à tailler les camées. (7 sept. —15 ans.)

SÉCHAGE.

M. *Renault*, à Bolbec (Seine - Inf.); rouleaux de renvoi à enveloppe mobile séchant les fils par la vapeur dans les machines à parer. (15 janv. — 15 ans.)

M. *Lesoulivier*, à Paris; séchage perfectionné des fils dans les machines à parer. (19 mai.—15 ans.)

M. *Lory*, à Paris; dessiccation de la bagasse par les chaleurs perdues de l'usine. (2 juil.—15 ans.)

M. *Nash*, à Paris; séchage perfectionné du malt, du grain, etc. (Add. du 9 juil. — B. du 19 fév. — P. A. jusqu'au 26 déc. 1868.)

M. *Decousser*, à Bergues (Nord); appareil à sécher les tissus. (22 sept.—15 ans.)

M. *Balleydier*, à Paris; séchage perfectionné du linge, des étoffes, etc. (17 août.—15 ans.)

MM. *Lascombe* et *Roudil*, à Montélimar (Drôme); séchoir pour filature de soie. (13 déc.—15 ans.)

M. *Vetillard*, à Pontlieue (Eure); séchoir à châssis mobile perfectionné. (28 déc.—15 ans.)

SELLERIE.

M. *Bernard*, à Pantin (Seine); collier de cheval. (3 janv.—15 ans.)

M. *Liétot*, à Paris ; ferrure pour les attelles en bois. (24 av.—15 ans.)

M. *Gottung*, à Paris; broderies sur cuir pour harnais, etc. (5 mai.—15 ans.)

M. *Gineste*, à Paris; collier pour chevaux. (8 mai. —15 ans.)

M. *Schauvliège*, à Strasbourg; harnachement de sous-verge d'artillerie. (19 mai.—15 ans.)

MM. *Bellanger* et *Grellé*, à Rennes; mors à ressort. (30 mai.—15 ans.)

M. *Lachaume*, à Rissé (Saône-et-Loire); *clef-jumelle-porte-rênes* pour harnais de voitures. (13 juin. —15 ans.)

M. *Glandas*, à Paris; articles de sellerie perfectionnés. (10 juil.—15 ans.)

MM. *Thorel* et *Julien*, à Rouen; dételage instantané des chevaux emportés et enrayage. (Add. du 31 juil.—B. du 18 mai.—15 ans.)

M. *Bielefeld*, à Paris; fabrication perfectionnée des bois de selle. (20 août.—P. A. jusqu'au 11 juil. 1869.)

M. *Réné*, à Paris; mors double pour chevaux. (20 août.—15 ans.)

MM. *Guillemot* et *Lair*, à Caen; *mors-pince-nez*. (21 août.—15 ans.)

M. *Joubert*, à Paris; arçon de collier de cheval. (25 août.—15 ans.)

MM. *Guilbert* et *Guillemère*, à Paris; *brides sans pareilles* pour conduire et arrêter les chevaux emportés. (20 sept.—15 ans.)

M. *Verkerck*, à Paris; moyen d'empêcher les chevaux de s'emporter. (17 oct.—15 ans.)

MM. *Kieffer* et *Dumont*, à Paris; *lien séparateur* pour harnachements. (9 nov.—15 ans.)

M. *Van de Casteele*, à Paris; harnais et attelage. (Add. du 26 nov.—B. du 22 sept.—15 ans.)

M. *Serey*, à Paris; collier pour chevaux. (29 nov. —15 ans.)

SERRURERIE.

M. *Chavel*, à Mulhouse; système de serrure économique. (8 janv.—15 ans.)

M. *Enard*, à Paris; serrure à entrée mobile. (23 janv.—15 ans.)

MM. *Queneau* et *Vincent*, à Paris; serrure de sûreté et intérieure à gorges fixes ou mobiles. (28 fév. —15 ans.)

M. *Peigné*, à Niort; ferrures de portes. (3 mars. —15 ans.)

M. *Tann*, à Paris; serrures perfectionnées. (7 mars.—P. A. jusqu'au 2 mars 1868.)

M. *Camion*, à Vrignes-aux-Bois (Ardennes); serrure. (Add. du 15 mars. — B. du 15 janv. — 15 ans.)

M. *Field*, à Paris; serrure perfectionnée pour portes à coulisses. (26 av.—15 ans.)

M. *Mathys-Declerck*, à Paris; serrure. (28 av. —B. B. jusqu'au 8 janv. 1867.)

MM. *Grangoir*, à Paris; serrures à gardes mobiles perfectionnées. (16 mai.—15 ans.)

M. *Bleckmann*, à Paris; serrure *autogarde*. (25 mai.—15 ans.)

M. *Baudry*, à Saint-Bon (Marne); serrure à secret. (26 mai.—15 ans.)

M. *Sormani*, à Paris; serrure pour sacs de voyage. (29 mai.—15 ans.)

MM. *Dandoy*, *Mailliard*, *Lucq* et *comp.*, à Paris; clefs mobiles simplifiées. (Add. du 5 juin.—B. du 26 fév.—15 ans.)

M. *Fremont*, à Paris; garde-fou. (9 juin. — 15 ans.)

M. *Fournier*, à Dargnies (Somme); serrure *néoclide*. (11 juin.—15 ans.)

M. *Graffe*, à Paris; serrure allant à droite et à gauche. (19 juin.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Didron*, à Paris; serrure centrale pour sacs de voyage, cabas, etc. (26 juin.—15 ans.)

M. *Marlette*, à Paris; cadenas indécrochetable. (16 juil.—15 ans.)

M. *Vattré*, à Paris; serrures perfectionnées. (30 juil.—15 ans.)

M. *Gouttebaron*, à Lyon; serrure. (11 août. — 15 ans.)

M. *Turletti*, à Paris; machine prévenant les vols à l'aide de fausses clefs. (13 août.—15 ans.)

M. *Brown*, à Paris; serrures de sûreté perfectionnées. (14 août.—15 ans.)

MM. *Thépenier* et *Millot*, à Paris; serrure sans entailles pour sacs de nuits, coffres, etc. (27 août. —15 ans.)

M. *Juquel*, à Saint-Étienne; serrures à deux pênes, à ressort élastique. (3 sept.—15 ans.)

M. *Mueller*, à Paris; serrures de portes perfectionnées. (12 sept.—15 ans.)

M. *Gautier*, à Angers; serrure. (29 oct.—15 ans.)

M. *Delorge*, à Paris; serrure à secret pour coffres-forts. (19 nov.—15 ans.)

M. *Fournier*, à Dargnies (Somme); serrure. (29 nov.—15 ans.)

SIPHONS.

MM. *Marle* et *comp.*, à Paris; siphons mobiles. (12 fév.—15 ans.)

M. *Shaw*, à Paris; siphon-vidange. (14 av. — 15 ans.)

Mme Ve *Leroy*, à Paris; siphon par insufflation. (21 av.—15 ans.)

M. *Serres*, à Paris; siphon pour transvaser les acides. (30 mai.—15 ans.)

SONDAGE.

M. *d'Yochet*, à Méricourt (Pas-de-Calais); instrument de sondage. (25 juin.—15 ans.)

M. *Heseltine*, à Paris; sonde manométrique. (17 nov.—P. A. jusqu'au 1er nov. 1869.)

SOUDURE.

M. *Tissier*, à Paris; soudure de l'aluminium et de ses alliages. (23 mai.—15 ans.)

M. *Lécuyer*, à Passy (Seine); machine à souder au moyen d'un fer creux. (8 juin.—15 ans.)

M. *Moussard;* soudure des chaudières par la galvanoplastie. (1er août.—15 ans.)

M. *Auxcousteaux*, à Paris; corroyage, soudage ou étamage. (27 sept.—15 ans.)

SOUFFLETS.

MM. *Chardon* et *comp.*, à Lyon; soufflet de forge. (5 juin.—15 ans.)

MM. *Besson* et *Gard*, à Paris; soufflet de forge. (28 juin.—15 ans.)

M. *Fournier*, à Bercy (Seine); soufflet modérateur pour substances pulvérulentes (14 août. — 15 ans.)

SOUPAPES.

M. *Maurel*, à Marseille; soupape de sûreté et bouchon économique pour le vin, etc. (20 fév. — 15 ans.)

M. *Hawthorn*, à Paris; soupapes de sûreté perfectionnées. (17 mars. — P. A. jusqu'au 8 déc. 1868.)

M. *Hartley*, à Paris; perfectionnements aux soupapes de sûreté et aux machines à vapeur. (13 juil. —P. A. jusqu'au 18 déc. 1868.)

M. *Berenguier*, à Toulon; soupapes pour pompes. (17 sept.—15 ans.)

M. *Arrive*, à Paris; soupapes de sûreté de chaudières perfectionnées. (16 oct. — P. A. jusqu'au 5 av. 1869.)

M. *Hicks*, à Bagnolet (Seine); soupape de jauge perfectionnée pour chaudières à vapeur, etc. (30 oct. —15 ans.)

STORES. *Voyez* PERSIENNES.

SUBSTANCES ALIMENTAIRES.

M. *Bruneau*, à Cambray; produit extrait de la chicorée torréfiée. (16 mars.—15 ans.)

M. *Naboulet*, aux Batignolles (Seine); fabrication chimique de substances alimentaires. (21 mars. —15 ans.)

M. *Callias*, à Paris; fécule de marron d'Inde appliquée à l'alimentation et à l'industrie. (18 mai. —15 ans.)

MM. *Jourdan* et *Fouque*, à Marseille; production instantanée d'un bouillon gras tonique. (29 mai.— 15 ans.)

M. *Bousquette*, à Toulouse; machine à faire le vermicelle. (4 juin.—15 ans.)

M. *Carret*, à Lyon; emploi du sorgho sucré de Chine comme café, semoule, sirop. (19 juil.— 15 ans.)

M. *Vidal*, à Toulouse; procédé pour obtenir de la farine de maïs très-pure. (31 juil.—5 ans.)

M. *Laroque*, à Lyon; application du cacao aux plantes alimentaires. (11 août.—15 ans.)

M. *Buer*, à Lyon; figue en poudre employée au même usage que le café. (27 oct.—15 ans.)

M. *Maré*, à Paris; appareil pour introduire la sardine dans les boîtes. (15 nov.—15 ans.)

M. *Rosière*, à Romainville (Seine); extraits de légumes et racines. (20 déc.—15 ans.)

MM. *Journet* et *de Nujac*, à Paris; solidification et mouture du gluten. (26 déc.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

SUCRE.

M. *Wray*, à Paris; fabrication perfectionnée du sucre, des sirops et autres produits saccharins. (27 janv.—15 ans.)

M. *Maumenée*, à Reims; extraction du sucre de tous les végétaux. (26 fév.—15 ans.)

M. *Montès*, à Paris; machine à râper les cannes à sucre. (12 av.—15 ans.)

M. *Pluchart*, à Paris; extraction perfectionnée du sucre de betterave. (26 av.—15 ans.)

M. *Gabriel*, à Marseille; blanchiment du sucre. (Add. du 15 mai.—B. du 10 janv.—15 ans).

MM. *Bourgine* et *Farinaux*, à Paris; application perfectionnée des appareils pneumatiques pour séparer les sucres cristallisés, des matières colorées et mélasses qu'ils contiennent. (29 mai.—15 ans.)

M. *Guignery*, à Paris; formes à sucre perfectionnées. (9 août.—15 ans.)

M. *Margueritte*, à Paris; économie de combustible dans l'extraction et le raffinage du sucre. (14 août.—15 ans.)

M. *de Saint-Simon Sicard*, à Paris; décoloration et cristallisation perfectionnées des sucres. (17 août. —15 ans.)

M. *Contens*, à Paris; machine à couper les cannes à sucre, etc. (8 sept.—15 ans.)

M. *Finzel*, à Paris; clarification perfectionnée du sucre et chaudière pour l'opération. (19 sept. — 15 ans.)

M. *Jayles*, à Bordeaux; blanchissage de sucres raffinés. (26 nov.—15 ans.)

M. *Garcia*, à Paris; fabrication du sucre. (15 déc. —15 ans.)

TABLETTERIE.

M. *Thouard*, à Paris; incrustation de nacre. (19 janv.—15 ans.)

M. *Morin*, à Paris; application de la corne aux plateaux des carafes, etc. (24 fév.—15 ans.)

M. *Martin*, à Paris; incrustation dans le velours d'une marqueterie de cuivre doré ou argenté. (6 mars.—15 ans.)

M. *Legrand*, à Charonne (Seine); fermetures tournantes pour tabatières à coquilles. (9 mars.— 15 ans.)

M. *Renou* et M^lle^ *Belleville*, à Paris; échecs avec ou sans figures. (18 mai.—15 ans.)

M. *Pommier*, à Paris; tabatière dite *napoléonienne*. (6 av.—15 ans.)

M. *Lefort*, à Paris; tabatière. (30 oct.—15 ans.)

M. *Herbault*, à Belleville (Seine); écaille et corne appliquées aux porte-montre. (19 nov. — 15 ans.)

M. *Falluel*, à Paris; travail perfectionné de la corne à lanterne, etc. (18 déc.—15 ans.)

M. *Hubert*, à Paris ; porte-cartes. (26 déc. — 15 ans.)

TANNAGE. *Voyez* CUIRS ET PEAUX.

TEINTURE.

M. *Rostaing*, à Paris; couleurs inchangeables et non vénéneuses. (Add. des 8 fév. et 23 mars.—B. du 11 janv.—15 ans.)

MM. *Devinant* et *Lille*, à Lyon; application et exploitation des laques et extraits du sorgho sucré pour impression et teinture des étoffes, papiers peints, etc. (12 fév.—15 ans.)

M. *Ab-der-Halden*, à Dornach (Haut-Rhin); teinture, sur filés simples ou retors, de rouges solides de bains gras. (26 mars.—15 ans.)

MM. *Gillet* et *Tabourin*, à Lyon; teinture de la soie en noir avec le henné des Arabes. (6 av.— 15 ans.)

M. *Ab-der-Halden*, à Mulhouse; teinture, sur filés de coton simples ou retors, de paliacas ou bruns de toutes nuances, etc. (7 mai.—15 ans.)

M. *Janicot*, à Lyon; préparation du perchlorure de fer pour la teinture en bleu ou noir. (26 mai. —15 ans.)

MM. *Meynard*, à Valréas (Vaucluse); procédé pour teindre la soie pendant la filature et l'ouvraison. (30 mai.—15 ans.)

M. *Fouacier*, à Paris; fabrication de l'orseille liquide et cristallisée. (31 mai.—15 ans.)

MM. *Perillieux-Michelot* et *Ackermann*, à Paris; production, avec cinq ou six nuances du même ton et avec du noir et du blanc, des gammes d'un nombre infini de nuances applicables aux laines. (2 juin.—15 ans.)

M. *Deshayes*, à Paris; appareil pour les manipulations de la teinture des matières textiles. (16 juin. —15 ans.)

M. *Martin*, à Paris; application solide des couleurs sur les tissus par l'emploi d'un extrait de garance. (7 juil.—15 ans.)

MM. *Depoully*, à Paris; coloration des tissus. (9 juil.—15 ans.)

M. *Fouacier*, à Paris; fabrication de l'orseille. (6 sept.—15 ans.)

M. *Dauriac*, à Toulouse; fabrication de l'alumine pure pour les teinturiers. (15 sept.—15 ans.)

M. *Kopp*, à Saverne (Bas-Rhin); préparation perfectionnée des mordants. (21 sept.—15 ans.)

M. *Aublé*, à Elbeuf (Seine-Inférieure); teinture

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour teindre en noir-bleu tous corps et tous tissus. (3 oct.—15 ans.)

M. *Autier*, à Amiens; agents 1° remplaçant la crème de tartre en teinture; 2° teignant en noir; 3° rendant aux soies une partie de ce que le décreusage fait perdre; 4° remplaçant la noix de galle et l'écorce de chêne dans tous leurs emplois. (Add. des 19 oct. et 13 déc.—B. du 11 av.—15 ans.)

M. *Petersen*, à Paris; fabrication du murexyde. (12 nov.—15 ans.)

M. *Neuhans*, à Paris; teinture noire pour la soie. (26 nov.—15 ans.)

M. *Vautrain*, à Saint-Denis (Seine); produits tinctoriaux. (26 nov.—15 ans.)

M. *Kuhlmann*, à Paris; procédés de teinture et impression. (27 nov.—15 ans.)

M. *Delevingne*, à Lille; électricité employée pour la teinture de la laine. (7 déc.—15 ans.)

MM. *Dechamps*, à Saint-Léger-du-Bourg-Denis (Seine-Inférieure); fond bleu d'indigo pour les teintures grand teint. (13 déc.—15 ans.)

M. *Kestner*, à Thann (Haut-Rhin); extrait d'orseille en liqueur. (22 déc.—15 ans.)

TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE.

MM. *Laumain* et *Briquet*, à Paris; appareil télégraphique *Morse* perfectionné. (24 janv.—15 ans.)

M. *Whitehouse*, à Paris; communications télégraphiques perfectionnées. (8 fév.—P. A. jusqu'au 12 déc. 1867.)

Le même; perfectionnements aux moyens d'établir des télégraphes. (8 fév.—P. A. jusqu'au 2 juin 1868.)

M. *Barbotte de Beaulieu*, à Paris; électro-aimant pour télégraphie électrique. (16 fév.—15 ans.)

M. *Cacheleux*, à Paris; appareils de télégraphie électrique perfectionnés. (21 fév.—15 ans.)

M. *Bonelli*, à Paris; télégraphes des locomotives. (Add. du 26 fév.—B. du 9 janv.—15 ans.)

M. *Lindsay*, à Paris; transmission de dépêches électriques à travers des masses d'eau. (2 mars. —P. A. jusqu'au 5 juin 1868.)

MM. *Siemens* et *Halske*, à Paris; télégraphie électrique perfectionnée. (26 mai.—15 ans.)

M. *Bréguet*, à Paris; appareils de télégraphie électrique perfectionnés. (30 mai.—15 ans.)

M. *Clert-Biron*, à Paris; télégraphe portatif communiquant instantanément sans fil conducteur. (14 juin.—15 ans.)

M. *Donnier*, à Paris; télégraphe électrique imprimant des dépêches. (20 juin.—15 ans.)

M. *Henley*, à Paris; télégraphes électriques perfectionnés. (21 juin.—P. A. jusqu'au 30 juil. 1867.)

M. *Godfrey-Sinclair;* transmission perfectionnée des signaux entre les gardes des trains de chemins de fer. (27 juin.—P. A. jusqu'au 14 juin 1869.)

M. *Freitel*, à Amiens; télégraphe électrique imprimant la dépêche en lettres ordinaires. (2 juil.—15 ans.)

M. *Herold*, aux Batignolles; roues à imprimer les dépêches électriques. (3 juil.—15 ans.)

M. *Boivin*, à Paris; appareil de télégraphie électrique écrivant, avec sonnerie de rappel. (24 juil. —15 ans.)

M. *Anselmier*, à Montberneaume (Loiret); appareil de télégraphie électrique. (17 août.—15 ans.)

MM. *Stein*, *Bourbouze*, *Deval de Saunade* et *Deval* (Lucien), à Paris; télégraphe électrique imprimant la dépêche en toutes lettres dans une enveloppe cachetée. (8 sept.—15 ans.)

M. *Pieron*, à Paris; télégraphe électrique mobile. (Add. des 22 et 27 sept. — B. du 10 août. — 15 ans.)

M. *Mouilleron*, à Paris; télégraphe *Morse* perfectionné. (Add. du 26 sept.—B. du 7 av.—15 ans.)

M. *Caselli*, à Paris; télégraphe *pantographique*. (16 oct.—15 ans.)

MM. *Hughs* et *Brodnax*, à Paris; télégraphe imprimeur électro-magnétique. (16 oct.—15 ans.)

M. *Erckmann*, à Paris; communications électriques continues ou non entre les stations et les convois de chemins de fer. (12 nov.—15 ans.)

M. *Duncker*, à Paris; instrument électro-télégraphique. (27 nov.—15 ans.)

M. *Gripon-Deschamps*, à Paris; fil télégraphique pouvant transmettre simultanément dix-sept dépêches. (30 nov.—15 ans.)

M. *Lafollye*, à Bordeaux; moyen de transmission électro-magnétique pour appareils télégraphiques. (6 déc.—15 ans.)

M. *Tremeschini*, à Paris; appareils de télégraphie électrique perfectionnés. (12 déc.—15 ans.)

TENTES.

M. *Louis*, à Paris; tentes de campement perfectionnées. (24 fév.—15 ans.)

M. *Gilbee*, à Paris; tentes-pèlerines. (9 mars. — —15 ans.)

M. *Marsden*, à Paris; tentes perfectionnées. (27 mars.—P. A. jusqu'au 20 mars 1869.)

M. *Bertailles*, à Paris; tente. (14 juin.—15 ans.)

M. *Turner*, à Paris; tentes et marquises perfectionnées. (11 août.—P. A. jusqu'au 13 av. 1869.)

M. *Fanget*, à Paris; tente et chevalets portatifs. (12 sept.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TIMBRES.

M. *Beauvais*, à Paris ; disposition et mécanisme perfectionnés des timbres. (29 janv.—15 ans.)

M. *Fanger*, à Paris; presses à timbre perfectionnées. (8 fév.—15 ans.)

MM. *Guesnier* et *Ningler*, à Paris; simplification des presses à timbre sec. (12 fév.—15 ans.)

M. *Boilvin*, à Paris; presse à timbre sec. (14 fév. —15 ans.)

M. *Nolet*, à Paris; presses à timbres multiples et à tampon mobile. (2 mars.—15 ans.)

M. *Faveers*, à Marseille ; presse simplifiée à copier les lettres. (26 mars.—15 ans.)

M. *Rollet*, à Lyon ; presse à copier les lettres. (5 mai.—15 ans.)

M. *Delcambre*, à Paris ; machine timbre-poste pour timbrer les enveloppes et les imprimés. (26 mai.—15 ans.)

MM. *Meller* et *Faenger*, à Paris ; presse à timbrer à double fonction. (24 juil.—15 ans.)

M. *Terry*, a Paris; appareils perfectionnés pour copier les lettres. (12 sept.—P. A. jusqu'au 19 mars 1869.)

M. *Lecoq*, à Paris; presse portative à copier. (22 sept.—15 ans.)

Le même ; à Paris; appareils à timbrer, découper, estamper les cartes des voyageurs de chemins de fer. (19 oct.—15 ans.)

M. *Regnier*, à Paris; application d'un timbre sur un papier inclus dans une enveloppe cachetée. (Add. du 26 oct.—B. du 22 sept.—15 ans.)

M^me^ *Dejou*, à Paris ; presse à rouleau et tampon domestique. (29 oct.—15 ans.)

TISSAGE ET TISSUS.

M. *Degraix*, à St.-Étienne ; coupe, par un seul rasoir, des pièces de velours d'un même métier. (2 janv.—15 ans.)

M. *Bataille*, à Belleville; tissage mécanique des velours et peluches. (6 janv.—15 ans.)

M. *Verzier*, à Lyon; fabrication des velours et des peluches frisés. (17 janv.—15 ans.)

M. *Lacroix* fils, à Rouen ; tissage. (19 janv. — 15 ans.)

M. *Collier*, à Paris; tapis et tissus *Terry* perfectionnés. (27 janv.—P. A. jusqu'au 5 oct. 1868.)

M. *Chaleyer* fils, à St.-Étienne; fabrication de velours. (Add. du 30 janv.—B. du 10 janv.—15 ans.)

M. *Verzier*, à Lyon; velours dit *de Chine*. (2 fév. —15 ans.)

M. *Hurard*, à Avignon; porte-bouts-évite-mariage. (3 fév.—10 ans.)

M. *Caudry*, à Vermand (Aisne); tissu dit *mignonnette* à la marche. (3 fév.—10 ans.)

M. *Réal*, à Paris; application d'une matière donnant de la roideur aux tissus pour jupons, corsets, etc. (6 fév.—15 ans.)

M. *le Nique*, à Cambray; outil-machine à épeutir les tissus de laine et autres. (8 fév.—15 ans.)

M. *Prentiss*, à Paris; tissus veloutés à poils et métiers perfectionnés. (9 fév. — P. A. jusqu'au 22 nov. 1868.)

M. *Verdure-Bergé*, à Lille; machine à tondre les tapis à nœuds (savonnerie ou smyrne). (10 fév. — 15 ans.)

M. *Delaunay*, à St.-Dié (Vosges); application, aux tissus en fil et en coton, des armures employées jusqu'ici aux tissus de coton seuls. (16 fév.—10 ans.)

M. *Gustelle*, à Lyon ; fabrication de velours uni. (22 fév.—15 ans.)

M. *Hackett*, à Paris; fabrication de tissus. (22 fév. —P. A. jusqu'au 17 août 1868.)

M. *Goutelle*, à la Mure (Rhône); fil d'aloès dans les tissus. (3 mars.—15 ans.)

MM. *Backer* et *Harris*, à Paris; machine coupant le velours et autres étoffes à boucle. (5 mars. — 15 ans.)

M. *Legrand*, à Paris; épurateur à hélice. (8 mars. —15 ans.)

M. *Dupont*, à Louviers (Eure) ; étoffe faite avec des déchets de soie dite *drap de soie*. (10 mars. — —15 ans.)

MM. *Chevron* et *Crisafulli*, à Paris ; tapis-chenille et tissus pour impressions. (15 mars.—15 ans.)

M. *Gorgeot*, à Paris; découpage et gaufrage des tissus par nouveau procédé. (19 mars.—15 ans.)

M. *Bornèque*, à Bavilliers (Haut-Rhin); application, au tissage mécanique, d'un mécanisme à deux navettes pour fabrication des tissus à carreaux ou en bandes sur la largeur de l'étoffe, etc. (Add. des 20 mars et 18 juil.—B. du 16 janv.—15 ans.)

Le même; six systèmes de mouvements produisant, au tissage mécanique, tous les genres de tissus peignés, etc. (20 mars.—15 ans.)

M. *Normandin*, à Paris; fabrication perfectionnée des tissus servant à implanter les cheveux pour perruques, etc. (22 mars.—15 ans.)

M. *Morel-Robert*, à Tarare (Rhône); drap-peluche (chaîne et trame en coton et poil en laine). (26 mars. —15 ans.)

M. *Chabot*, à Lyon ; enrouleur extenseur pour la manipulation des étoffes. (26 mars.—15 ans.)

M. *Charlier-Delamotte*, à Saint-Hilaire-le-Petit

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(Marne); éveilleuse tondeuse pour épeutissage des mérinos. (27 mars.—15 ans.)

M. *Robert*, à Montbrison; mécanique à découper velours et peluche. (29 mars.—15 ans.)

M. *Rouillé*, à Paris; machine à détirer les étoffes. (29 mars.—15 ans.)

M. *Roos*, à St.-Richaumont (Vosges); épeutissage.

MM. *Bignault* et *Delacourt*, à Paris; tissu. (5 av. —15 ans.)

M. *Fontaine*, à Lyon; fabrication mécanique de velours uni et façonné en relief. (Add. du 5 av. — B. du 3 mars.—15 ans.)

M. *Crochat*, à Paris; fabrication perfectionnée de la ouate. (7 av.—15 ans.)

M. *Alcan*, à Paris; machines perfectionnées à traiter les matières textiles. (Add. du 11 av.—B. du 8 janv.—15 ans.)

MM. *Albeaux* et *Lécuyé*, à Lavannes et à Bazancourt (Marne); régulateur de tissus. (16 av. — 15 ans.)

M. *Tordeux*, à Paris; perfectionnements à la nappeuse *Poupillier*. (Add. du 20 av.—B. du 2 mars. —15 ans.)

MM. *Noilly* et *Patissier*, à Tarare (Rhône); tissu à jour remplaçant les tissus anglais. (21 av. — 15 ans.)

M. *Toussaint*, à Paris; application de tissus métallisés. (24 av.—15 ans.)

M. *Renard*, à Paris; perfectionnements aux machines continues à fouler les draps. (30 av.—15 ans.)

MM. *Gillet* et *Tabourin*, à Lyon; cuisson économique de la soie pour les noirs et autres couleurs. (30 av.—15 ans.)

M. *Joly*, à Lisieux (Calvados); moyen de cacher l'épouti sur étoffe de laine. (4 mai.—15 ans.)

MM. *Taylor* et *Dusautoy*, à Paris; machine à couper les étoffes. (5 mai.—15 ans.)

M. *Imbs*, à Paris; fabrication de toiles à gargousses. (7 mai.—15 ans.)

MM. *Renault-Dancourt* et *Duval*, à Amiens; machine coupant les velours à côtes. (9 mai.—15 ans.)

M. *Noël*, à Lyon; machine fabriquant les canettes à dérouler. (14 mai.—15 ans.)

MM. *Aguillon* et *Tassy*, à Lyon; tissage de la tapisserie. (18 mai.—15 ans.)

MM. *Prost*, à Lyon; ourdissoir en fer avec sa cantre perfectionnée, pour ourdissage des chaînes, étoffes unies, rubans, etc. (18 mai.—15 ans.)

M. *Chrétien*, à Esqueheries (Aisne); machine à épeutir tous tissus. (22 mai.—15 ans.)

M. *Blachon*, à St.-Étienne; tissage des étoffes et rubans unis et brochés avec des peignes variant de forme. (23 mai.—15 ans.)

M. *Weerts*, à Roubaix; deux cylindres cannelés avec bande de cuir continue et un cylindre non cannelé marchant sur un peigne pour les étirages *Schlumberger*. (24 mai.—15 ans.)

M. *Gaissard*, à Paris; tissu en cheveux. (29 mai. —15 ans.)

MM. *Harris* et *Baker*, à Paris; machine à fabriquer les lisses et lames pour tissage. (30 mai. — 15 ans.)

M. *Busson*, à Paris; garnitures dentées pour tambours pour toute machine à travailler les matières textiles. (12 juin.—15 ans.)

M. *Peterson*, à Paris; substance végétale appliquée à la fabrication des tissus. (15 juin. — P. A. jusqu'au 29 nov. 1868.)

MM. *Brun* (B.) et *comp.*, à Lyon; dispositions et effets sur moire antique. (15 juin.—15 ans.)

M. *Martin*, à Lyon; effets de moirage et mécanisme pour les obtenir. (Add. du 21 juin.—B. du 3 av.—10 ans.)

M. *Verzier*, à Lyon; fabrication pour velours coupés. (Add. du 29 juin.—B. du 21 mai.—15 ans.)

M. *Jongh*, à Lautenbach (Haut-Rhin); coupage de brins de bourre et autres. (29 juin.—15 ans.)

MM. *Riot* et *Dehais*, à Paris; cuite de soies. (2 juil. —15 ans.)

M. *Fau*, à Lodève (Hérault); vieux escourtins revenus à l'état de matière première par procédé chimique et mécanique. (3 juil.—15 ans.)

M. *Templeton*, à Paris; fabrication perfectionnée des tissus à dessins et façonnés. (4 juil.—P. A. jusqu'au 23 av. 1869.)

M. *Thuilot*, à la Chapelle (Seine); mécanique pour tissage des étoffes, etc. (10 juil.—15 ans.)

M. *Smitter*, à Lyon; rabot mécanique coupant le velours. (10 juil.—15 ans.)

MM. *Flaissier*, à Nîmes; *velours-repso-guipuré*. (16 juil.—15 ans.)

M. *Mauviel*, à Rouen; plieur-compteur pour tissus de coton, laine, soie, etc. (16 juil.—15 ans.)

M. *Bret*, à Lyon; mécaniques perfectionnées à fabriquer les canettes à dérouler. (Add. des 17 juil. 8 août et 26 déc.—B. du 7 mai.—15 ans.)

MM. *Flaissier*, à Nîmes; changement dans la fabrication du tapis haute-laine-chenille-velours. (18 juil.—15 ans.)

M. *Lister*, à Paris; tissage perfectionné des étoffes de velours coupé ou frisé. (26 juil.—P. A. jusqu'au 13 juil. 1869.)

MM. *David-Labbez* et *comp.*, à Paris; combinaison

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'un fil laine et soie dans la fabrication des tissus. (30 juil.—15 ans.)

M. *Rouvière-Cabane*, à Nîmes; tissu dit *gobelin, velouté et façonné*. (7 août.—15 ans.)

MM. *Millot, Durand* et *comp.*, à Paris; velours épinglé simulé en laine et bourre de soie. (13 août. —15 ans.)

MM. *Wiede* et *Prosprich*, à Paris; fouleuse cylindrique pour drap et autres étoffes de laine. (16 août.—15 ans.)

MM. *David-Labbez* et *comp.*, à Paris; tissus dits *sainsines*. (25 août.—15 ans.)

Mme Ve *Schloss* (Henry) et frère et M. *Valet*, à Paris; genre de tissu. (27 août.—15 ans.)

M. *Valet*, à Paris; zéphyr à deux chaînes (article en paille). (27 août.—15 ans.)

M. *Ruttre*, à Paris; destruction de la soie dans les tissus où elle se trouve avec la laine. (Add. des 28 août et 29 sept.—B. du 14 août.—15 ans.)

M. *Langlemez*, à Provin (Nord); tissage. (31 août. —15 ans.)

MM. *Rolland-Décot* et *comp.*, à Montbrison; tissus qui, étant découpés, forment des mouches tenues par des filets. (1er sept.—15 ans.)

MM. *Lefèvre* et *Muloteaux*, à Paris; machine faisant des bobines de trame pour tisseurs. (3 sept. —15 ans.)

MM. *Jaudin* et *Duval*, à Lyon; machine à ourdir et plier les soies. (6 sept.—15 ans.)

M. *Laugier*, à Lyon; tissus en sparterie par la jacquard. (10 sept.—15 ans.)

MM. *Bickles, Thorpe* et *Lillie*, à Paris; perfectionnements aux tissus unis ou façonnés. (14 sept. —15 ans.)

Mme *Dupuis*, à Paris; drap de soie. (14 sept. — 15 ans.)

M. *Chavanne*, à Paris; tissage tors de toute espèce de tissus. (15 sept.—15 ans.)

MM. *Larive* et *Oudin*, à Reims; machine *épeutisseuse* curviligne alternative à pierre ponce. (19 sept. —15 ans.)

M. *Mutet*, à Paris; navette pour tissage. (19 sept. —15 ans.)

M. *Bertet*, à Lyon; coronelle pour l'ouvraison des soies, etc. (25 sept.—15 ans.)

MM. *Lornage* et *Perouse*, à Lyon; exploitation d'une matière textile. (29 sept.—15 ans.)

M. *Camillat*, à Lyon; procédé de tissage. (1er oct. —15 ans.)

MM. *Roëser*, à Paris; cols-chemises tissés et métier employé. (Add. du 25 oct. — B. du 7 fév. — 15 ans.)

Mlle *Talbot*, à Clichy (Seine); musette aérifère. (26 oct.—15 ans.)

M. *Ginet*, à Lyon; fil d'aluminium employé dans les étoffes, passementeries, etc. (6 nov.—15 ans.)

M. *Bertet*, à Lyon; volant et barbin à pompe servant à l'ouvraison des soies, en place de la coronelle. (8 nov.—15 ans.)

MM. *Schulz* et *Béraud*, à Lyon; fabrication, sur un seul métier, de deux étoffes au moyen de trois chaînes travaillant à volonté. (8 nov.—15 ans.)

M. *Petard*, à Paris; fabrication du velours. (Add. du 13 nov.—B. du 6 oct.—15 ans.)

M. *Pinsard*, à Saint-Étienne; fabrication de toute espèce de tissus. (13 nov.—15 ans.)

M. *Weissé*, à Saint-Étienne; velours à double façonné. (17 nov.—15 ans.)

M. *Bourgeon*, à Lyon; calandre double pour moirage des étoffes. (22 nov.—15 ans.)

M. *Guyot*, à Bar-le-Duc; construction de la velouteuse et fabrication des tricots. (23 nov.—15 ans.)

MM. *Vivier* et *comp.*, à Lyon; étoffe chaîne soie, trame coton. (Add. du 29 nov.—B. du 19 juil. — 15 ans.)

Les mêmes; application de velours sur tissu reps par chaîne. (29 nov.—15 ans.)

M. *Goutin*, à Troyes (Aube); tricot à jour fait sur le métier circulaire. (1er déc.—15 ans.)

M. *Chavanis*, à Gandris (Rhône); emploi des *pite* et *jute* de l'Inde à la confection des couvertures, etc. (6 déc.—15 ans.)

MM. *Berlèche, Baudoux, Chesnon* et *comp.*, à Sedan; coupage des étoffes dites *velours coupés*. (7 déc.—15 ans.)

MM. *Deschijeaux* et *Coste*, à Marseille; tissu spécial pour toiles à voiles. (11 déc.—15 ans.)

M. *Manigler*, à Saint-Étienne; empêchement de l'éraillement des fils de caoutchouc dans le tissage des étoffes. (12 déc.—15 ans.)

MM. *Desbeaux* et *Cardinet*, à Paris; étoffe dite *capuline*. (Add. du 14 déc.—B. du 12 av.—15 ans.)

MM. *Furnion*, à Lyon; velours bosselé. (Add. du 19 déc.—B. du 19 fév.—15 ans.)

M. *Martin-Gubian*, à Lyon; rabot volant à lame circulaire et tournante pour diviser deux pièces de velours ou peluche à pièces doubles, etc. (20 déc. —15 ans.)

M. *Thevenin*, à Lyon; fer à fabriquer les velours. (20 déc.—15 ans.)

M. *Perkins*, à Paris; tissus feutriers et vêtements sans couture faits avec eux. (22 déc.—15 ans.)

M. *Boucly-Marchand*, à Paris; application, au

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

métier, d'un point de dentelle sur tissus plissés à la mécanique. (26 déc.—15 ans.)

M. *Lemoine*, à Elbeuf-sur-Seine ; machine à battre les draps. (26 déc.—15 ans.)

M. *Beraud*, à Lyon; fabrication de la moire antique. (27 déc.—15 ans.)

MM. *Chantepié*, à Paris; tissus élastiques, sans couture, pour chaussures. (28 déc.—15 ans.)

MM. *Nicolas* et *Courtois*, à Troyes (Aube); chinage sur laine et coton. (31 déc.—15 ans.)

M. *Mesmer*, à Paris; remplaçant des cartons des jacquards pour le tissage des étoffes de soie, etc. (Add. du 31 déc.—B. du 11 oct.—15 ans.)

TISSER (*métiers et peignes à*).

M. *Billiard*, à Lyon; lisses contre-sempleuses. (2 janv.—15 ans.)

M. *Chambaud*, à Paris; métier droit français à produits multiples perfectionné. (4 janv.—15 ans.)

M. *Foucamprez*, à Paris; peigneuse *Schlumberger* perfectionnée. (11 janv.—15 ans.)

MM. *Meuren* et *Roche*, à Lyon; métiers à tisser perfectionnés. (16 janv.—15 ans.)

M. *Grivel* aîné, à Saint-Étienne; mécanisme pour faire les peignes à tisser. (18 janv.—15 ans.)

MM. *Doguin* et *Roque* frères, à Lyon; régulateur pour métier de tulle à la chaîne. (2 fév.—15 ans.)

M. *Acklin*, à Paris ; papier au lieu de carton dans les jacquards et machine-lisage pour piquage du papier. (10 fév.—15 ans.)

M. *Busson*, à Paris; appareil alimenteur perfectionné pour tous métiers destinés au travail des matières textiles. (10 fév.—15 ans.)

M. *Leyherr*, à Paris; cylindre-peigneur circulaire. (Add. des 16 fév. et 2 nov.—B. du 19 janv.—15 ans.)

M. *Maréchal*, à Seboncourt (Aisne); mécanique Jacquard perfectionnée. (17 fév.—15 ans.)

M. *Bonney*, à Paris; machines perfectionnées formant le poil sur tissus de lin, coton, soie, etc. (19 fév.—P. A. jusqu'au 27 mai 1867.)

M. *Lepaulle*, à Paris; *guide-mèche* applicable à la peigneuse *Heilmann-Schlumberger*. (Add. du 19 fév. —B. du 25 janv.—15 ans.)

MM. *Reydet*, à Tullins (Isère); métier à tisser. (23 fév.—15 ans.)

MM. *Chevront* et *Thivert*, à Paris; métier pour étoffes à mailles tordues avec ou sans trame. (23 fév.—15 ans.)

M. *Hartmann*, à Paris; métiers mécaniques à tisser perfectionnés. (26 fév.—15 ans.)

M. *Berthet*, à Lyon; levier applicable à tous métiers à tisser. (27 fév.—15 ans.)

M. *Herteman*, à la Madeleine (Nord); métier à tisser. (1er mars.—15 ans.)

M. *Tordeux*, à Paris; perfectionnements à la peigneuse *Heilmann-Schlumberger*. (2 mars.—15 ans.)

M. *Huille*, à Paris; machines à peigner perfectionnées. (Add. du 3 mars. — B. du 14 fév. — 15 ans.)

M. *Crossley*, à Paris; machines Jacquard perfectionnées. (10 mars.—P. A. jusqu'au 22 mai 1868.)

MM. *Cuignet* et *Cathoire*, à Paris et à Bercy; perfectionnements à la conduction des lisses dans les jacquards à filer, parer, tisser, etc. (10 mars.— 15 ans.)

MM. *Mutet*, *Beltzung* et *Glover*, à Paris; course des navettes perfectionnée dans les métiers à tisser. (15 mars.—15 ans.)

M. *Fazon*, à Paris; métier à tapisserie perfectionné. (16 mars.—15 ans.)

M. *Brosser*, à Paris; peignage *par étirage* des matières filamenteuses. (31 mars.—15 ans.)

M. *Bonnet*, à Paris; emploi des fils en caoutchouc vulcanisé au lieu des fuseaux en verre, fer et plomb dans la fabrication des tissus. (3 av. — 15 ans.)

M. *Mignot*, à Lyon; montage de métier avec double planche d'arcade et double système d'arcades. (3 av.—15 ans.)

M. *Berthelin*, à Paris; métier à tisser la toile, métrant sa pièce et s'arrêtant seul lorsqu'un fil casse. (5 av.—15 ans.)

M. *Hayes*, à Paris; métiers à tisser perfectionnés. (10 av.—P. A. jusqu'au 14 sept. 1868.)

M. *Caplain*, au Petit-Couronne (Seine-Inférieure); machine transversale continue à lainer les étoffes. (12 av.—15 ans.)

M. *Salmon*, à Conflans (Moselle); *taquet* pour métier de tissage mécanique. (16 av.—15 ans.)

M. *Poivret*, à Paris; métier circulaire à tisser. (17 av.—15 ans.)

M. *Bonnemain*, à Voulpaix (Aisne); métier dit *trameuse à la mécanique*. (18 av.—15 ans.)

MM. *Blanc* et *Goyffon*, à Lyon; genre de maillons pour métiers Jacquard. (25 av.—15 ans.)

M. *David*, à Saint-Étienne ; mécanique Jacquard à double marchure. (7 mai.—15 ans.)

M. *Gillet*, à Troyes (Aube); appareil perfectionné pour métiers circulaires servant à faire les tricots-chaînes. (Add. des 8 mai et 4 juin.—B. du 10 fév.—15 ans.)

M. *Bourgoin*, à Troyes (Aube); système du métier circulaire appliqué au métier français. (Add. des 9 mai et 3 déc.—B. du 8 fév.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Beck-Déparrois*, à Elbeuf; ratineuse onduleuse à divers mouvements. (14 mars.—15 ans.)

M. *Vanderboght*, à Lille; métiers dits *à la chaîne* perfectionnés. (15 mai.—15 ans.)

M. *Bouteille*, à Paris; cylindre pour métiers Jacquard. (16 mai.—15 ans.)

M. *Schonnerr*, à Paris; métiers mécaniques à tisser perfectionnés. (19 mai. — B. S. jusqu'au 14 oct. 1863.)

M. *Dubois*, à Paris; carton brisé bon à remplacer le laçage des cartons dans les jacquards. (21 mai. —15 ans.)

MM. *Chantepie*, à Paris; métiers à la barre perfectionnés pour tissus en caoutchouc. (23 mai. — 15 ans.)

MM. *Ramsbothom* et *Brown*, à Paris; peignage perfectionné de la laine, du coton, de l'étoupe, etc. (24 mai.—P. A. jusqu'au 18 nov. 1868.)

MM. *Auger* et *comp.*, à Boussieu (Isère); métier rotatif à tisser les velours en deux et quatre pièces et couteau mobile à pivot. (25 mai.—15 ans.)

M. *Tardy*, à Valbenoîte (Loire); mécanique remplaçant les jeux de tambours et donnant la marchure, dite *pas ouverts*, dans les métiers à *raquettes*. (Add. du 4 juin.—B. du 20 fév.—15 ans.)

M. *Pecqueux*, au Vergnier (Aisne); métier à tisser des mousselines à meubles. (12 juin.—15 ans.)

MM. *Perdrizet* et *Lambelet*, à Chevret (Haute-Saône); régulateur de métiers à tisser. (18 juin. —15 ans.)

MM. *Descat-Libouton* et *Folliet*, à Roubaix; machine étireuse-peigneuse pour la soie. (26 juin.— —15 ans.)

M. *Chalon*, à Lodève (Hérault); métier saxon à tisser le drap. (27 juin.—15 ans.)

M. *Folliot*, à Roubaix; métier mécanique pour étoffes au tour de perle. (30 juin.—15 ans.)

M. *Maréchal*, à Mennevret (Aisne); machine Jacquard perfectionnée. (30 juin.—15 ans.)

MM. *Latour*, à Paris; métier à tisser à trame sans fin. (3 juil.—15 ans.)

M. *Lormier*, à Darnetal (Seine-Inf.); excentrique évitant la dislocation et doublant la vitesse dans les peigneuses *Schlumberger*. (10 juil. —15 ans.)

M. *Gravet*, à Paris; peigneuses *Heilmann* perfectionnées. (13 juil.—15 ans.)

M. *Vayson*, à Abbeville (Somme); machine à tisser. (13 juil.—15 ans.)

M. *Hortsmann*, à Thann (Haut-Rhin); métier à tisser à plusieurs navettes. (16 juil.—15 ans.)

MM. *Florence*, à Paris; machine à tisser circulairement. (18 juil.—15 ans.)

M. *Mathieu*, à Lyon; mécanique à tisser. (26 juil. —15 ans.)

MM. *Oderieu* et *Chardon*, à Rouen; jacquard à deux foules, l'une montante et l'autre descendante. (26 juil.—15 ans.)

M. *Fillier*, à Paris; métier à tisser. (28 juil. — 15 ans.)

MM. *Debu* et *Wucher*, à Blosseville-Bon-Secours (Seine-Inf.); repousse-taquet en caoutchouc vulcanisé pour métiers à tisser mécaniques. (30 juil. —15 ans.)

M. *Seurre*, à Lyon; remplacement des cartons dans les jacquards par un papier hydrofuge et suppression de l'enlaçage. (Add. du 11 août. — B. du 24 janv.—15 ans.)

MM. *Vai* et *Bernardi*, à Paris; machines Jacquard perfectionnées. (14 août.—15 ans.)

M. *Ryo-Catteau*, à Paris; machine à mouvement continu pour lire et piquer les cartons mécaniques Jacquard. (16 août.—15 ans.)

M. *Reichenbach*, à Bussang (Vosges); plumes ou tuyaux en cuivre pour tissages mécaniques. (17 août. —15 ans.)

MM. *Regnier* et *Gondrecourt*, à Saint-Masmes (Marne); trameuse mécanique à mouvement continu. (21 août.—15 ans.)

M. *Hutin*, à Paris; peigne pour le coupage des chenilles. (24 août.—15 ans.)

M. *Boond*, à Paris; machine Jacquard perfectionnée. (5 sept.—P. A. jusqu'au 13 août 1867.)

M. *Bon*, à Lyon; machine faisant la moire antique. (6 sept.—15 ans.)

M. *Durand*, à Lyon; mécanique à tisser. (12 sept. —15 ans.)

M. *Jouanin*, au Montet-aux-Moines (Allier); machine à tisser. (25 sept.—15 ans.)

M. *Casse* (J.), à Lille; machine à tisser. (27 sept. —15 ans.)

M. *Gladieux*, à Paris; perfectionnement aux jacquards et aux appareils à percer les cartons. (6 oct. —15 ans.)

M. *Chosson*, à Paris; machine pour enlacer les cartons des jacquards. (8 oct.—15 ans.)

M. *Givre* (Benoît), à Tarare (Rhône); métiers à tisser modifiés pour obtenir des dispositions nouvelles. (13 oct.—15 ans.)

MM. *Lecrignier*, *Robert* et *comp.*, à Paris; peigneuse *Schlumberger* perfectionnée. (Add. du 19 oct.—B. du 27 av.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Gand*, à Paris; métiers à tisser perfectionnés. (Add. du 19 oct.—B. du 31 janv.—15 ans.)

M. *Gervat*, à Lyon; *régulateur réduit* pour la jacquard. (19 oct.—15 ans.)

M. *Cordonnier*, à Roubaix (Nord); battant et accessoires de métier mécanique à tisser. (19 oct, —5 ans.)

MM. *Cotel*, à Orléans; addition d'un moulinet aux mailleuses *Jacquin* et *Fouquet* des métiers circulaires à tricot. (19 oct.—15 ans.)

M. *Schlumberger*, à Guebwiller (Haut-Rhin); arrachage applicable à la peigneuse *Heilmann*. (23 oct.—15 ans.)

MM. *Dolfus, Mieg* et *comp.*; métier à deux navettes. (24 oct.—15 ans.)

M. *Givelet*, à Reims; perfectionnement à la peigneuse *Heilmann* brevetée le 17 déc. 1845. (Add. du 30 oct.—B. du 28 juin.—15 ans.)

M. *Baril*, à Lyon; montages des laines des métiers à tisser avec des cordons en caoutchouc revêtus de soie. (5 nov.—15 ans.)

M. *Loret-Vermeersch*, à Lille; métier à tisser à la main et à la vapeur. (10 nov.—15 ans.)

M. *Gopeland*, à Paris; métier à tisser simple ou croisé, sans couture, les sacs, poches, etc. (11 nov. —P. Am. jusqu'au 23 janv. 1869.)

M. *Flieg*, à Thann (Bas-Rhin); machine pour fixer les bobines sur les navettes des métiers à tisser. (16 nov.—15 ans.)

M. *Weild*, à Paris; métiers perfectionnés à tisser les étoffes à poil. (24 nov.—P. A. jusqu'au 7 mars 1869.)

M. *Naine*, à Paris; métier Jacquard perfectionné. (24 nov.—15 ans.)

M. *Grivet*, à Paris; métier pour tous tissus façonnés, à réseaux, tels que dentelles, etc. (24 nov. —15 ans.)

M. *Collier*, à Paris; métiers perfectionnés à tisser les tapis, la peluche avec force motrice. (26 nov. —15 ans.)

M. *Chapuis*, à Lyon; métier à deux navettes tissant ensemble des bobines, franges et remises. (11 déc.—15 ans.)

M. *Chatel*, à Paris; métiers à tisser perfectionnés. (12 déc.—15 ans.)

M. *Mowbray*, à Paris; métiers perfectionnés à tisser les tapis, etc. (12 déc.—P. A. jusqu'au 21 mai 1869.)

M. *Stadler*, à Lille; métiers à tisser améliorés. (14 déc.—P. A. jusqu'au 28 sept. 1869.)

M. *Rives*, à Paris; métiers Jacquard et surtout leurs cartons perfectionnés. (Add. du 15 déc.— B. du 9 oct.—15 ans.)

M. *Guichard*, à Lyon; pendule métrique pour métiers à tisser. (24 déc.—15 ans.)

TOILES MÉTALLIQUES.

M. *Bussière*, à Lyon; toiles en fil de fer ou laiton recouvert en crin. (9 mars.—15 ans.)

MM. *Laroche* et *Lacroix*, à la Couronne (Charente); toiles métalliques renforcées pour papeteries. (20 av.—15 ans.)

M. *Petin*, à Montmartre (Seine); *toiles métalliques enduites*. (2 juil.—15 ans.)

MM. *Roswag*, à Paris; toile métallique. (24 nov. —15 ans.)

TOITURE.

M. *Balan*, à Paris; couverture en zinc. (13 janv. —15 ans.)

M. *Levert*, à Bourges (Haute-Saône); toiture avec tubes perfectionnés, chéneau et tuyau de descente pour les eaux pouvant servir au drainage. (10 mars.—10 ans.)

M. *Spencer*, à Paris; perfectionnements aux couvertures des toitures et murailles et aux croisées de bâtiments et hangars. (26 mars. — P. A. jusqu'au 20 sept. 1868.)

M. *Collin*, à Paris; tringle servant à un mode de vitrerie de toit. (13 juin.—15 ans.)

MM. *Johnson* (W. W. R.), à Paris; produit perfectionné pour couverture de toits et hangars, etc. (29 juin. — P. A. jusqu'au 29 mars 1869.)

M. *Levayer*, à Vaugirard (Seine); couverture de bâtiments *à agrafes mobiles*. (2 juil.—15 ans.)

MM. *Dubois* et *Mazoyer*, à la Petite-Villette (Seine); couverture de toit. (3 juil.—15 ans.)

M. *Videbout*, à Melun; toiture en zinc, contre-joints, faîtage et arêtiers contre la dilatation. (9 juil.—15 ans.)

M. *Meynier*, à Lyon; toiture ou charpente en fil de fer. (2 août.—15 ans.)

MM. *Simon* et *comp.*; couverture en zinc. (22 sept.—15 ans.)

MM. *Lecomte* et *Fauvelle*, à Paris; système de couverture. (6 oct.—15 ans.)

M. *Cabin*, à Paris; systèmes cylindrique et horizontal pour fabriquer à froid les couvre-joints pour toiture en zinc. (26 oct.—15 ans.)

TONNELLERIE.

M. *Lesueur*, à Paris; tonneau d'arrosement. (13 août.—15 ans.)

MM. *Boilley*, à Dijon; baril imperméable pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

enfermer le cirage et les substances grasses. (24 nov.—15 ans.)

TOUR.

M. *Keim*, à Paris; tour à bomber. (12 av.—15 ans.)

M. *Drouard*, à Elbeuf; plateau universel de tour. (18 juil.—15 ans.)

M. *Joret*, à Bouscat (Gironde); tour parallèle dit *riflard-rabot*. (6 nov.—15 ans.)

TRANSPORT.

M. *Miller*, à Paris; appareils perfectionnés pour enlever les charbons de la cale des navires, etc. (27 fév.—P. A. jusqu'au 21 août 1868.)

MM. *Heymès*, à Paris; machine à soulever les fardeaux. (19 juin.—15 ans.)

M. *Rigaud*, à Paris; transports et terrassements agricoles et industriels. (20 juil.—15 ans.)

MM. *Bouchet* et *Piedquin*, à Paris; machine dite *grippor*, pour faire monter ou descendre les fardeaux. (18 sept.—15 ans.)

M. *Joindy*, à Paris; cadre de transport. (5 nov. —15 ans.)

TRAVAUX PUBLICS.

MM. *Cadiat* et *Oudry;* construction perfectionnée des ponts. (8 janv.—15 ans.)

M. *Moreaux*, à Paris; pont métallique. (8 janv. —15 ans.)

M. *de Saint-Hilaire*, à Bordeaux; pont mixte, à jetées submersibles, à voies fixes et à tabliers suspendus, divisés et mobiles. (Add. du 12 fév. — B. du 10 fév.—15 ans.)

M. *Auvray*, à Olivet (Loiret); suspension élastique, par effet attractif et répulsif, pour ponts, chemins de fer, etc. (12 fév.—15 ans.)

MM. *Collenot*, à Lyon; pont en fonte. (Add. du 16 juil.—B. du 9 juin.—15 ans.)

M. *Escarraguel*, à Bordeaux; pont fixe en fer remplaçant les ponts suspendus. (2 août.—15 ans.)

MM. *Lievendog* et *Kowalski*, à Paris; pont roulant. (8 août.—15 ans.)

M. *Cadiat*, à Paris; ponts perfectionnés. (25 oct. —15 ans.)

M. *Fery*, à Paris; terrassement applicable aux grandes tranchées. (Add. du 23 nov.—B. du 5 juil. —15 ans.)

MM. *Tournier*, *Barjou* et *comp.*, à Lyon; remplacement, dans les ponts suspendus, des fils de fer oxydés par de nouveaux. (6 déc.—15 ans.)

TREUIL ET CABESTAN.

M. *Hosch*, à Paris; cric-cabestan. (30 janv.—15 ans.)

M. *Herpin*, à Paris; treuil à bascule. (13 mars. —15 ans.)

M. *Brown*, à Paris; cabestans, guindeaux perfectionnés. (6 août.—15 ans.)

TUBES ET TUYAUX.

M. *Delmas*, à Saint-Germain-Lembron (Puy-de-Dôme); machine faisant les tuyaux en fer-blanc. (25 janv.—15 ans.)

MM. *Burke* et *Stocker*, à Paris; fabrication perfectionnée des tuyaux en métal, etc. (27 janv. —P. A. jusqu'au 29 juil. 1868.)

M. *Rousseau*, à Paris; tuyau de descente de pierre à laver. (6 fév.—15 ans.)

M. *Gérard*, à Grenelle (Seine); joint simple et compensateur pour tuyaux. (3 mars.—15 ans.)

M. *Delperdange*, à Lille; construction et assemblage de tuyaux. (7 mars.—15 ans.)

M. *Rémond*, à Paris; emboutissage perfectionné. (31 mars.—15 ans.)

MM. *Smith* et *Phillips*, à Paris; fabrication et assemblage des tuyaux pour le gaz, l'eau, etc. (20 av.—P. A. jusqu'au 26 août 1868.)

M. *Pascal*, à Paris; tube assureur en papier ou tissus divers. (23 mai.—15 ans.)

M. *Béru*, à Lille; busette cylindrique. (9 juin.—15 ans.)

M. *Lecoq*, à Paris; tuyaux. (2 juil.—15 ans.)

M. *Palmer*, à Paris; fabrication des tuyaux, tubes. (Add. du 2 juil.—B. du 9 fév.—15 ans.)

MM. *Déchanet* et *Sisco*, à Paris; fabrication de tubes, tuyaux avec feuilles métalliques de grande résistance. (Add. du 17 juil. — B. du 19 mars. — 15 ans.)

M. *Chameroy*, à Paris; tuyaux en bois comprimé. (21 juil.—15 ans.)

M. *Grosjean*, à Paris; machine à faire les tuyaux de poêle. (1er août.—15 ans.)

MM. *Goguier* et *Poutière*, à Paris; joint à cône métallique, sans mastic, pour raccords de tuyaux. (25 août.—15 ans.)

M. *Labenski*, à Paris; tuyaux à gaz perfectionnés. (27 août.—15 ans.)

MM. *Trottier*, *Schweppé* et *comp.*, à Paris; tuyaux en bois et coltar perfectionnés. (8 sept.—15 ans.)

MM. *Brocard*, à Paris; mandrins en acier ou en fer pour l'étirage des tubes en métal. (27 oct. — 15 ans.)

M. *Prost*, à la Tour-de-Salvagny (Rhône); machine à mouler les tuyaux en terre cuite. (14 nov. —15 ans.)

M. *Lacarrière*, à Paris; assemblage perfectionné

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des tuyaux. (Add. du 30 nov. — B. du 15 janv.—15 ans.)

M. *Delperdange*, à Lille; bourrage métallique et élastique. (1er déc.—15 ans.)

M. *Pacaud*, à Paris; tuyaux en fer doublé de plomb pour conduites de gaz, d'eau, etc. (13 déc. —15 ans.)

M. *Bourdon*, à Paris; tubes métalliques à sections non circulaires. (24 déc.—15 ans.)

TUILES. *Voyez* BRIQUES.

TULLES ET DENTELLES.

MM. *Jacquemin*, *Lefebvre* et *Fidèle Plé*, à Paris; procédé de tissage du tulle. (11 janv.—15 ans.)

Mme *le Grand* née *Maria Kirk*, à Caen; effilé de blonde au fuseau. (27 janv.—15 ans.)

M. *Livesey*, à Paris; métiers à tulle perfectionnés. (31 janv.—15 ans.)

M. *Ensor*, à Paris; métiers à dentelle perfectionnés. (5 fév.—P. A. jusqu'au 6 nov. 1868.)

MM. *Unsworth* et *Frances*, à Saint-Pierre-lès-Calais; broche à faire des guipures. (23 av.—15 ans.)

MM. *Robert-Faure*, au Puy; dentelle double de tous genres, de toutes couleurs et de toutes matières filamenteuses, etc. (2 juin.—15 ans.)

MM. *Redgate*, *Thornton* et *Ellis*, à Paris; métiers à dentelles perfectionnés. (16 juin.—P. A. jusqu'au 14 déc. 1868.)

M. *Livesey*, à Paris; métiers à tulle perfectionnés. (26 juil.—P. A. jusqu'au 24 janv. 1869.)

M. *Viedmann*, à Lyon; métiers de tulle-bobin perfectionnés. (9 août.—15 ans.)

TYPOGRAPHIE ET IMPRESSION.

M. *Joly*, à Paris; machine typographique. (29 janv. —15 ans.)

M. *Duverger*, à Paris; stéréotypie perfectionnée. (Add. du 21 fév.—B. du 19 janv.—15 ans.)

M. *Normand*, à Paris; machines typographiques perfectionnées. (21 fév.—15 ans.)

M. *Ruggles*, à Paris; presses typographiques perfectionnées. (26 av.—P. A. jusqu'au 2 mars 1869.)

M. *Lemenestrel*, à Dreux (Eure-et-Loir); presse typographique à double course, etc. (2 mai.—10 ans.)

MM. *Tissier* et *Ducau*, à Paris; presse typographique. (7 mai.—15 ans.)

M. *Charpentier*, à Paris; machine typographique à platine et à pince. (12 mai.—15 ans.)

M. *Worms*, à Paris; machine rotative perfectionnée à clichés cylindriques, etc. (2 juin.—15 ans.)

M. *Mac-Adams*, à Paris; machines perfectionnées pour imprimer sur les feuillets des livres les titres ou la pagination. (28 juin.—P. Am. jusqu'au 29 sept. 1869.)

M. *Benvenuti*, à Paris; compositions typographiques perfectionnées. (26 sept.—15 ans.)

M. *Bellot*, à Paris; imitation de la lithographie par la typographie. (28 sept.—15 ans.)

MM. *Delamothe* et *Poirier de Saint-Charles*, à Paris; machines à fondre les caractères pour l'imprimerie, etc. (16 oct.—15 ans.)

M. *Maréchal*, à Paris; système de fond pour impression typographique. (8 nov.—15 ans.)

MM. *Magny* et *Derniame*, à Paris et aux Thernes (Seine); machines typographiques perfectionnées. (9 nov.—15 ans.)

M. *Roinville*, à Paris; casses d'imprimerie dites *à bateaux*. (22 nov.—15 ans.)

VANNERIE.

M. *Commelin*, aux Thernes (Seine); corbeille panifère. (5 mars.—15 ans.)

M. *Perrot*, à Paris; métallisation galvanique des objets tressés en vannerie, passementerie, etc. (5 déc.—15 ans.)

M. *Bivert*, à Paris; paniers perfectionnés. (17 déc. —15 ans.)

M. *Zeiss*, à Paris; marqueterie et mosaïque en paille. (19 déc.—15 ans.)

VAPEUR.

M. *Warlich*, à Paris; perfectionnement à l'évaporation par la chaleur de l'eau et autres fluides. (16 janv.—P. A. jusqu'au 24 oct. 1868.)

MM. *Ghilliano* et *Cristin*, à Paris; vapeur d'acide carbonique employée comme force motrice. (8 mars. —15 ans.)

M. *Robinson*, à Paris; appareils perfectionnés et fumivores pour production de la vapeur du gaz. (22 mars.—P. A. jusqu'au 20 sept. 1868.)

M. *Théry*, à Grugies (Aisne); évaporation des liquides au moyen de la chaleur perdue des gaz et de la fumée. (21 juin.—15 ans.)

M. *Bergeron*, à Paris; appareils perfectionnés pour condenser la vapeur. (9 juil.—15 ans.)

M. *Kuhlmann*, à Lille; condensation des vapeurs et fumées. (14 juil.—15 ans.)

M. *Dembinski*, à Paris; production mécanique d'un grand dégagement de vapeur sans combustible. (18 juil.—P. A. jusqu'au 29 juin 1869.)

M. *Bourry*, à Paris; condenseur à surface. (29 oct.—15 ans.)

M. *Gouin*, aux Batignolles; appareils pour produire la vapeur, la sécher et la surchauffer. (21 nov.—15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MM. *Tissier*, à Paris; condensation des vapeurs acides. (23 nov.—15 ans.)

M. *Beutler*, à Mulhouse; appareil s'adaptant à l'échappement des vapeurs perdues de tous les établissements. (13 déc.—15 ans.)

VENTILATION.

MM. *Glair* et *Vallod*, à Paris; ventilateur appliqué à l'assainissement et au chauffage des lieux publics par aspiration. (15 janv.—15 ans.)

M. *Burns*, à Paris; ventilation des navires. (15 fév.—15 ans.)

M. *Trimble*, à Paris; ventilation dans les appartements, magasins, etc. (8 mars. — P. A. jusqu'au 5 sept. 1868.)

M. *d'Argy*, aux Batignolles; machine soufflante. (Add. du 6 av.—B. du 20 janv.—15 ans.)

M. *Coulson*, à Bagnolet (Seine); appareils perfectionnés pour la ventilation des mines. (8 oct.—15 ans.)

M. *Berard*, à Pontlieue (Sarthe); trombe. (12 oct.—15 ans.)

MM. *Furiet* et *Grillet*, à Harancourt (Ardennes); machine soufflante à pistons plongeants. (30 oct.—15 ans.)

M. *Dartois*, à Arras; ailes flexibles pour la ventilation. (15 déc.—15 ans.)

M. *Colson*, à Paris; machine soufflante. (19 déc.—15 ans.)

M. *Bourdon*, à Paris; ventilateurs perfectionnés. (31 déc.—15 ans.)

VERNIS.

M. *Thiou*, à Paris; vernissage des meubles. (2 av.—15 ans.)

M. *Pilloy*, à Paris; moyen de vernir le cuivre. (Add. du 11 mai.—B. du 4 mai.—15 ans.)

M. *Gaulard*, à Paris; vernis gras. (16 juin.—15 ans.)

M. *le Bourgeois*, à Paris; toiles ou tapis cirés perfectionnés. (11 juil.—15 ans.)

M. *Mourguet*, à Paris; vernis pour le cuir. (10 août.—15 ans.)

M. *Chérest*, à Grenelle (Seine); vernis-enduit. (29 août.—15 ans.)

M. *Escoffier*, à Paris; vernis. (18 déc.—15 ans.)

VERRERIE.

M. *Schmidt*, à Lille; fours de fusion du verre. (6 fév.—B. B. jusqu'au 25 janv. 1870.)

M. *Rappaccioli*, à Paris; glaces ou miroirs ductiles, blancs ou colorés pour décorations. (9 fév.—15 ans.)

M. *Quinet*, à Paris; four de verrerie à sole chauffée. (21 fév.—10 ans.)

M. *Collet*, à Nancy; procédé donnant au verre l'apparence du marbre. (3 mars.—15 ans.)

M. *Brunfaut*, à Paris; fourneau de fusion des matières propres à faire le verre. (Add. des 17 mars et 17 sept.—B. du 20 fév.—15 ans.)

M. *Lozano*, à Paris; gouttière en cristal. (14 av.—15 ans.)

M. *Laumonier*, à Paris; verre à démarcation. (27 av.—15 ans.)

M. *Hyatt*, à Paris; vitre de sécurité contre le feu et les voleurs. (26 juil.—15 ans.)

M. *Daubresse*, à Paris; fours de fusion pour toute espèce de verre. (4 août.—15 ans.)

M. *Margueritte*, à Paris; emploi du feldspath dans la fabrication du cristal et du verre. (20 oct.—15 ans.)

M. *Jonet*, à la Villette (Seine); four à étendre le verre à vitre. (20 oct.—15 ans.)

M. *Bertiaux*, à Paris; four d'étendage pour la fabrication du verre. (14 nov.—15 ans.)

M. *Piquet*, à Paris; mode d'étendage du verre à vitre. (15 nov.—15 ans.)

M. *Tardif*, à Paris; cloches pliantes en verre. (7 déc.—15 ans.)

VERS A SOIE.

M. *Avenas-Gleize*, au Cheylard (Ardèche); délitage des vers à soie. (9 nov.—15 ans.)

M. et Mme *Jean*, à Neuilly (Seine); amélioration des races de vers à soie. (10 nov.—15 ans.)

M. *Olivier*, à Paris; étouffage et séchage de la chrysalide du cocon de soie. (Add. des 15 nov. et 12 déc.—B. du 11 mai.—15 ans.)

M. *Delarbre*, à Paris; traitement perfectionné des cocons et de la soie. (15 déc.—15 ans.)

VIDANGE.

M. *Marville*, à Paris; vidange opérant la division des matières stercorales au-dessus du sol. (26 janv.—15 ans.)

M. *Shaw*, à Paris; vidange des tonneaux. (14 av.—15 ans.)

M. *Kœnig*, à Paris; machine à vapeur pour la vidange. (5 nov.—15 ans.)

M. *Lesage*, à Mulhouse; vidange et transport inodores des matières fécales. (11 déc.—15 ans.)

M. *Szymansky*, à Passy (Seine); système de vidange. (21 déc.—15 ans.)

VIN.

M. *Lassobe*, à Bordeaux; vin factice. (23 juil.—15 ans.)

M. *Magonty*, à Paris; vin artificiel. (7 sept. —15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Chana*, à Lille; vin rouge naturel. (22 nov.—15 ans.)

M. *Lange*, à Troyes (Aube); dépoteur mécanique des vins en bouteilles. (Add. du 8 déc.—B. du 16 mars.—15 ans.)

VINAIGRE.

M. *Cointry*, à Nantes; fabrication du vinaigre. (12 mai.—15 ans.)

M. *Haunet*, à Reims; vinaigre comestible hygiénique. (19 mai.—15 ans.)

M. *le Beuf*, à Paris; vinaigres de saponine. (12 juin.—15 ans.)

M. *Demole*, à Lyon; appareils pour faire le vinaigre. (6 juil.—15 ans.)

MM. *Raynaud* et *Bleirard*, à Paris; fabrication du vinaigre. (12 oct.—15 ans.)

MM. *Pelletan* et *Mathorez*, à Charenton (Seine); fabrication du vinaigre. (5 déc.—15 ans.)

ZINC.

M. *Hubin*, à Paris; procédé de fonte du zinc. (25 janv.—15 ans.)

M. *Rivière*, à Paris; traitement de la blende (sulfure de zinc) par l'anthracite. (10 fév.—15 ans.)

La Société de la Vieille-Montagne, à Paris; plateau circulaire pour fours à refondre le zinc. (5 mars.—15 ans.)

M. *Deiss*, à Paris; zincage du fil de fer télégraphique et des objets de quincaillerie en fer. (7 av. —15 ans.)

M. *Dubois*, à Paris; four à calorifère pour réduire le zinc et faire le blanc de zinc. (10 av. — B. B. jusqu'au 31 août 1868.)

OMISSIONS.

APPRÊT.

M. *Chaplain*, à Rouen; calandre à romaine à quatre rouleaux. (24 janv.—15 ans.)

M. *Irving*, à Lille; lustrage métallique aux tissus et fils. (5 av.—P. A. jusqu'au 14 fév. 1868.)

BÉTON ET CIMENT.

M. *Coignet*, à Paris; silos en béton moulé et comprimé. (15 juin.—15 ans.)

BRIQUES ET TUILES.

M. *Goyvannier*, à Lyon; tuiles à recouvrement. (23 mai.—15 ans.)

FERMETURE.

M. *Averseng*, à Paris; bourrelets *anti-aériques*. (26 déc.—15 ans.)

FILS ET FILATURE.

M. *Audemars (G.)*, à Paris; *soie végétale*. (27 janv. —15 ans.)

M. *Repichon*, à St.-Pierre-de-Cernières (Eure); détissage mécanique de chiffons de soie pour être doublés et tordus en fils. (16 juin.—15 ans.)

LITS ET LITERIE.

M. *Lecoupeur*, à Rouen; couvertures-édredons hygiéniques. (19 oct.—15 ans.)

OUTILS.

MM. *Fontaine*, à Angecourt (Ardennes); dégorgeoir à double effet. (29 mars.—15 ans.)

TAMISAGE.

M. *Cabanes*, à Bordeaux; sasseur mécanique pour farines. (Add. du 30 août. — B. du 17 mars. —15 ans.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

55e ANNÉE. DEUXIÈME SÉRIE. TOME III. — SEPTEMBRE 1856.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

ARTS MÉCANIQUES.

RAPPORT *fait par* M. HERPIN, *au nom des comités des arts mécaniques et économiques, sur la* BALAYEUSE MÉCANIQUE *de* M. COLOMBE.

On a déjà tenté, dans quelques grandes villes, à Londres par exemple, d'introduire l'usage de machines à balayer, au moyen desquelles on puisse nettoyer, en peu de temps et au besoin plusieurs fois par jour, les rues et les places publiques sans entraver et gêner la circulation plus que cela n'est nécessaire. Néanmoins, soit par la faute de machines, soit par d'autres causes, l'usage des machines à balayer ne s'est pas encore introduit chez nous.

M. Colombe vous a soumis une machine de son invention pour balayer les rues pavées ou mac-adamisées. Cette machine balaye et ramasse tout à la fois.

Deux de ces machines conduites par des hommes, soumises à un essai continué pendant dix jours, sur le quai Saint-Bernard, ont pu balayer 2,500 à 3,000 mètres superficiels par heure, c'est-à-dire autant que dix balayeurs ensemble; car, d'après M. Colombe, un bon balayeur ne fait que 300 mètres par heure. Cet essai paraît avoir été apprécié et accueilli favorablement par l'administration de la salubrité.

La machine de M. Colombe se compose essentiellement d'une brosse cylindrique, ou plutôt de huit brosses planes formant, par leur réunion, une brosse octogonale qui est placée horizontalement sous l'essieu d'une charrette à bras ou à cheval.

Le mouvement de rotation est donné à l'axe de la brosse par une roue

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dentée qui entoure le moyeu, du côté intérieur de la voiture. Les ordures enlevées du sol glissent sur une large pelle excentrique à la brosse et viennent s'accumuler dans un réservoir destiné à cet usage, dont la porte, en s'ouvrant, permet au contenu de s'échapper presque spontanément soit dans ou sous les égouts, pour en former des tas isolés.

Le *poil* de la brosse, qui a environ 15 à 20 centimètres de longueur, est formé par les rameaux, très-faibles et en même temps résistants, d'une plante qui est vendue dans le commerce sous le nom de *jonc d'Amérique;* ce sont les fibres de la tige d'une espèce de palmier (*Pia de Java*).

Le comité des arts économiques a fait faire, en sa présence, l'essai de la machine à balayer de M. Colombe; quoique imparfaitement construite, cette machine a fonctionné d'une manière satisfaisante; la boue et la poussière ont été aussi exactement enlevées qu'avec le balai ordinaire; des épingles et de petites pièces de monnaie jetées à dessein dans les cavités ou dans les intervalles des pavés ont été promptement ramassées par la brosse.

Cette machine, dont le mécanisme est simple, dont les divers organes sont convenablement appropriés aux fonctions qu'ils doivent exécuter, dont le service est commode et facile, nous a paru devoir satisfaire aux conditions principales qu'elle est appelée à remplir, et nous avons lieu de penser que l'administration ou des associations particulières pourraient en tirer un bon parti.

L'inventeur de cette machine, M. Colombe, est digne, à tous égards, de l'intérêt de la Société et de la sollicitude de l'administration.

M. Colombe est docteur en médecine et ancien chirurgien-major de l'armée; il a publié plusieurs écrits justement estimés; en 1835 il a concouru, avec M. Paul Dubois, pour la chaire de professeur d'accouchements à la faculté de médecine de Paris; il a soutenu d'une manière brillante la lutte contre son redoutable concurrent, et il a été nommé chef de la clinique d'accouchements de la faculté de médecine de Paris; plus d'une fois il a remplacé l'illustre professeur pour les leçons de clinique et pour pratiquer des opérations délicates.

Pendant les épidémies qui ont affligé la capitale, M. Colombe s'est dévoué de la manière la plus absolue; il a reçu la médaille du choléra; mais, atteint lui-même par le fléau, il a été victime de son dévouement; depuis cette époque, il est resté affligé d'une maladie nerveuse qui ne lui permet plus d'exercer la profession dans laquelle il s'était fait remarquer d'une manière distinguée.

Par tous ces motifs, votre comité des arts économiques, prenant en considération, d'une part, la position intéressante de M. Colombe, et, d'autre part, les bons résultats obtenus avec une machine d'une exécution encore impar-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faite et qui permettent cependant d'en augurer favorablement pour la suite, me charge d'avoir l'honneur de vous proposer

1° De remercier M. Colombe de sa communication ;

2° D'insérer dans le *Bulletin* le présent rapport avec la description et le dessin de la machine qu'il vous a présentée ;

3° De renvoyer le nom de M. Colombe à la commission chargée de vous faire des propositions relativement à la distribution du legs Bapst.

Signé HERPIN, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 2 *avril* 1856.

LÉGENDE DESCRIPTIVE DE LA BALAYEUSE MÉCANIQUE DE M. COLOMBE
représentée planche 83.

Fig. 1. Vue de profil de la machine.

Fig. 2. Plan de la machine.

Fig. 3. Détail d'une vis à manivelle.

A A, B B, chariot muni d'un brancard C C.

Ce chariot est porté par trois roues, dont deux grandes D D, D' D', disposées près du brancard, et la troisième E E, d'un plus petit diamètre, placée en avant dans l'axe de la machine.

a, b, c, d, e, f, g, h sont les huit brosses de l'appareil : elles s'étendent sur toute la largeur du chariot A A, B B, et sont adaptées cylindriquement autour d'un arbre *i*, dont les tourillons sont supportés par deux bras verticaux *r*, *r* situés de chaque côté du chariot.

i, arbre des brosses : il est parallèle à l'essieu *u* qui porte les roues D D, D' D'.

r, *r*, bras verticaux, recourbés à leur extrémité inférieure et supportant l'arbre *i* autour duquel sont montées les brosses. Ils sont réunis par une barre transversale *l l* qui porte une vis à manivelle *o*, à l'aide de laquelle on peut relever ou abaisser tout le système. (Voir le détail fig. 3.)

H H, roue dentée fixée sur le moyeu de la roue D D : elle reçoit son mouvement de cette roue et le communique à l'arbre des brosses par une seconde roue d'engrenage *v v* montée sur cet arbre.

K, pelle sur laquelle les brosses amènent les ordures pour les rejeter dans le caisson ou réservoir M. Cette pelle s'étend sur toute la longueur de l'arbre des brosses et est munie d'une joue à chaque extrémité.

M, réservoir dans lequel, au moyen de la pelle K, les brosses conduisent les ordures. Les charnières indiquées sur la fig. 1 indiquent les portes disposées pour la vidange.

Devant le cylindre à brosses et un peu au-dessus de la pelle se trouve disposé un chasse-boues *p*, qui rejette sur la pelle les ordures que, dans leur rotation, les brosses pourraient entraîner trop haut. Derrière il y en a un semblable *q*, dont la courbe vient se relier aux bras *r*, *r*.

Le chasse-boues *q* est tangent, sur toute sa largeur, à une cuvette demi-cylin-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

drique *t* qui reçoit aussi les ordures. Cette cuvette est soutenue entre deux tiges verticales, autour desquelles elle peut basculer lorsqu'on vient à décrocher la tringle S qui la retient par derrière.

Enfin la barre transversale *l l* est solidaire avec les deux pièces *x*, *y* qu'un autre système de vis à manivelle W permet d'avancer ou de reculer. En sorte que si, à l'aide de la manivelle *o*, on vient à abaisser ou à relever l'arbre *i*, pour que la roue *v v* engrène avec l'engrenage H H, il faudra en même temps, à l'aide de l'autre vis W, rapprocher cet arbre *i* ou l'éloigner de l'essieu *u*. C'est à l'aide de ces deux vis qu'on produit le désembrayage lorsque les brosses ne doivent pas fonctionner.

N, réservoir d'eau placé à l'avant du chariot.

Q Q, tuyau d'arrosement.

X, balai accessoire placé sur le côté du chariot et servant à rassembler les boues situées entre la roue motrice et le trottoir de la chaussée. Pour l'empêcher de fonctionner, il suffit de relever son manche dans les colliers *m*, *n* qui le retiennent et de serrer la vis que porte le collier inférieur. (M.)

TUYAUX DE CONDUITES.

RAPPORT *fait par* M. TRESCA, *au nom du comité des arts mécaniques, sur le système d'*ASSEMBLAGE POUR TUYAUX DE CONDUITES *de* M. DELPERDANGE.

M. Delperdange, sous-ingénieur au chemin de fer de l'État, en Belgique, a soumis à l'appréciation de la Société un système d'assemblage de tuyaux pour conduites d'eau ou de gaz, dont il est l'inventeur, et qui lui valu, à l'Exposition universelle, une mention honorable.

Le système d'assemblage de M. Delperdange est fort simple : ses tuyaux cylindriques en fonte sont terminés, à chaque extrémité, par un bourrelet circulaire d'environ 1 centimètre de diamètre venu à la fonte ; c'est sur cette seule saillie que l'assemblage se fait, entre deux tuyaux semblables, au moyen d'une bande de caoutchouc vulcanisé d'une largeur de 3 à 4 centimètres, qui est à la fois serrée contre les bourrelets terminaux des deux tuyaux à assembler par un collier en fer, dont le serrage s'opère au moyen d'un boulon engagé dans les appendices de ce collier.

Si le collier fait *porter* exactement le caoutchouc sur tout le pourtour des bourrelets, si le caoutchouc ne peut, dans l'intervalle qui sépare les deux circonférences de contact, être trop distendu, s'il ne risque pas de se gripper entre les manchons de la bride lors du serrage, on doit s'attendre à obtenir d'un pareil système une excellente fermeture, qui présente, d'ailleurs, des avantages particuliers sur lesquels il convient d'appeler l'attention de la Société.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le système de M. Delperdange n'a point été appliqué encore ; il manque, par conséquent, de la sanction pratique qui pourra seule le consacrer. Une expérience officielle faite en Belgique a cependant mis hors de doute quelques-unes de ses propriétés. Les faits observés lors de cette expérience sont décrits dans un rapport succinct, et il nous a paru convenable d'insérer en entier ce document.

Procès-verbal.

« Le 15 janvier 1856, il a été procédé, dans l'atelier de la station du chemin de fer de l'État, à Bruxelles (Midi), à l'essai du *système d'assemblage de tuyaux* inventé par M. Delperdange (Victor), sous-ingénieur au chemin de fer de l'État, en présence des soussignés, qui ont constaté les faits et résultats indiqués ci-après :

« M. Delperdange avait fait placer sur tréteaux trois tuyaux en fonte ayant 10 centimètres de diamètre intérieur. Ces tuyaux, de 2 mètres de longueur chacun, étaient réunis au moyen d'une bague en caoutchouc, pressée par un collier en fer, de la manière indiquée par les fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 de la planche annexée au présent procès-verbal. Un plateau, de la forme indiquée en coupe par la figure 13 de la même planche, bouchait l'une des extrémités des tuyaux réunis et y était ajusté au moyen d'un joint semblable à ceux reliant les tuyaux entre eux. L'autre extrémité des tuyaux avait reçu un obturateur en bois traversé par le tuyau de connexion avec la pompe destinée à produire la pression d'essai.

« L'un des tuyaux portait 1° un robinet pour permettre à l'air de s'échapper de l'intérieur des tuyaux et pour qu'ils pussent se remplir complétement d'eau ; 2° un manomètre métallique du système Bourdon, pour constater la pression à laquelle l'eau serait amenée.

« L'appareil ainsi disposé a été soumis aux expériences suivantes :

« L'eau est foulée dans les tuyaux à la pression de 7 atmosphères; les joints sont examinés avec soin et l'on ne découvre aucune fuite sous cette pression. On constate ensuite un des principaux avantages du système, sa flexibilité. Toujours sous la pression de 7 atmosphères, les tuyaux sont déplacés de la ligne droite et jusqu'à ce que leurs axes forment entre eux un angle de 176° 50'. Malgré cette déviation, les joints restent parfaitement étanches.

« Les tuyaux, maintenus dans cette position, sont soumis à une pression de 14 atmosphères, et les joints résistent encore parfaitement et ne donnent passage à aucune fuite.

« Par suite de la rupture du tuyau de connexion avec la pompe foulante,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la pression dans les tuyaux cesse. Pendant que l'on répare le tuyau brisé, l'on cherche encore à augmenter la déviation des tuyaux entre eux, et l'on parvient à les placer sous des angles de 175° 42'. On les soumet ainsi à la pression de 14 atmosphères. Une des bagues en caoutchouc se déchire et donne issue à l'eau. On constate que le caoutchouc a été coupé par un rebord, trop vif et non arrondi, du collier en fer qui le serrait. La rupture était donc le fait d'un défaut de construction et indépendante du système.

« Les deux autres joints ont parfaitement résisté à cette épreuve qui a été la clôture des essais.

« Fait à Bruxelles, le 15 janvier 1856. »

(*Suivent les signatures.*)

L'indication si précise des conditions dans lesquelles l'expérience a été faite dispensait votre comité des arts mécaniques de les renouveler : il doit admettre, avec les signataires du procès-verbal, que le système de M. Delperdange peut résister à des pressions de 14 atmosphères, et que, sous une telle charge, la flexibilité de la conduite introduirait dans une canalisation basée sur ce principe une condition de sécurité que ne comportent pas les divers modes actuellement usités.

La virole de caoutchouc présentée par M. Delperdange a 2 millimètres d'épaisseur ; la compressibilité de cette matière doit lui permettre d'obvier aux inégalités qui pourraient exister soit dans la forme du bourrelet, soit dans la paroi intérieure du collier ; le système ne permet de compenser ces défectuosités que par l'inégale compression du caoutchouc, c'est-à-dire pour 1 millimètre environ ; toute défectuosité plus grande donnerait lieu à un assemblage imparfait.

On arriverait, sans doute, à éviter cet inconvénient en *tournant* les bourrelets extérieurs des tuyaux et l'intérieur des colliers ; mais alors le principal avantage du système, l'économie, disparaîtrait, et l'inventeur a voulu se mettre à l'abri de toute nécessité d'ajustage.

Ses tuyaux seront fondus avec le plus grand soin, et il ne recevra que ceux dont les bourrelets présenteront toute la régularité désirable.

Pour comparer l'influence de cette circonstance, rappelons ce que dit M. Darcy dans son excellent ouvrage sur les conduites de distribution d'eau, publié cette année même (1).

« On rejetait les tuyaux pour diverses causes, entre autres ceux

(1) *Les fontaines publiques de la ville de Dijon, exposition et application des principes à suivre et des formules à employer dans les questions de distribution d'eau ;* par M. Darcy, inspecteur général des ponts et chaussées.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« 4° Dont l'emboîtement était ovale au lieu d'être rond, et qui présentaient une différence entre deux diamètres perpendiculaires entre eux. »

Il était cependant accordé une tolérance de

$0^m,003$ pour les tuyaux de $0^m,081$, $0^m,018$, $0^m,135$, $0^m,162$, $0^m,190$;

$0^m,004$ pour les tuyaux de $0^m,216$, $0^m,350$.

Avec le système Delperdange, il est évident qu'il serait indispensable de restreindre ces tolérances dans une proportion qui affecterait certainement le prix de revient d'une manière notable.

L'exécution des colliers présenterait plus de difficultés encore, si M. Delperdange ne se proposait d'avoir recours à un procédé de fabrication fort économique et, d'ailleurs, basé sur l'état actuel de l'industrie métallurgique. Ces colliers, en effet, « peuvent être exécutés à peu de frais en employant du fer plat laminé avec renflement sur les bords : la bande, étant encore chaude ou réchauffée, sera roulée en spirale snr un mandrin; en opérant soit à la scie, soit au ciseau une section parallèle à l'axe, on obtiendra pour chaque spire un anneau qui, par le refroidissement, prendra le diamètre convenable pour le serrage; il suffira de redresser cet anneau, opération qui pourra se faire sur le mandrin même en une fois pour toute la série. Pour les oreilles, on emploiera du fer cornière d'un profil spécial; on obtiendra les oreilles en découpant ce fer soit à la scie, soit au moyen d'une cisaille dont chaque branche peut être formée de deux mâchoires embrassant le fer sur toute sa surface pour qu'il ne se déforme pas. Le trou du boulon peut être percé en même temps; on rivera ensuite les oreilles avec l'anneau, et ces diverses opérations faites en fabrication courante permettront d'obtenir les colliers à un prix, par kilogramme, qui ne dépassera pas celui des boulons ordinaires.»

Les renflements de la bande, sur les bords, sont destinés à ne pas permettre un trop grand écartement entre les bourrelets des tuyaux mis en place; la face intérieure de la bande doit être lisse pour ne pas déchirer le caoutchouc, le fer doit être mince pour bien épouser la forme du bourrelet. Pour les mêmes raisons, les rivets doivent être *noyés* dans le métal du côté de la face intérieure, et parfaitement *affleurés*. Le collier qui est, en ce moment, sur le bureau de la Société réalise ces différentes conditions autant que peut le faire un spécimen fait à la main, sans l'emploi de fers spéciaux. Afin que le caoutchouc ne puisse être pincé, lors du serrage, entre les deux oreilles, il doit être recouvert, en ce point, d'une feuille de métal sur laquelle s'opère le glissement.

Dans une note explicative remise par M. Delperdange, cet ingénieur discute avec soin les avantages que son système présente sur tous les autres. Un peu exclusif parfois dans ses appréciations, mais toujours consciencieux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans ses chiffres, cet intéressant travail nous fournira la plupart des éléments de notre rapport, dans lequel, cependant, nous ferons quelques emprunts comparatifs à l'ouvrage déjà cité de M. Darcy.

Les deux systèmes qui sont le plus généralement employés sont les tuyaux à brides pour les petites canalisations, les tuyaux à emboîtement avec joints en plomb pour les canalisations plus importantes. Dans l'un et l'autre cas, les tuyaux, soit pour les brides, soit pour le renflement du joint, exigent un poids supplémentaire très-notable que le système de M. Delperdange rend inutile, le petit bourrelet qu'il emploie n'ayant qu'une influence à peine sensible. Dans ce rapport, M. Delperdange nous a fourni le tableau comparatif suivant des quantités de fonte exigées par les différents systèmes.

ÉTAT COMPARATIF DE LA QUANTITÉ DE FONTE NÉCESSAIRE.

DIAMÈTRE intérieur des tuyaux.	TUYAUX A EMBOITEMENT DE BRUXELLES ET DE PARIS.							SYSTÈME NOUVEAU.		ÉCONOMIE DE FONTE	
	POIDS total d'un tuyau.	CALCUL DU POIDS UTILE.					Différence entre le poids total et le poids utile ou poids des saillies.	Poids des deux rebords d'assemblage.	Poids total d'un tuyau.	par tuyau.	par 100 kil.
		Épaisseur.	Longueur utile.	Diamètre moyen.	Cube utile.	Poids utile.					
						kil. gr.					
0,06	43,45	0,009	2,50	0,064 5	0,004556925	32,842	10,608	0,335	33,177	10,273	23,64
0,08	60 »	0,0095	2,50	0,08475	0,006320231	45,550	14,450	0,405	45,955	14,045	23,41
0,10	78 »	0,010	2,50	0,105	0,008242500	59,404	18,596	0,521	59,925	18,075	23,17
0,15	120 »	0,0105	2,50	0,15525	0,012796481	92,224	27,776	0,749	92,973	29,027	22,52
0,20	170 »	0,0115	2,50	0,20575	0,018574081	133,863	36,137	0,990	134,853	35,147	20,67
0,30	270 »	0,013	2,50	0,3065	0,031278325	225,423	44,577	1,440	226,863	43,137	15,98
0,35	335 »	0,014	2,50	0,357	0,039234300	282,762	52,238	1,671	284,433	50,567	15,09
0,40	390 »	0,0145	2,50	0,40725	0,046355231	334,082	55,918	1,900	335,982	54,018	13,85
0,50	530 »	0,016	2,50	0,508	0,063804800	459,841	70,159	2,359	462,200	67,800	12,79
0,60	710 »	0,018	2,50	0,609	0,086051700	620,175	89,825	2,821	622,996	87,004	12,25

Il résulte de ces chiffres que, par rapport aux tuyaux à emboîtement, il y aurait une économie de fonte de 20 pour 100 pour les tuyaux de 20 centimètres et au-dessous, et une économie de 15 pour 100 en moyenne.

Pour vérifier l'exactitude de cette appréciation, nous avons pensé que le moyen le plus simple était de recourir aux détails donnés par M. Darcy sur les dimensions des diverses parties des tuyaux à emboîtement employés dans les travaux de la ville de Dijon. Il est évident que le système de M. Delperdange économise toute la matière correspondant à la partie de l'emboîtement qui recouvre le tuyau intérieur; il suffit donc de calculer quel est le vo-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lume de fonte employé pour cet emboîtement, par rapport au volume total de la fonte, pour connaître dans quelle proportion l'absence de l'emboîtement réalisera une économie sur le poids total du métal.

En partant des chiffres consignés page 314 de l'ouvrage déjà cité de M. Darcy, on peut former le tableau suivant.

DIAMÈTRE INTÉRIEUR des tuyaux.	LONGUEUR TOTALE des tuyaux.	ÉPAISSEUR DU CORPS.	LONGUEUR de L'EMBOITEMENT.	ÉPAISSEUR de L'EMBOITEMENT.	DIAMÈTRE INTÉRIEUR de L'EMBOITEMENT.	VOLUME DU MÉTAL de L'EMBOITEMENT.	VOLUME TOTAL.	RAPPORT.
0,060	1,95	0,010 1/3	0,10	0,015	0,101	0,5976	4,662	0,12
0,081	2,12	0,011 1/3	0,12	0,015	0,120	0,8166	6,756	0,12
0,108	2,12	0,012 1/3	0,12	0,016	0,150	0,088	10,488	0,10
0,135	2,65	0,013	0,15	0,017	0,179	1,513	19,171	0,07
0,162	2,65	0,014	0,15	0,018	0,208	1,932	23,232	0,08
0,190	2,65	0,0145	0,15	0,019	0,239	2,473	25,673	0,09
0,216	2,65	0,015	0,15	0,020	0,266	2,906	20,006	0,09
0,350	2,67	0,017	0,17	0,022	0,410	5,412	54,412	0,10

Ce mode d'appréciation constate donc une économie de 10 pour 100 sur le poids du métal.

M. Delperdange observe avec raison que la simplicité de la forme de ses tuyaux procurera, dans le moulage, le transport et l'arrimage, des avantages assez importants; ces tuyaux, n'ayant aucune partie saillante, peuvent être manœuvrés avec beaucoup de facilité et sans danger de bris, condition qui ne se rencontre dans aucun autre système. De plus, les deux extrémités étant semblables, on n'a pas à choisir la position à donner au tube dans le transport et le placement, comme cela est nécessaire dans les tuyaux à emboîtement.

Le système de M. Delperdange exige, pour chaque joint, une bague en caoutchouc, une plaque de glissement, un collier à oreilles, avec boulon et écrou. En évaluant le caoutchouc à 10 francs le kilogramme, le collier et ses accessoires à 1 franc le kilogramme, l'inventeur fait une estimation du prix de ses joints qui varie de 0.55 à 3.06 pour chacun d'eux; les prix qui forment la base de son estimation nous paraissent exacts, à cela près qu'il faudrait, suivant nous, compter le collier à 1.20 ou 1.25 par kilogramme, ce qui porterait le prix du joint des tuyaux de 60 centimètres à 4.00 environ, ce chiffre pouvant, toutefois, être regardé comme un maximum élevé.

Les joints à emboîtement se font à l'aide d'une corde goudronnée matée jusqu'à refus au fond de l'emboîtement, et recouverte de plomb fondu, que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'on introduit par une ouverture laissée à la partie supérieure d'un bourrelet de terre glaise dont on entoure la bouche de l'orifice dans ce but spécial. M. Delperdange établit les prix en matières des joints des différents diamètres; nous contrôlons ces chiffres avec ceux fournis par M. Darcy.

ESTIMATION DE M. DELPERDANGE.				PRIX DE REVIENT DE M. DARCY.					
DIAMÈTRES des tuyaux.	POIDS de la corde.	POIDS du plomb.	VALEUR en argent, travail compris.	DIAMÈTRES des tuyaux.	POIDS de la corde.	POIDS du plomb.	VALEUR en argent (*).	TEMPS employé.	VALEUR en argent, travail compris.
								heures.	
0,080	0,35	2,20	2,55	0,081	0,25	2,22	1,34	1,15	1,80
0,010	0,35	2,60	2,95	0,108	0,19	2,96	1,78	1,35	2,32
0,015	0,40	3,30	3,30	0,185	0,24	3,31	1,43	1,55	2,05
=	=	=	=	0,162	0,30	4,18	2,53	1,85	3,27
0,020	0,45	4,50	4,95	0,190	0,35	5,09	3,08	2,15	3,94
0,030	0,60	7,50	8,10	0,216	0,38	5,73	3,46	2,50	4,46
0,035	0,70	9,40	10,10	0,350	0,55	10,06	6,04	3,90	7,60
0,060	1,10	15,00	16,10	»	»	»	»	»	»

(*) Le plomb est compté à raison de 58 centimes le kilogramme, la corde à raison de 38 centimes; le prix de l'heure de travail est de 40 centimes.

Nous voyons donc que, si les chiffres de M. Delperdange peuvent paraître un peu exagérés, il n'en est pas moins vrai qu'il y a, sous le rapport du prix des joints, un avantage considérable en faveur de son système; nous croyons être très-modéré en disant que la dépense des joints peut être réduite à moitié.

Ajoutons que le placement et le remplacement des tuyaux seraient, dans ce système, plus faciles, moins dispendieux, qu'ils n'entraîneraient aucune perte de matière, avantage qui paraîtra considérable si l'on veut tenir compte de ce qui se passe habituellement dans le démontage d'une vieille conduite.

Le nouveau système présente donc, au point de vue des frais d'établissement, une supériorité incontestable sur le système ordinaire, 10 pour 100 d'économie sur le poids de la fonte, 50 pour 100 sur les joints, pose et remplacement plus faciles. En présence des objections de toute nature qui s'opposent souvent à l'essai d'une invention, cette diminution dans les frais de premier établissement constitue, sans doute, un fait important; elle plaidera puissamment en faveur de l'essai du nouveau système, et c'est pour cette raison que votre comité a cru devoir entrer dans les minutieux détails qui précèdent.

Il lui reste à se prononcer sur la valeur pratique du système, tant pour les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

conduites d'eau que pour celles de gaz ou d'air comprimé ; nous serons nécessairement plus réservé, sous ce rapport, dans nos appréciations.

Les joints de M. Delperdange, bien exécutés, résistent à une pression considérable ; formés qu'ils sont par une membrane élastique, ils doivent être parfaitement étanches; il semble qu'ils doivent mieux s'opposer que d'autres aux fuites de gaz ; ils ont, en un mot, des qualités qui doivent les faire rechercher. Mais le caoutchouc qui entre dans leur construction conservera-t-il, pendant un temps assez prolongé, sa propriété essentielle ? la sulfuration qui la lui donne ne sera-t-elle pas, à la longue, une cause de détérioration ? Pourra-t-on compter sur la durée indéfinie d'une obturation complète.

Dans une certaine mesure nous avons confiance, mais le temps seul doit décider la question, et nous nous bornons à espérer que sa décision sera favorable.

On est, sans doute, disposé à craindre, en ce qui concerne les conduits de gaz, l'action des huiles empyreumatiques qui se déposent toujours dans ces conduites sur le caoutchouc ; on aurait tort de s'arrêter à cette crainte. D'après les renseignements obtenus chez les principaux fabricants de caoutchouc, le caoutchouc vulcanisé résisterait complétement à cette action, même alors que les huiles fixes le ramolliraient d'une manière sensible. En fait, les tubes en caoutchouc employés pour l'alimentation des becs de gaz employés dans diverses usines n'ont dénoté aucun inconvénient sous ce rapport.

L'emploi du caoutchouc étant admis, le mode le plus rationnel consisterait peut-être dans l'interposition de rondelles élastiques entre les tuyaux posés bout à bout et avec serrage dans le sens de la canalisation ; mais cette disposition n'a pu, jusqu'ici, être réalisée avec des formes aussi simples et, par conséquent, aussi avantageuses que celles des tuyaux qui font l'objet de notre examen.

Tels sont, Messieurs, les principaux caractères de l'invention de M. Delperdange. Sans avoir la prétention de porter un jugement absolu, pour lequel une expérience en grand serait à peine suffisante, votre comité des arts mécaniques croit que les travaux de M. Delperdange méritent d'être encouragés ; il désire que son système soit appliqué à quelque grande canalisation, et il vous propose

1° De remercier M. Delperdange de sa communication ;

2° D'ordonner l'insertion, dans votre *Bulletin*, du présent rapport avec les dessins et la légende explicative nécessaires pour faire connaître le nouveau système d'assemblage de tuyaux.

Signé TRESCA, *rapporteur.*

Approuvé en séance, le 9 *juillet* 1856.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGENDE DESCRIPTIVE DU SYSTÈME D'ASSEMBLAGE DES TUYAUX DE CONDUITES IMAGINÉ PAR M. DELPERDANGE. (*Planche* 84.)

Fig. 3. Vue d'une portion de tuyau en fonte A terminée, à chacune de ses extrémités, par un bourrelet circulaire B.

Fig. 4. Vue d'un assemblage rectiligne.

Fig. 5. Coupe longitudinale de cet assemblage suivant un plan passant par l'axe.

Fig. 6. Section du même assemblage par un plan perpendiculaire à l'axe et mené suivant X Y de la figure 4.

Fig. 7. Coupe longitudinale d'un assemblage oblique.

Fig. 8. Vue d'une portion de tuyau à bourrelet oblique pour l'établissement des coudes.

Fig. 4, 5 et 6. A, A' sont deux tuyaux assemblés.

B, B', bourrelets des tuyaux A, A'. Les axes sont dans le prolongement l'un de l'autre sans qu'il y ait contact entre les surfaces de raccordement; de cette manière, l'écartement laissé entre les deux bourrelets rend l'assemblage moins rigide et lui permet de céder soit aux effets de la dilatation, soit aux mouvements de poussée du terrain.

i i, bague d'assemblage en caoutchouc vulcanisé. Elle porte d'une égale quantité sur chaque bourrelet dont elle prend sensiblement la forme, par suite de la pression que lui fait subir le collier de serrage C.

C, collier en fer d'une largeur moindre que la bague de caoutchouc qu'il embrasse. Ce collier porte intérieurement sur ses bords deux nervures visibles fig. 5, à l'aide desquelles, tout en maintenant le système de raccordement bien étanche et empêchant sa dislocation, il permet cependant aux tuyaux de pouvoir se mouvoir dans tous les sens. Le serrage est produit au moyen d'un boulon à écrou traversant les deux oreilles D, D'.

e e est une plaque en tôle (fig. 4 et 6) qu'on place sous les oreilles D, D' entre le collier C et la bague de caoutchouc *i i*, afin d'empêcher que, par suite du serrage, le caoutchouc ne vienne à se gripper et à se prendre entre les oreilles du collier en fer. Cette plaque doit être très-mince, de manière à pouvoir prendre la forme cylindrique voulue sous la seule pression du collier.

Lorsque les tuyaux ont un grand diamètre, le collier à oreilles est renforcé par des nervures placées sur sa surface externe. Il doit toujours être galvanisé ainsi que la petite plaque de tôle, afin d'être préservé de l'oxydation.

Si les liquides ou les gaz à conduire sont de nature à altérer le caoutchouc vulcanisé, on enveloppe les bourrelets des tuyaux avec une feuille mince de plomb, et c'est seulement sur cette feuille que vient se placer la bague en caoutchouc.

Fig. 7. Dans le cas où, pour suivre les ondulations du sol ou pour toute autre cause, les axes des tuyaux ne doivent plus être en ligne droite, les bourrelets sont assemblés suivant un angle d'écartement. La bague de caoutchouc et le collier en fer ont alors une largeur plus grande du côté opposé aux oreilles D, D'.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'il s'agit d'établir des coudes, on assemble des tuyaux dont l'un, comme fig. 8, a le plan de son bourrelet incliné par rapport à l'axe. Cette disposition, qu'on peut faire varier soit en inclinant le plan du bourrelet, soit en donnant aux deux tuyaux les mêmes sections obliques, permet d'établir les coudes les plus forts. (M.)

ARTS MÉCANIQUES.

NOTE SUR UN NOUVEAU COMPTEUR MÉCANIQUE SPÉCIALEMENT APPLICABLE AUX MACHINES D'EXTRACTION, PAR M. BLAVIER, INGÉNIEUR DES MINES.

Dans la plupart des exploitations de mines, les transports intérieurs sont payés à la tâche, ce mode présentant de grands avantages dans les travaux souterrains d'un développement souvent très-considérable, où la surveillance de l'ingénieur et des chefs mineurs ne peut être assez incessante pour assurer un travail régulier et continu. En quelques points même, l'abatage du charbon se paye d'après la quantité de tonnes montées au jour, provenant de chacun des chantiers. Il est donc d'une utilité incontestable pour les directeurs d'établissements de connaître, d'une façon exacte, le nombre de tonnes montées par chaque machine d'extraction.

C'est dans le but de soumettre à un contrôle rigoureux cet élément de travail sur les exploitations de mines que j'ai imaginé le compteur mécanique dont je vais donner la description, et qui a été expérimenté, avec un succès complet, sur l'une des ardoisières des environs d'Angers.

Ce compteur consiste, en principe, ainsi qu'il est figuré dans la pl. 84, fig. 1 et 2, en une vis V dont le pas variable est déterminé d'après le nombre de tours, dans un sens ou dans l'autre, que doit faire l'arbre mis en mouvement par la machine d'extraction dont on veut contrôler le travail, nombre de tours qui dépend essentiellement de la profondeur du gisement exploité.

Cette vis, terminée à ses deux extrémités par une partie non filetée et présentant une section carrée, tourne sur deux paliers fixes G G faisant partie d'un petit bâti en fonte H H H, auquel sont fixées les différentes pièces du mécanisme. Elle fait marcher un écrou E portant un annexe A dans lequel glisse une tige cylindrique C qui lui sert de guide. A cet annexe sont fixés deux poinçons *p p*, symétriquement placés de chaque côté de son plan méridien, dont la longueur peut varier au moyen des vis de serrage *v v*, et qui suivent le mouvement de va-et-vient de l'écrou; il est terminé, à sa partie inférieure, par une dent D mobile autour d'une charnière *c*.

Lorsque l'écrou se meut dans le sens indiqué par la flèche *f f*, cette dent engrène avec un pignon P et lui fait parcourir le chemin correspondant à l'espacement de deux dents consécutives. Dans le sens inverse du mouvement de l'écrou, elle est relevée par les dents du pignon retenu alors par un encliquetage *e e*.

Sur l'arbre du pignon sont calés deux petits tambours *t t*, symétriquement placés

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par rapport au plan méridien de l'appareil, à la même distance que les poinçons *p p*, sur lesquels s'enroulent deux bandes de papier fort, ou mieux de toile gommée *b b*, guidées par les rouleaux conducteurs *r*, *r'*, *s*, *s'*, et se déroulant des tambours récepteurs T T, que maintiennent les freins F F, de manière à donner une tension constante aux bandes de papier. Ces bandes, ainsi tendues et placées en regard des deux poinçons, sont percées de trous successifs lorsque l'écrou arrive, de chaque côté de la vis, à l'extrémité de sa course.

Le pignon P porte une dent I convenablement placée pour commander une autre petite roue dentée P', de façon à lui faire parcourir le chemin correspondant à l'intervalle de deux dents consécutives à chaque tour complet de ce pignon P. A l'extrémité des arbres des roues dentées P et P', se trouvent fixées des aiguilles *a a* qui indiquent la marche de l'appareil sur deux cadrans placés à l'extérieur de la boîte renfermant le mécanisme.

D'après la description sommaire qui précède, l'application et le fonctionnement de ce compteur se comprennent facilement. Il suffit, pour l'installer sur une machine d'exploitation, de choisir un des arbres mis en mouvement par cette machine, et l'on prendra de préférence l'arbre du tambour ou des bobines ; de percer dans l'axe de cet arbre un trou carré de 5 à 6 centimètres de profondeur, destiné à recevoir l'une des extrémités de la vis du compteur; de disposer enfin, à hauteur convenable, une planchette sur laquelle on fixera le compteur, après avoir introduit l'extrémité carrée de la vis dans le trou percé à cet effet au centre de l'arbre en mouvement.

Le compteur sera alors fixé à demeure au moyen d'un cadenas dont le contremaître aura seul la clef.

Pour le régler, il suffira, au moyen des vis de serrage, de disposer la longueur des poinçons de telle sorte qu'ils percent le papier avant d'atteindre l'extrémité de leur course, correspondant au moment où chacune des tonnes arrive au jour. Dans les mines, l'extraction se faisant à plusieurs niveaux différents d'un même puits, il est bon de n'être pas obligé de régler à chaque changement de niveau la longueur des poinçons; aussi les fixera-t-on à la longueur nécessaire pour que le papier se trouve percé lorsque le tambour fait le plus petit nombre de tours.

D'autre part, il est évident que les indications de ce compteur ne seront pas altérées par les fausses manœuvres du conducteur de la machine, à moins, chose impossible à admettre, qu'il ne fasse descendre une des tonnes au-dessous du point de rencontre pour la remonter ensuite vide au jour.

Les bandes de toile gommée employées dans ce compteur devront être de longueur suffisante pour permettre de ne les retirer, comme pièces constatant officiellement l'extraction, qu'après chaque quinzaine ou même chaque mois d'exploitation, et alors sur les cadrans extérieurs sera indiqué le résultat de l'extraction journalière, que pourront vérifier, à leur passage, les contre-maîtres ou le directeur. Mais ces cadrans ne présentant qu'une graduation assez limitée (ce à quoi l'on pourrait, d'ailleurs, facilement remédier, si besoin était), il faudra que tous les jours, à la fin du travail, le contre-maître vienne remettre les aiguilles au zéro de chaque cadran en commen-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

çant (cette prescription est de rigueur) par le cadran des unités. Cette opération aura, d'ailleurs, l'avantage incontestable de laisser sur les bandes de toile une trace apparente qui permettra de distinguer l'extraction correspondant à chaque journée de travail.

J'ajouterai, pour terminer ce que j'avais à dire relativement à ce petit appareil, qui deviendra promptement, je pense, d'un usage général, qu'il n'a pas été construit comme un appareil de précision, afin de le rendre plus maniable par les contremaîtres et d'éviter toute chance de prompte destruction. (Extrait des *Annales des mines*, tome VIII, 5e livr. de 1855.)

MACHINES A VAPEUR.

EXPÉRIENCES FAITES SUR UNE MACHINE A VAPEUR A CONDENSATION ET A DÉTENTE VARIABLE, ÉTABLIE AUX PONTS-DE-CÉ (MAINE-ET-LOIRE) PAR M. FARCOT, INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR.

M. Farcot, ingénieur-constructeur, au Port-Saint-Ouen (Seine), a informé, il y a quelque temps (1), la Société d'encouragement qu'il venait d'établir aux Ponts-de-Cé (Maine-et-Loire), avec le concours de M. Dupuit, inspecteur des ponts et chaussées, une machine à vapeur destinée à élever l'eau de la Loire pour l'alimentation de la ville d'Angers.

Selon les termes d'un article inséré au cahier des charges, il s'agissait d'une prime à allouer ou d'une retenue à imposer à M. Farcot, suivant que la consommation ne dépasserait pas un chiffre fixé d'avance, ou qu'elle viendrait à lui être supérieure. Or deux séries d'expériences ont été faites à quelques mois d'intervalle, et les résultats qu'elles ont fournis ont été à l'avantage du constructeur; car la consommation est constamment restée inférieure à celle qui était garantie.

Avant de faire connaître les chiffres accusés par les procès-verbaux d'expériences, dont nous donnerons plus loin le résumé, nous allons transcrire les détails intéressants consignés dans les lettres que M. Farcot a écrites à la Société aux différentes époques où ces expériences ont été faites.

« La machine établie aux Ponts-de-Cé est verticale, à rotation, commandant directement, par la tige même du piston à vapeur, une seule pompe aspirante et foulante placée au-dessous du cylindre.

« Sa puissance nominale est de 45 chevaux pour une pression de 5 atmosphères dans les chaudières, et la vitesse de 16 tours à la minute.

« La consommation de houille *garantie* est de $2^k,20$ par heure et par *cheval utile mesuré en eau élevée*. Chaque hectogramme dépensé en plus ou en moins devant,

(1) Voir *Bulletin* d'avril 1856, procès-verbal du 16 avril, page 257.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

comme il a été dit plus haut, donner lieu à une amende ou à une prime importante, cette consommation devra être constatée à plusieurs reprises et le plus rigoureusement possible. »

Les premières expériences officielles ont été faites les 27, 28 et 29 mars 1856, et la consommation constatée dans chacun de ces trois jours pendant douze heures a été, en moyenne, de $1^k,365$ *par heure et par cheval utile mesuré en eau élevée.*

Le combustible employé était de la houille anglaise ordinaire du commerce (Sunderland), telle qu'on la vend à Angers.

Ce chiffre de consommation, dit M. Farcot, comprend toutes les résistances de la machine et de la pompe; il est tout à fait en rapport avec celui que lui ont fourni différents essais au frein précédemment faits sur d'autres machines, car le rendement en effet utile de la pompe était environ de 86 pour 100, et par suite le chiffre de consommation constaté pour *chaque cheval utile mesuré en eau élevée* correspond, pour *chaque cheval produit disponible sur l'arbre du volant,* à une moyenne, pour les trois jours, qui est de $1^k,17$, chiffre réalisable dans un essai au frein.

M. Farcot ajoute qu'il a pu calculer ce rendement de 86 pour 100 d'après le degré de la détente dans le cylindre, qui était celle de la marche normale pour toutes les machines à condensation qu'il construit. Ainsi les expériences auxquelles il s'est livré sur diverses autres machines lui permettent de donner, pour le 27 mars, le chiffre de 45 chevaux comme évaluation certaine du travail produit disponible sur l'arbre du volant, tandis que le travail en eau élevée était de 39 chevaux; or le rapport $\frac{39}{45}$ est bien de 0,86.

Ce qui vient encore confirmer ce rendement, c'est la similitude qui existe entre la machine d'Angers et une machine trois fois moins forte établie à Troyes, laquelle, à la suite d'expériences analogues, a fourni un rendement en effet utile de 83 pour 100. Quant au rendement en volume de la pompe, il était, à Angers, à peu près le même qu'à Troyes, c'est-à-dire de 97 pour 100.

M. Farcot termine en faisant remarquer que les résultats constatés dans toute la rigueur des conditions du cahier des charges donnent des chiffres de consommation inférieurs à tous ceux qu'on a obtenus jusqu'à présent dans les élévations d'eau par des machines d'une force inférieure à 100 chevaux, et que ces chiffres se rapprochent beaucoup de ceux fournis par les meilleures machines du Cornouailles qui sont d'une puissance bien plus considérable; ce qui tendrait à prouver que l'on peut obtenir, avec des machines à rotation pour l'élévation des eaux, des rendements aussi satisfaisants qu'avec les machines anglaises que nous venons de citer.

La seconde série d'expériences a eu lieu les 18, 19 et 20 juillet 1856. On y a procédé dans les mêmes conditions rigoureuses que précédemment, et on est arrivé à une moyenne de consommation encore plus satisfaisante que la première. Cette moyenne a été de $1^k,228$.

Voici quelle a été, dans ces deux séries d'expériences, la marche qu'on a suivie :

Chaque jour, on a mis deux chaudières différentes au feu. Les fourneaux ont été allumés une heure avant le commencement de l'expérience, et pendant ce temps la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

machine était mise en mouvement pour être amenée bientôt à une marche aussi régulière que possible, laquelle a été continuée sans interruption pendant douze heures.

Les foyers ont été reconnus dans le même état, et la tension de la vapeur dans les chaudières sensiblement la même au commencement et à la fin de chaque épreuve.

Le rendement de la pompe a été constaté en mesurant directement, chaque jour, la quantité d'eau élevée pendant une heure dans l'une des cuves des réservoirs Bressigny et en observant, à l'aide du compteur, le nombre de coups de piston pendant la même période.

A chacune des deux époques d'expériences, on a eu soin de tenir compte des pertes des conduites en déduisant la perte par heure de l'observation de la perte totale pendant trois nuits.

Les résultats de ces épreuves constatés contradictoirement et les conséquences à en déduire, en ce qui concerne la consommation en charbon, sont consignés dans le tableau suivant.

	EXPÉRIENCES FAITES AU MOIS DE MARS.			EXPÉRIENCES FAITES AU MOIS DE JUILLET.		
	27	28	29	18	19	20
Cube de l'eau élevée en une heure, obtenu par observation directe..	201535[l]	193045[l]	195325[l]	189183[l]	184459[l]	187833[l]
Nombre total des coups de pistons pendant 12 heures.	11490	11006	11136	11145	11140	11157
Cube total de l'eau élevée en douze heures.	2418415[l]	2316543[l]	2343905[l]	2269567[l]	2308876[l]	2334937[l]
Soit par seconde.	55[l],98	53[l],62	54[l],25	52[l],54	53[l],44	54[l],05
Pression indiquée par le manomètre du réservoir d'air de la conduite ascensionnelle.	45[m],51	44[m],48	44[m],52	49[m],69	50[m],38	50[m],20
Hauteur moyenne du manomètre au-dessus du niveau de l'eau de la galerie.	6[m],88	7[m],10	7[m],29	8[m],16	8[m],35	8[m],45
Hauteur totale de l'ascension.. . .	52[m],40	51[m],55	51[m],81	57[m],85	58[m],73	58[m],65
Travail produit par seconde en chevaux-vapeur.	39[ch],099	36[ch],854	37[ch],475	40[ch],52	41[ch],85	42[ch],26
Charbon consommé en 12 heures. .	689[k],00	590[k],400	581 [k],00	672[k],00	619[k],00	634[k],00
Soit par heure.	57,410	49,200	48,416	56,00	51,58	52,833
Charbon consommé par cheval et par heure.	1[k],468	1[k],335	1[k],292	1[k],382	1[k],233	1[k],250
Moyenne.	1[k],365			1[k],288		

M. Farcot fait remarquer que, si dans chacune des séries d'expériences les chiffres trouvés successivement pour les trois jours présentent des différences, on doit les attri-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

buer à l'échauffement graduel des fourneaux, aux variations du niveau d'aspiration et de la hauteur totale ascensionnelle, ainsi qu'aux différentes vitesses données à la machine pendant les trois jours.

Légende de la planche 85 *représentant la machine établie aux Ponts-de-Cé.*

Fig. 1. Vue de la machine dans un plan vertical perpendiculaire à l'arbre du volant.

Fig. 2. Section par un plan vertical passant par l'arbre du volant et par l'axe du cylindre à vapeur.

Fig. 3. Plan suivant la ligne I, II de la figure 1.

Fig. 4. Détail à une échelle quadruple du tiroir et de la détente indiqués figure 2.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes les figures.

a, cylindre à vapeur muni de son enveloppe.

b, tubulure pour l'arrivée de la vapeur dans l'enveloppe du cylindre.

c, entablement supportant le palier de la manivelle.

d, arbre du volant.

e, volant.

e', contre-poids équilibrant la bielle, les pistons et leurs tiges.

f, mur supportant le palier du bout de l'arbre du volant.

g, *g*, piles en pierres recevant les extrémités de l'entablement de la machine.

h, *h*, colonnes en fonte réunissant l'entablement de la machine avec la fondation.

i, tuyau d'aspiration de l'injecteur.

k, injecteur.

l, tuyau d'échappement de vapeur allant au condenseur.

m, condenseur.

n, boîte à clapets à deux compartiments pour les pompes à air à double effet.

o, tuyaux réunissant un compartiment de la boîte à clapets avec les extrémités supérieures des pompes à air.

p, tuyaux réunissant l'autre compartiment de la boîte à clapets avec les extrémités inférieures des pompes à air.

q, pompes à air à double effet.

r, pompe à plongeur pour l'alimentation du générateur.

r', boîte à clapet.

s, pompe pour injecter de l'air dans le grand réservoir de refoulement de la grosse pompe à eau.

s', boîte à clapets.

t, tuyau d'aspiration de la grosse pompe à eau.

u, soupape autoclave que l'on ferme pendant les grandes eaux pour visiter la pompe.

v, réservoir d'air d'aspiration.

x, boîte à clapet d'aspiration de la grosse pompe à eau.

y, grosse pompe à eau à simple effet à l'aspiration et à double effet au refoulement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

z, tuyau de refoulement de la grosse pompe à eau.

A, emplacement d'un robinet-vanne.

B, réservoir d'air de refoulement garni d'un niveau d'eau de tuyaux pour le renouvellement de l'air.

C, tuyau de refoulement muni d'une soupape de sûreté à sifflet d'alarme.

D, petit réservoir portant un jeu de robinets pour l'introduction de l'air dans le grand réservoir de refoulement.

E, petite pompe servant à l'épuisement des eaux infiltrées dans les fondations.

Les fourneaux et générateurs sont établis pour chauffer, par gradation, suivant la méthode adoptée par M. Farcot.

Chaque générateur consiste en un corps de chaudière et en deux bouilleurs latéraux dans lesquels l'eau d'alimentation monte en sens inverse de la fumée qui descend. Il y a trois générateurs semblables dont deux font le service normal de la machine.

Nous croyons inutile d'entrer dans plus de détails à ce sujet, le *Bulletin* ayant depuis longtemps rendu compte de ce système de générateur ainsi que du tiroir et de la détente représentés figure 4. (M.)

CHEMINS DE FER.

NOTE SUR LE VIADUC DE NOGENT-SUR-MARNE (LIGNE DE PARIS A MULHOUSE).

(Résumé d'une communication faite en séance le 25 juin 1856 par M. Baude, ingénieur en chef des ponts et chaussées.)

On exécute maintenant, tout près de Paris, à l'extrémité Est du bois de Vincennes, à Nogent-sur-Marne, un travail remarquable qu'il est intéressant de signaler aux promeneurs curieux qui voudraient diriger leurs pas vers cette pittoresque partie de la banlieue de Paris. Je veux parler d'un grand viaduc, comprenant trente arches de 15 mètres d'ouverture et quatre arches de 50 mètres de diamètre chacune, et qui franchit la vallée de la Marne par un développement total de 830 mètres. Deux des grandes arches en maçonnerie sont décintrées; deux arches reposent encore sur leurs cintres gigantesques. C'est assez dire que c'est le moment de le visiter : j'en dirai quelques mots pour faciliter cette visite, et répondre, par avance, à des questions que des agents complaisants, qu'on ne rencontre pas toujours à point nommé, ont bien voulu écouter et résoudre pendant ma courte promenade.

Le viaduc de Nogent-sur-Marne sera, sans doute, un ouvrage célèbre quand il sera achevé; mais on conçoit la répugnance des ingénieurs qui en ont la responsabilité, à en parler d'avance, avant le succès, malgré la certitude appuyée sur les données de la science, sur la connaissance parfaite des matériaux qu'on emploie, sur l'expérience et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le talent de ceux qui dirigent les travaux; on voulait en avoir fini avec les émotions du décintrement, émotions qui n'auront entièrement fait place aux jouissances d'un succès complet que vers le milieu du mois d'octobre. Nous devancerons cette époque pour mettre à même nos collègues de visiter un chantier remarquable et qui n'a plus que quelques semaines d'existence. Nous n'avons pas besoin d'ajouter que les données qui vont suivre n'ont pas d'autre prétention que d'éclairer un promeneur; l'intérêt qui s'attache aux publications ultérieures des ingénieurs des travaux n'en sera pas amoindri.

Le viaduc de Nogent-sur-Marne fait partie de la grande ligne de Paris à Mulhouse qui s'embranche à Noisy-le-Sec; il commence à peu de distance d'un pont qui passe sous la grande route de Vitry-le-Français (n° 34), et d'une station qui est ouverte depuis le mois de juillet. Les premières arches, qui font suite au remblai, ont 15 mètres d'ouverture; ce sont des pleins cintres en maçonnerie de meulière : les arêtes seules sont en pierre de taille de la vallée de la Meuse. Les pieds-droits vont en s'élevant jusqu'à 18 mètres de hauteur, au nombre de vingt-cinq avant la culée qui précède le grand pont sur la Marne; au delà, en regagnant le coteau de Champigny, on retrouve cinq arcades du diamètre de 15 mètres.

Les quinze premières arcades sont établies suivant une courbe horizontale de 1,000 mètres de rayon. Les quatre arches de 50 mètres d'ouverture sont un alignement droit. On a donné 1,016 mètres de rayon à la courbe qui termine le viaduc.

Les trois piles du viaduc, ainsi que les deux piles extrêmes formant culées, sont fondées sur une couche de gravier qui descend jusqu'à 9 mètres en contre-bas de l'étiage et que l'on retrouve en couche relevée sous le calcaire qui affleure la terre végétale du coteau de la rive gauche de la Marne. Il est bon de dire un mot du mode de fondation de la pile en rivière; les deux autres piles situées dans une île ont été fondées par des procédés déjà connus. On a descendu dans la rivière, au moyen de bateaux accolés, une enceinte en tôle à cornières qui se boulonnaient entre elles, de manière à se mettre à l'abri des eaux de la Marne jusqu'à 2 mètres au-dessus de l'étiage. L'épaisseur des enveloppes de tôle a varié de 10 millimètres à $3^{mm},5$.

L'enveloppe se compose de trois zones distinctes : l'une, de 3 mètres de hauteur, correspond à la partie bétonnée, elle est à la partie inférieure; une autre, de $3^{m},50$ de hauteur, s'élève jusqu'à $0^{m},50$ sous l'étiage; enfin la troisième zone, de $2^{m},50$ de hauteur, servait uniquement de batardeau pendant l'époque de la construction. La crue de la Marne s'est élevée jusqu'à $0^{m},10$ au-dessous du sommet de l'enveloppe.

La forme générale de l'enveloppe est celle du massif de maçonnerie à envelopper; la section horizontale supérieure présente deux extrémités arrondies suivant une demi-circonférence de 5 mètres de rayon, et au milieu est une partie plate de $11^{m},75$ qui réunit les parties arrondies. Ainsi le massif de maçonnerie qui remplit le vide intérieur de l'enveloppe présente 10 mètres de largeur, $21^{m},75$ de longueur et 9 mètres de hauteur. Le parement extérieur de l'enveloppe a une inclinaison générale qui donne à la base une augmentation dans ses dimensions du 15^{e} de la hauteur.

La zone inférieure a $0^{m},0045$ d'épaisseur dans la partie plate et $0^{m},004$ dans la par-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tie courbe; elle est formée de trois anneaux de 1 mètre de hauteur réunis par des cornières horizontales de $0^m,06$ régnant tout autour de l'enveloppe. Les tôles qui composent les anneaux sont des feuilles du commerce de 1 mètre de hauteur et de $1^m,20$ de longueur.

La zone intermédiaire se compose de sept anneaux superposés de $0^m,50$ de hauteur et de $0^m,010$ d'épaisseur dans les parties planes et $0^m,008$ dans les parties courbes; ces anneaux sont réunis horizontalement par des cornières bâtardes de $0^m,10$ sur $0^m,20$. On aurait dû adopter des largeurs décroissantes pour les régler avec la pression qui s'exerce sur la paroi des tôles; mais on a préféré la largeur uniforme des anneaux, pour n'avoir pas de déchet dans les feuilles du commerce qui ont 1 mètre de largeur.

La zone supérieure se compose de trois anneaux dont deux ont 1 mètre de largeur et un $0^m,50$ seulement; la tôle a pour épaisseur $0^m,0035$ dans les parties courbes et $0^m,0045$ dans les parties planes; ces anneaux sont assemblés par des cornières de 0,06 et forment des panneaux à joints verticaux.

Les zones inférieures sont rivées; dans la zone supérieure, les cornières formant les joints des panneaux sont boulonnées.

L'enveloppe pèse 69,000 kilogrammes.

L'enlèvement de la partie provisoire formant batardeau a été fait comme suit : on a épuisé entre le batardeau et la maçonnerie, puis on a dévissé ou fait sauter les têtes et écrous des boulons, en remplaçant chaque boulon par un bouchon de liége; l'opération étant terminée, on a soulevé la zone supérieure avec deux treuils; les bouchons de liége ont cédé et flotté, et on a déboulonné les panneaux pour les mettre en magasin.

Cette enceinte une fois en place et pénétrant légèrement, par la section inférieure aiguë, la couche de gravier déplacée, on a coulé, sans épuiser, la couche inférieure au béton. On a épuisé ensuite sans difficulté pour faire la maçonnerie de fondation. Cette maçonnerie a été faite dans de bonnes conditions, quoiqu'il y eût environ 6 mètres d'eau autour de l'enveloppe dans la rivière.

Les cintres sont en place et recouverts par la maçonnerie de la voûte et les pierres de taille qui forment l'archivolte. Chacun des cintres représente environ 1,450 mètres cubes de bois qui, à 50 francs le mètre, peuvent avoir, par arche, une valeur de 70,000 francs. La charge, sans répartition par ferme, porte sur un ensemble de pieux couronnés par des chapeaux. Sur cette base s'élève un rectangle de charpente inscrit dans le demi-cercle du cintre. C'est là une partie fixe, stable, contre laquelle viennent se réunir et s'appuyer le triangle curviligne voisin de la clef de la voûte et les deux triangles des naissances. C'est sur ces trois parties de la charpente que porte le décintrement.

Il s'opère comme pour les arcades du viaduc, au moyen d'une roulette descendant verticalement sur le plan incliné d'un plateau à hélice. Un plateau venu à la fonte avec l'hélice tourne sur trois rouleaux au moyen d'un grand levier qui se manœuvre. La roulette est fixée sous la charpente qu'on veut descendre. On abaisse donc le cintre d'une quantité aussi petite que l'on veut et en correspondance avec le pas de la vis,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et on le remonte au besoin, si on veut ajourner l'opération. Le mouvement vertical est le dixième du mouvement circulaire du plateau qui porte l'hélice.

On met trente-trois appareils sous la partie supérieure des cintres et huit sous chacun des triangles des naissances; on emploie donc en tout quarante-neuf appareils. La charge maxima que ces appareils aient à supporter est de **10** tonnes. Le poids de la partie supérieure des cintres est de **133** tonnes et celui de chacun des triangles latéraux, de **21** tonnes. Les cintres des arches de **15** mètres pèsent **40** tonnes.

Une voûte seule du grand pont, au-dessus du massif des piles et culées, pèse **4,130,000** kilog.

La même voûte avec les remplissages des reins, au moyen des voûtes latérales, pèse **5,700,000** kilog.

La charge sur la fondation d'une culée du grand pont est de **10,600,000** kilog.

La charge sur la fondation de la pile en rivière est de **11,300,000** kilog.

La charge sur la fondation d'une des piles de l'île est de **10,000,000** de kilog.

La charge sur la fondation d'une pile culée du viaduc est de **3,500,000** kilog.; pour une pile simple, elle est de **3,000,000** de kilog.

Le poids d'une clef du grand pont est de **8,200** kilog.

En résumé, la visite du grand viaduc de Nogent-sur-Marne nous a révélé trois procédés nouveaux employés dans cette gigantesque construction, savoir : une fondation avec enveloppe en tôle qui ne doit, sans doute, pas être plus économique qu'une enceinte avec pieux et palplanches, mais qui permet d'aller plus vite et de gagner du temps, lorsque la question de temps est prépondérante; un cintre avec une partie fixe et rectangulaire dans le milieu et trois segments mobiles sur lesquels le décintrement s'opère; enfin une méthode particulière de décintrement.

Ils sont dus à **M.** Pluyette, ingénieur des ponts et chaussées, qui dirige ces travaux pour la compagnie des chemins de fer de l'Est. Le viaduc de Nogent fait partie, comme nous l'avons dit, de la ligne de Paris à Mulhouse, et il est exécuté par **M.** Parent, entrepreneur de toute la ligne.

NOTICES INDUSTRIELLES

EXTRAITES DES PUBLICATIONS ÉTRANGÈRES.

Fabrication des roues en fer; par M. Smith, de Smethwick.

L'auteur, après avoir rappelé les difficultés que l'on éprouve dans la fabrication des roues en fer, surtout pour souder parfaitement le moyeu, propose de les forger en chassant de force une masse métallique dans des moules de forme convenable.

Il porte donc le fer à une température assez élevée pour le réduire à un état en quelque sorte plastique, puis il l'introduit dans un moule dont il l'oblige de prendre, au moins en partie, la forme en le comprimant avec force. Ce moule se compose de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

deux disques épais en fonte, réunis par des boulons; le métal y est introduit par une ouverture centrale, en forme de canon, ménagées au centre du disque supérieur. Dès qu'il est placé, un piston, soumis à l'effort d'une presse hydraulique de la puissance de 1,600,000 kilog., le force de se répandre dans l'intervalle vide ménagé entre les deux disques, et de prendre la forme d'un moyeu entouré de ses rais qui y adhèrent parfaitement, puisqu'ils sont refoulés et non soudés. Un cylindre vertical, ménagé sur le disque inférieur, sert de poinçon et perce le moyeu. Si le métal n'atteint pas partout la longueur nécessaire pour les rais, on soude à l'endroit du défaut, toujours suffisamment éloigné du moyeu, une pièce de rapport, et l'on termine la roue en y ajoutant une jante circulaire et un bandage. (*Repertory of Patent inventions*, t. XXV.)

Machine à découper et percer des écrous et d'autres objets en métal; par M. Porter, fabricant d'outils, à Salford, près de Manchester.

Pour fabriquer des écrous, par exemple, l'auteur place dans la machine une barre de métal, aussitôt saisie entre des pièces glissantes, munies d'étampes qui coupent la quantité de métal nécessaire pour former l'écrou dont elles façonnent en même temps les côtés. L'étampe supérieure se retire alors, laissant l'écrou ébauché sur une autre étampe de grandeur et de forme convenables, contre laquelle il est pressé par un cylindre qui, descendant verticalement, donne la forme demandée à sa partie supérieure, et le perce au moyen d'un poinçon qu'il porte. (*Mechanic's Magazine*, t. LXII.)

Puddlage du fer au moyen de la vapeur; par M. J. Nasmyth, de Patricroft.

L'auteur, après avoir rappelé que la fonte de fer, outre une assez notable quantité de carbone, contient du silicium, du soufre et plusieurs autres matières étrangères, expose sommairement les procédés et les difficultés matérielles du puddlage, puis il annonce que son nouveau moyen abrége considérablement cette opération en améliorant beaucoup la qualité du fer. Ce moyen consiste à soumettre, dans le four à puddler, la fonte liquéfiée à l'action d'un courant ou de plusieurs courants de vapeur d'eau, introduits autant que possible à la partie inférieure de la masse métallique. Ces courants, en traversant le bain, le divisent, l'agitent et occasionnent un grand renouvellement des surfaces exposées à l'action de l'air atmosphérique. En outre, ils se décomposent, et cèdent de l'oxygène au carbone, au soufre et aux autres matières oxydables de la fonte, tandis que l'hydrogène, uni peut-être à une portion de soufre, se dégage et se brûle.

L'auteur, pour l'exécution de ce procédé, dispose horizontalement un tuyau recourbé, dont l'orifice est situé en bas, et qui est destiné à amener la vapeur. Ce tuyau est mobile, suspendu à son milieu par une tringle de fer et muni d'un robinet. Lorsque la chaleur du four à puddler a réduit la fonte à l'état liquide, l'ouvrier introduit au fond de la masse le bec du tuyau, tourne le robinet, effectue l'introduction de la vapeur et promène l'extrémité du tuyau sur toute l'étendue de la sole. La matière se soulève et perd du carbone et du soufre, jusqu'à ce que le puddleur, jugeant que la réaction est assez avancée, intercepte la vapeur, et forme, par les procédés ordinaires, la loupe qui est ensuite portée au marteau ou au laminoir. L'auteur annonce que ce procédé facilite

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

considérablement le puddlage, en abrége la durée, et augmente beaucoup la pureté ainsi que les autres qualités du fer. L'opération ne doit pas être prolongée au delà du temps nécessaire, car après la combustion du carbone elle produirait celle du fer et ferait éprouver des déchets. (*Repertory of Patent inventions,* tome XXV.)

Fabrication des tuyaux en métal; par M. Newman, de Birmingham.

M. Newman, pour fabriquer des tuyaux en métal, emploie des zones cylindriques fort épaisses, dont il décrit ainsi la préparation.

Il prend une maquette en fer, suffisamment épaisse, dont les bords sont taillés à angle droit ou en biseau, selon qu'il désire des joints à affleurement ou à recouvrement; et, par les moyens connus, il la ploie de manière à en former un tuyau dont les bords se trouvent en contact étroit. Il soude alors le joint par un des procédés usités, puis il coupe le tuyau en autant de morceaux qu'il veut fabriquer de tubes. Il en forme ainsi des tronçons qu'il nomme des *billots*, et dont il bouche une des extrémités par un disque de fer, qu'il fait entrer de force ou qu'il soude même par les méthodes usitées. Il remplit alors le canon ou plutôt la boîte qu'il vient d'obtenir, avec du sable ou de la terre, qu'il y comprime fortement. Il introduit le billot dans un fourneau, où il le fait chauffer assez pour dessécher complétement le noyau, puis il ferme l'autre extrémité avec un disque de fer, chassé avec force ou même soudé. Il élève ensuite le billot, ainsi préparé, à la température qu'il juge convenable, et l'étire en le faisant passer entre des cylindres cannelés, jusqu'à ce qu'il l'ait amené à la longueur demandée. Après le refroidissement, il scie les deux extrémités, et fait sortir en poussière le noyau qui s'est allongé en même temps que le fer. Ce noyau a ordinairement pris une apparence pierreuse, et on le détruit au moyen de forets ou de pointes. Si la matière dont il est formé se vitrifie au point d'opposer trop de résistance à ces outils, on la remplace par de la silice ou par toute autre substance incapable de se vitrifier seule. Dans plusieurs cas, l'auteur, au lieu de se servir de maquettes, forme des trousses dont le centre est creux, et qu'il emplit de la matière destinée à former le noyau.

Pour fabriquer des tubes en laiton, M. Newman fond des billots creux, ou perce des billots pleins, les charge de sable ou de matière terreuse, et les étire à froid, en ayant soin de les recuire de temps en temps. Quant aux autres métaux ou alliages, il les traite selon qu'ils sont ductiles à chaud ou à froid, par l'un ou par l'autre des deux procédés qui viennent d'être décrits.

Dans une patente prise très-peu de temps après celle dont nous venons de donner un extrait, M. Newman modifie quelques détails de ses moyens d'exécution, indique le plâtre comme propre à remplacer le sable ou la terre dans les billots, et, au lieu de scier les extrémités de ses tubes étirés, conserve ces tubes dans l'état où les a donnés le laminoir. Il obtient ainsi des barres de fer économiques dont le centre est occupé par un noyau siliceux ou terreux que couvre une enveloppe métallique. (*Repertory of Patent inventions,* tome XXV.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la dépilation des cuirs au moyen de la chaux des usines à gaz; par M. Lindner.

L'auteur, ayant depuis longtemps entrepris des expériences sur les diverses méthodes de dépilation, s'est proposé de faire connaître principalement ses observations sur la destruction des poils par la chaux des usines à gaz, parce que ce sujet est d'un intérêt général.

L'impression que l'on éprouve lorsque l'on plonge la main dans une lessive faible de potasse, de soude ou de chaux, impression liée à une dissolution partielle de l'épiderme et analogue à celle que produit le contact d'un corps gras, suffit pour faire juger des inconvénients que présentent les méthodes ordinaires de débourrage des peaux, fondées sur l'emploi d'un lait de chaux; et, en effet, les essais pratiques de M. Kampfmeyer ont démontré qu'une peau dépilée avec de la chaux des usines à gaz pèse 1 kilog. de plus qu'une autre débourrée par le lait de chaux.

L'opération dite *procédé à l'échauffe*, à laquelle on recourt pour les cuirs forts, repose sur la séparation des poils par la fermentation putride; et, à cause de la difficulté de bien régler la température, est une des plus dangereuses auxquelles on puisse soumettre les peaux, qui en souffrent toujours plus ou moins.

M. le professeur Böttger a donc rendu un service éminent à l'art du tannage, lorsqu'il a signalé l'utilité de la chaux des usines à gaz pour la dépilation des peaux. Les bons effets que l'on en a obtenus rendent très-désirable l'adoption de cette méthode, même lorsque l'on n'a pas ce résidu à sa disposition.

Comme on ignorait encore si le sulfure de calcium hydraté constitue spécialement la partie active de la chaux des usines à gaz, l'auteur s'est livré à des expériences pour reconnaître la substance qui, dans ce résidu, opère spécialement le débourrage, et pour déterminer le rôle que jouent les autres matières.

La chaux dont il est question se compose de chaux caustique et de chaux carbonatée, d'hyposulfite, de sulfite et de sulfate de chaux, de sulfure de calcium simple, de sulfhydrate de sulfure de calcium et de cyanure de ce métal. M. Lindner, ayant donc préparé séparément toutes ces matières, a soumis respectivement à l'action de chacune de petits morceaux de peau.

La solution ou plutôt le lait de sulfure de chaux, préparé par la combinaison, à une haute température, de la craie calcinée et du soufre, n'a produit aucun effet. Après huit jours, on n'apercevait aucun indice de décomposition des poils.

Le même sulfure, obtenu par la calcination du plâtre avec le charbon, n'a pas produit plus d'effet.

La solution de sulfhydrate de sulfure de calcium préparée par le passage d'un courant de gaz acide sulfhydrique dans un lait de chaux, ou dans un lait de sulfure de calcium, ou enfin dans un lait provenant des résidus lessivés d'une fabrique de soude, a donné, dans tous les cas, un résultat identique et favorable.

En effet, deux heures ont suffi, dans ce cas, pour dissoudre complétement les poils;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la décomposition commençait par l'extrémité et se propageait graduellement jusqu'à la racine. Il se séparait en même temps un précipité vert que l'analyse a fait reconnaître pour un mélange de sulfure de chaux et de petits débris des poils.

La solution de cyanure de chaux résultant de la neutralisation d'un lait de chaux par l'acide cyanhydrique avait, au bout de trois jours, rendu les poils si fragiles, qu'on les arrachait facilement en très-petits fragments. Cependant il ne s'était séparé de la liqueur aucun dépôt.

Les solutions d'hyposulfite, de sulfite et de sulfate de chaux n'ont exercé aucune action, non plus que les combinaisons plus fortement sulfurées de chaux.

Quant à la chaux caustique, on a déjà, au commencement de cet article, fait mention de ses effets.

De toutes ces expériences il résulte incontestablement que le sulfhydrate de sulfure de calcium est, dans la chaux des usines à gaz, le principe réellement actif, et qu'il est seulement aidé, dans son action de décomposition, par la petite quantité de cyanure de calcium que contient cette chaux.

Ces résultats s'accordent avec les vues de M. Mulder (*Chimie physique*, t. II, p. 573). D'après ce chimiste, les poils se composent de bioxyde et de tritoxyde de protéine, dans lesquels une partie de l'oxygène est remplacée par des quantités équivalentes de soufre et d'azote. Maintenant, si l'on admet qu'une nouvelle quantité d'oxygène puisse encore être remplacée dans les cheveux par une autre quantité équivalente de soufre, on voit aussitôt pourquoi le sulfhydrate de sulfure de calcium et non le simple sulfure opère la dissolution des poils. C'est qu'en effet chaque équivalent d'oxygène qui s'en sépare trouve dans le sulfhydrate un équivalent d'hydrogène avec lequel il peut se combiner pour former de l'eau, tandis que ce sel, ramené à l'état de sulfure simple, se précipite en grande partie, parce que ce sulfure n'est soluble que dans 500 fois son poids d'eau. On sait, d'ailleurs, quelle influence la formation d'une certaine quantité d'eau exerce sur la production des autres composés dans les réactions de la chimie organique, et l'on connaît aussi l'effet que la formation possible d'un corps insoluble produit sur les combinaisons respectives de plusieurs substances élémentaires qui se trouvent en présence. Une analyse des poils décomposés n'apprendrait rien de plus, parce que les molécules, isolées de la matière spéciale qu'elles constituaient, peuvent entrer ensuite dans une infinité de produits différents.

Comme le sulfhydrate de sulfure et le cyanure de calcium sont les seuls agents qui, dans la chaux des usines à gaz, exercent une influence réelle sur la dépilation des peaux, et qu'ils se dissolvent, d'ailleurs, complétement dans l'eau, on fera bien de ne plus employer cette chaux sous forme de lait, mais de la lessiver et de n'en utiliser que les parties solubles, après avoir laissé le liquide s'éclaircir. On évitera ainsi les effets nuisibles de la grande quantité de chaux caustique qui se trouve encore dans les résidus de gaz, et qui en constitue quelquefois le cinquième en poids.

Si l'on veut préparer directement le sulfhydrate de sulfure de calcium, on peut faire passer un courant d'acide sulfhydrique gazeux dans un lait de chaux ou de sulfure

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

simple de calcium. On se servira, pour cela, si l'on veut, de sulfure de fer, d'acide sulfurique affaibli et d'un appareil de Woolf muni d'hélices. Les frais de l'opération seront couverts en partie par le sulfate de protoxyde de fer que l'on recueillera. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, tome CXXXVII.) (V.)

SÉANCES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 6 août 1856.

M. *Dumas*, Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *Farcot*, ingénieur-constructeur, au Port-Saint-Ouen (Seine), adresse copie du procès-verbal des secondes épreuves faites sur la machine à vapeur qu'il a établie aux Ponts-de-Cé pour élever les eaux nécessaires à la ville d'Angers; il fait remarquer que les résultats obtenus sont plus favorables encore que ceux des premières expériences (1). (Voir l'article inséré plus haut, page 597.)

M. *A. Bel*, vice-président du comice agricole d'Orgelet (Jura), rappelle la présentation qu'il a faite d'un appareil dit *barrage-omnibus*, et exprime le désir de le voir soumis à une commission qui, au point de vue de la question des inondations, examinerait si cet appareil ne serait pas capable de remplir un but utile en fournissant des éléments à la solution d'une question qui est partout l'objet des études les plus sérieuses. (Renvoi aux comités des arts mécaniques et d'agriculture.)

M. *L. E. Thomassin*, ancien géomètre, à Petit-Mont (Meurthe), soumet à la Société un nouveau système de mesurage des tonneaux, foudres, etc., lequel a pour but de supprimer l'opération du dépotage et s'applique avec exactitude aux cas nombreux où la *jauge* ne peut être employée par suite d'une conformation *frauduleuse* donnée aux récipients. Le procédé de M. Thomassin consiste dans l'usage d'un compas dit *pithométrique*, avec des tables de mensuration dressées pour cette opération. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Gérard*, horloger-mécanicien, à Liége (Belgique), appelle l'attention de la Société sur deux appareils dont il adresse les dessins et descriptions :

1° Un pendule électro-moteur capable, suivant l'inventeur, de remplacer à lui seul une horloge complète;

2° Une pile à courant constant exempte d'oxydation et d'adhérence au contact intermittent nécessaire à tout emploi mécanique.

(Renvoi au même comité.)

M. *Carbonnier*, ferblantier, rue de Bondy, 70, adresse les dessin et description

(1) Voir *Bulletin* d'avril 1856, procès-verbal du 16 avril, page 257.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'un petit appareil électro-magnétique qu'il a imaginé pour régler la température des appartements, serres chaudes, hospices, etc. (Renvoi au même comité.)

M. *Laviron*, rue du Poirier, **1**, à Montmartre, présente un appareil breveté de son invention qu'il appelle *pompe-fumée* ou *fumivulse-régulateur*. (Renvoi au même comité.)

M. *Bazet*, ancien interne des hôpitaux de Paris, rue Lafayette, **9**, sollicite l'examen d'une tente pour les ambulances et de divers appareils d'hygiène, de thérapeutique, de sauvetage, etc. (Renvoi au même comité.)

M^lle^ *Lina-Jaunez*, cité Odiot, **1**, soumet à l'examen de la Société la troisième édition de son cours de perspective approuvé en **1845** par le conseil de l'instruction publique. (Renvoi à la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie.)

M. *de Beaupine*, rue de Buci, **12**, adresse une réclamation de priorité au sujet du mélange de la pomme de terre cuite et desséchée avec la fécule, pour lequel ses droits d'inventeur sont établis depuis **1840**. Il prétend avoir ignoré le concours ouvert, il y a quelques années, par la Société, pour la meilleure panification de la pomme de terre, et bien qu'il soit persuadé que M. Émile Martin, auquel le prix a été décerné (1), n'ait pas eu, à cette époque, connaissance de ses procédés, il vient revendiquer ses droits de concurrent à la récompense décernée par la Société.

L'un des membres du Conseil rappelle la publicité donnée au concours dont il est question, et il fait remarquer qu'il est resté ouvert assez longtemps pour permettre à tout concurrent de s'y présenter. Sur l'observation qu'il ajoute que la Société ne peut, après examen, revenir sur une décision prise, le Conseil décide qu'il ne peut faire droit à la réclamation de M. de Beaupine.

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité des arts mécaniques, M. *Tresca* lit un rapport sur la machine à vapeur présentée par M. Sauvage, mécanicien, à Passy.

M. le rapporteur propose d'insérer au *Bulletin* le rapport et ses conclusions. (Adopté.)

Au nom du comité des arts chimiques, M. *Félix Leblanc* donne lecture d'un rapport sur les concours ouverts par la Société

1° Pour la découverte d'un procédé pour reconnaître, par des expériences d'une exécution prompte et facile, les matières hydrauliques susceptibles de résister à l'action de l'eau de mer à l'état de repos et d'agitation ;

2° Pour les meilleures études sur les mortiers déjà employés et destinés aux constructions à la mer;

3° Pour la découverte d'un moyen de fabriquer, avec des matériaux artificiels et d'un emploi économique, des mortiers hydrauliques capables de résister complétement à l'action de la mer pendant dix ans au moins.

M. le rapporteur rappelle les considérations d'après lesquelles la Société a mis au concours les questions précédentes.

Le délai est expiré pour la remise des pièces concernant les deux premières questions; quant à la troisième, la clôture du concours ne doit avoir lieu qu'au **31** décembre **1864**.

---

(1) Voir *Bulletin* de **1848**, tome XLVII, page **188**.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Comme conclusion du rapport, le comité propose

1° De décerner à M. Vicat le prix de *deux mille francs* pour la meilleure solution de la première question;

2° D'adjuger au même concurrent le second prix de *deux mille francs* pour les études qu'il a fournies sur la seconde question.

Le Conseil adopte ces conclusions et décide l'insertion, au *Bulletin*, du rapport ainsi que des extraits les plus importants des mémoires couronnés.

COMMUNICATIONS. — M. *Peligot* communique, pour M. Jacquelain empêché, une application nouvelle de l'enduit plastique et imperméable de M. *Fritz-Sollier*. Cet enduit, applicable à la peinture en bâtiments, procure, d'après l'inventeur, une économie notable de temps et d'argent, et offre plus de durée que toutes les peintures conservatrices auxquelles il a été comparé. (Renvoi aux comités des arts chimiques et économiques.)

M. *Lamiral* donne lecture d'une notice détaillée sur la pêche et le commerce des coquilles à nacre et à perles. Il raconte les difficultés et les dangers de cette pêche, et termine en donnant des détails sur le bateau sous-marin que son associé, M. le docteur Payerne, propose d'employer pour éviter ces dangers et rendre par là la pêche plus facile et plus abondante. (Renvoi à la commission du *Bulletin*.)

M. l'abbé *Moigno* expose à la Société une invention récente qui ne tendrait à rien moins qu'à la multiplication artificielle des truffes, basée sur la découverte de leur formation et sur l'étude de leur développement, ainsi que l'annonce M. Ravel de Montagnac (Basses-Alpes). (Renvoi au comité d'agriculture.)

M. le Président annonce que, conformément à la décision prise en séance générale le 17 mai 1854, les séances ordinaires du Conseil seront suspendues jusqu'au 15 octobre.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

La Société d'encouragement a reçu, dans les séances des 23 juillet et 6 août, les ouvrages dont les titres suivent :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 2e semestre — N^{os} 1, 2, 3, 4. — Table du 1er semestre. — 1856.

Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire rédigée par M. l'abbé Moigno. Livr. 2, 3, 4, 5. — 9e vol.

Annales du commerce extérieur. Juin 1856.

L'Ingénieur, journal scientifique des travaux européens. 15 juin 1856.

Société des ingénieurs civils. Séances des 16 mai, 20 juin et 4 juillet. — 1856.

Revue générale de l'architecture, par M. César Daly. N^{os} 11, 12. — 13e vol.

Journal de la Société impériale et centrale d'horticulture. Juin 1856.

Le Génie industriel, revue publiée par MM. Armengaud frères. Juin 1856.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La Lumière, revue de la photographie. N^os^ 28, 29, 30, 31. — 6^e^ année.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'agriculture. N° 5.—T. II^e^.

Journal d'agriculture pratique, rédigé par M. Barral. N^os^ 14, 15. — T. VI.

Annales de l'agriculture française, par M. Londet. N° 1. — T. VIII.

Bulletin du Musée de l'industrie, par M. Jobard. Juin 1856.

Le Technologiste, revue publiée par MM. Malepeyre et Vasserot. Août 1856.

Journal des fabricants de papier, par M. Louis Piette. Juin 1856.

Journal d'agriculture de la Côte-d'Or. Année 1855.

Le Cultivateur de la Champagne, revue par M. Ponsard. Juin 1856.

Revue agricole, industrielle du Nord, par M. Feytaud. Juin 1856.

Revista de obras publicas. Madrid. — N^os^ 13, 14. — 1856.

Journal of Society of arts. Londres. — Juillet 1856.

Memoria de la real Academia de ciencias de Madrid. 1853, 1854.

Resumen de las actas de l'Academia real de ciencias de Madrid. 1851, 1852, 1853, 1854.

Gewerbzeitung. N^os^ 5, 6. — 1856.

Traité pratique de gravure héliographique, par M. Niepce de Saint-Victor. Broch. — In-8. — Juin 1856.

Applications nouvelles de la science à l'industrie et aux arts, par M. L. Figuier.

Notions sur la physique, la chimie et les machines, par M. Sainte-Preuve. 6^e^ édit.

Principes d'agriculture à l'usage des établissements d'instruction agricole, etc., par M. Victor Rendu.

Notice sur la boulangerie économique, par M. Brasseur. Broch. in-8. — 1856.

Notice historique sur la colonie agricole de N. D. des Orphelins, à Autry près de Gien, par M. l'abbé Tallereau. Brochure.

Notice pomologique, par M. de Liron d'Airoles. Liv. 1, 2, 3, 4.

Nouveau système de mouture pour le maïs, par M. Betz-Penot. — Broch.

La Science pour tous, journal illustré. Juin 1856.

L'Industrie, journal des chemins de fer. Juin et juillet 1856.

Le Progrès manufacturier. Juin et juillet 1856.

Journal de Bercy et de l'Entrepôt. Juillet 1856.

PARIS. — IMPRIMERIE DE M^me^ V^e^ BOUCHARD-HUZARD, RUE DE L'ÉPERON, 5.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 3.

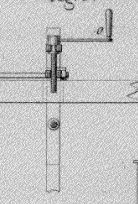


Fig. 1.

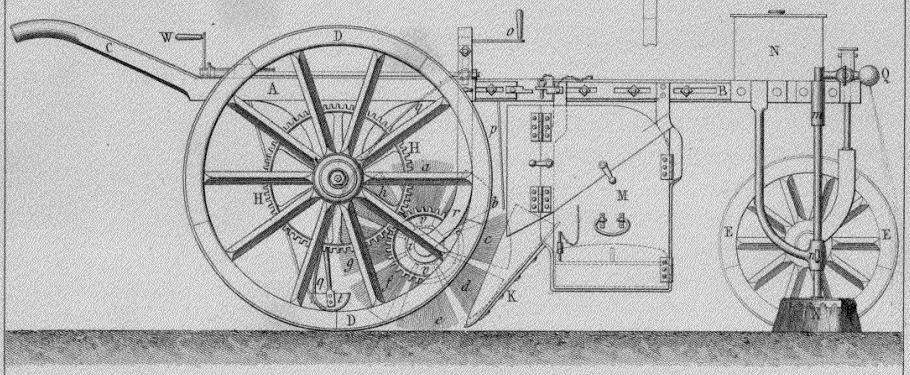
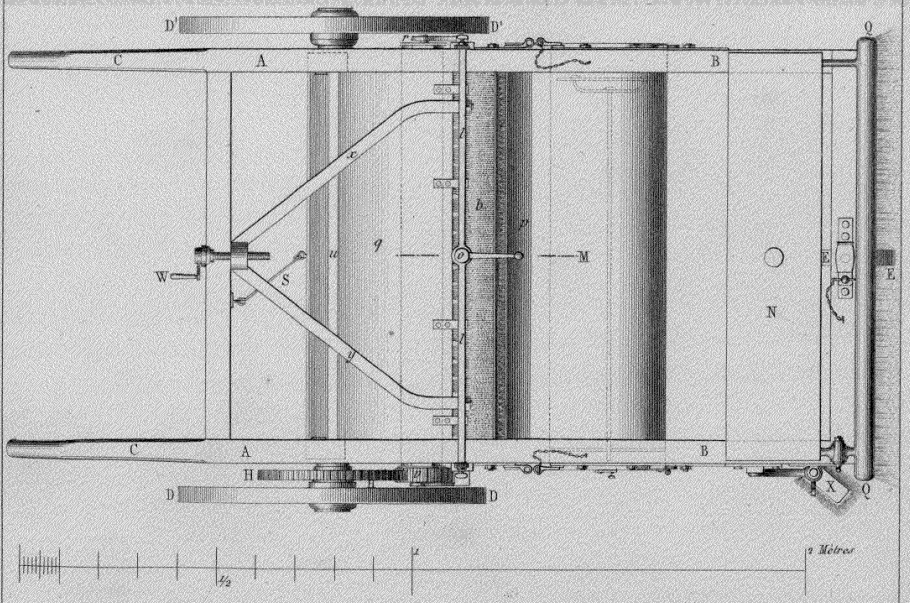


Fig. 2.

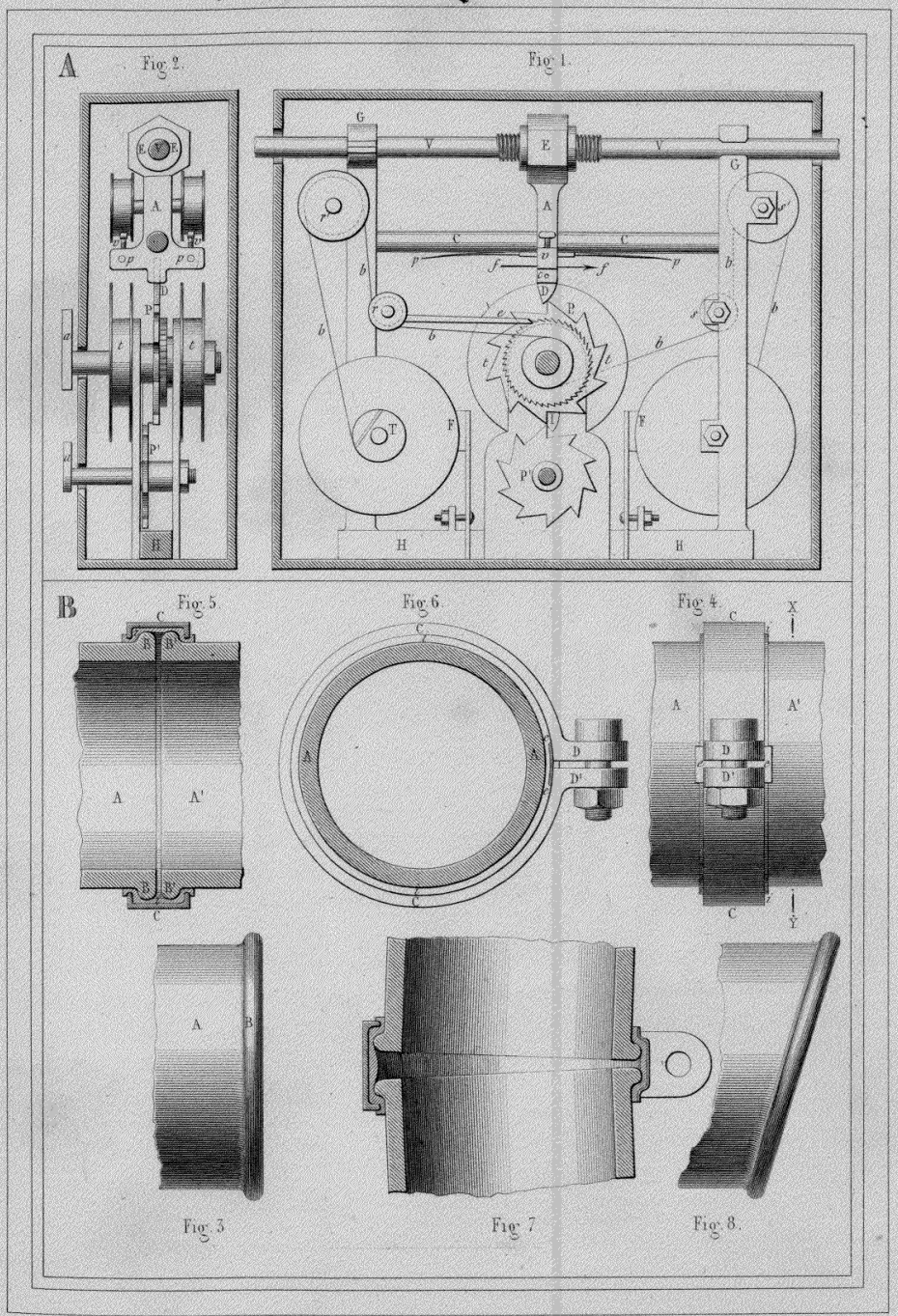


Imp. Lamoureux, r. S.J. de Beauvais, 12. Paris.

Ad. Leblanc del. et sc.

BALAYEUSE MÉCANIQUE, PAR M. COLOMBE.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

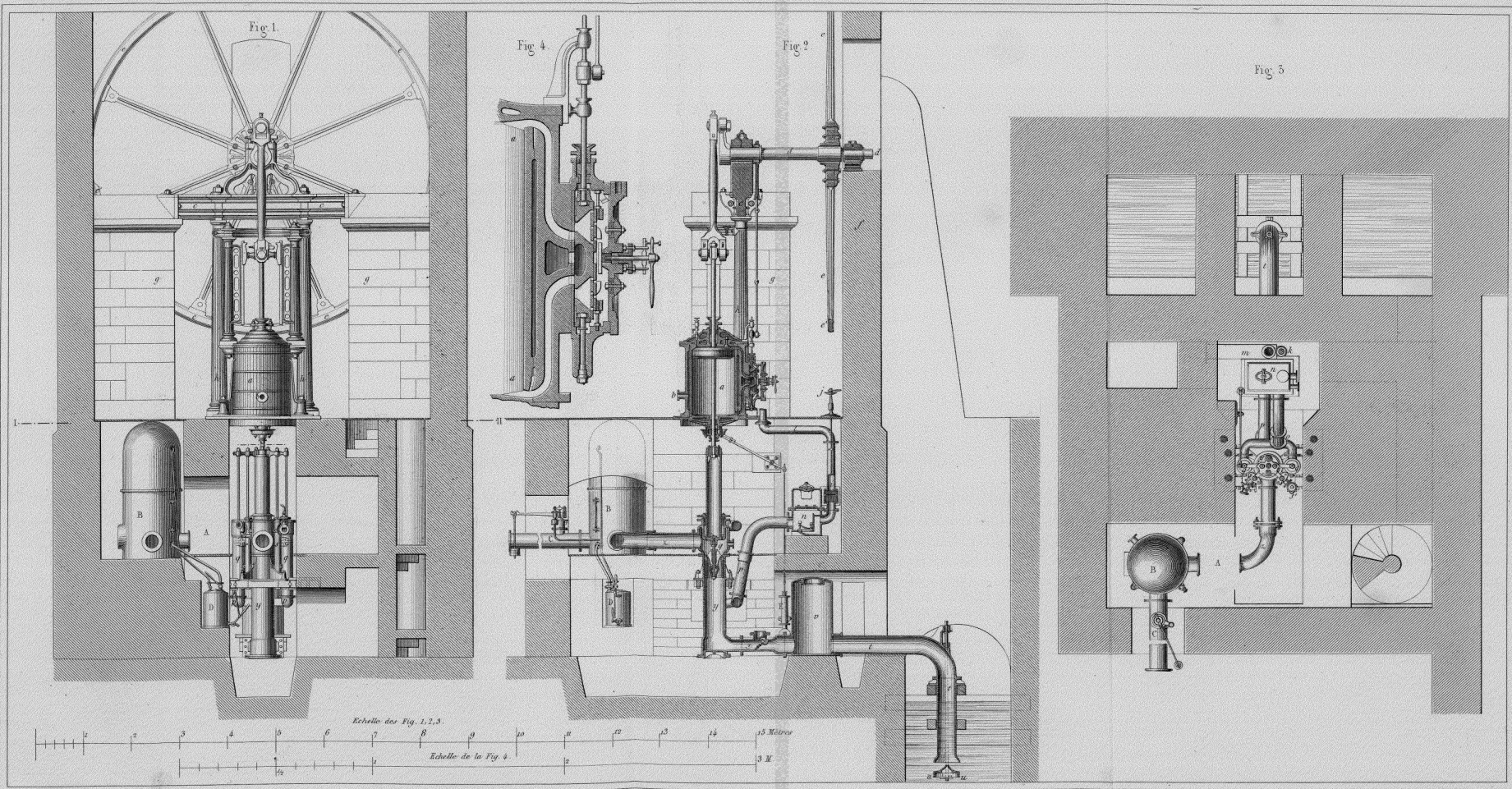


Imp. Lamoureux, rue S. Jean-de-Beauvais, 12, Paris. Ad. Leblanc del. et sc.

A COMPTEUR MÉCANIQUE, PAR M. BLAVIER

B SYSTÈME D'ASSEMBLAGE DES TUYAUX DE CONDUITE, PAR M. DELPERDANGE

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Lamoureux, r. S. Jean de Beauvais, 12, Paris.

Ad. Leblanc del. et sc.

MACHINE A ÉLEVER LES EAUX DE LA LOIRE, ÉTABLIE AUX PONTS-DE-CÉ, PAR M. FARCOT.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

55e ANNÉE. DEUXIÈME SÉRIE. TOME III. — OCTOBRE 1856.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

MACHINES A VAPEUR.

RAPPORT *fait par* M. TRESCA, *au nom du comité des arts mécaniques, sur la* MACHINE A VAPEUR *de* M. SAUVAGE.

M. Sauvage, mécanicien, rue du Ranelagh, à Passy, a soumis à l'examen de la Société une machine à vapeur, à condensation par surface, que votre comité des arts mécaniques a vue fonctionner, dont les plans ont été mis à sa disposition, et qui est la représentation d'une partie des inventions de M. Sauvage, telles qu'elles sont décrites dans plusieurs brevets que nous aurons à analyser.

Cette machine est à cylindre vertical de la force de 2 chevaux; elle est alimentée par un petit générateur, et, bien qu'elle ait autrefois servi à faire marcher un atelier d'ajustage, elle n'est plus, aujourd'hui, utilisée que pour les expériences de M. Sauvage, et son travail ne consiste, pour ainsi dire, qu'à entretenir son propre mouvement aux jours d'expériences. Ce but spécial et les soins minutieux qui lui sont prodigués par l'inventeur, ouvrier très-habile et qui possède une connaissance complète des machines, ne pouvaient laisser aucun doute sur son bon état d'entretien : lors de notre visite, elle fonctionnait de la manière la plus satisfaisante, les fuites de vapeur étaient imperceptibles, et nous avons pu examiner successivement ceux de ses organes que l'inventeur signalait particulièrement comme nouveaux ou comme ayant été perfectionnés par lui. Nous dirons un mot de chacune de ces dispositions, en sorte que notre examen portera successivement :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1° Sur le condenseur à surface ;

2° Sur le réservoir que M. Sauvage désigne sous le nom de *réservoir pneumatique ;*

3° Sur le réservoir à eau dans le vide ;

4° Sur la disposition de la pompe à retour d'eau dite *refouloir alimentaire;*

5° Sur le régulateur du foyer.

Cette simple énumération suffit pour donner un premier aperçu de la machine de M. Sauvage ; c'est la même eau qui, successivement vaporisée et condensée, passe toujours de la chaudière à la machine, de la machine au condenseur, du condenseur à la chaudière ; le réservoir pneumatique sert à maintenir le vide dans le condenseur, le réservoir à eau sert à séparer les graisses et à éviter leur retour dans la chaudière, la pompe fonctionne à l'aide d'un robinet au lieu d'une soupape *self-acting*, le feu se trouve modéré par un registre mis en mouvement, lorsqu'il y a lieu, par la pression développée dans la chaudière.

L'ensemble de ces dispositions est ingénieux, les organes sont bien groupés ; l'examen de détail auquel nous nous sommes livré nous permettra d'apprécier la valeur individuelle de chacun d'eux.

Condenseur. — La condensation de la vapeur par immersion du vase qui la contient dans l'eau froide s'est présentée dès les premiers essais de l'emploi de la vapeur ; mais le condenseur séparé de la machine est incontestablement la découverte de James Watt, et l'on sait que la condensation de la vapeur s'y opérait, comme dans les condenseurs actuels, par injection d'eau froide.

Hall fut le premier, en Angleterre, qui revint à la condensation par surface, mais en appliquant le principe du condenseur isolé. On trouvera dans le tome XXXVII du *Bulletin* de la Société, année 1836, la description du condenseur de Hall, avec l'indication des avantages que présentent, en général, ces sortes d'appareils. Tandis que le condenseur de Hall se composait d'une caisse rectangulaire dans laquelle étaient placés des faisceaux de tubes circulaires ou de toute autre forme, M. Sauvage a formé le sien d'un simple fourreau cylindrique horizontal, dans l'axe duquel règne le tuyau d'échauffement qui traverse les deux calottes formant, aux deux extrémités, les couvercles du tube extérieur. M. Sauvage peut, d'ailleurs, prolonger ses tubes en ligne droite ou sous toute autre forme, en les réunissant deux à deux dans le même plan par des cols-de-cygne ; il peut en grouper plusieurs dans un petit espace ; la vapeur traverse alors les tubes de jonction, qui ne sont point entourés par les manchons dans lesquels doit circuler l'eau condensante. Encore bien que le principe des deux dispositions soit le même, cette

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dernière forme, qui conduirait sans doute, dans quelques cas, à des parcours trop considérables, exige que l'eau condensante le suive dans toute son étendue avec une égale vitesse, et M. Sauvage a tiré parti de cette condition pour ménager une assez grande rapidité dans toutes les parties du courant : de cette manière, les dépôts qui viendraient à se former, par le seul échauffement de l'eau condensante, se trouvent entraînés avec elle et ne s'agglomèrent pas, comme à l'ordinaire, sur le tuyau de vapeur, pour y former une croûte pierreuse et non conductrice qui retarde si considérablement l'action de l'eau froide, qu'au bout d'un temps assez court les anciens appareils étaient mis hors de service.

Votre rapporteur a fait démonter, en sa présence, le condenseur de M. Sauvage, et il a reconnu qu'après plusieurs années de fonctionnement le dépôt était à peine sensible, tant sur la surface extérieure du tube de vapeur que sur la paroi intérieure du tube à eau. Il est vrai de dire que la nature de l'eau employée a dû exercer une grande influence sur ce résultat. Lors de la première installation de la machine, l'alimentation du condenseur se faisait avec l'eau des conduites de distribution de Paris; à Passy, M. Sauvage s'est habituellement servi d'eau de puits, dont il pouvait diminuer la quantité par l'utilisation à plusieurs reprises de la même eau, en lui donnant, sur la toiture de son bâtiment, le temps de se refroidir avant d'être ramenée au condenseur. On sait que cette pratique est suivie depuis longtemps dans les localités où les eaux sont rares, pour ne pas perdre entièrement celle qu'emporte la vapeur d'échappement.

Les prescriptions de Hall se traduisent par $1^{m},68$ de surface de condensation par force de cheval; les expériences faites sur la machine de M. Sauvage ont démontré que cette superficie pouvait être réduite, par son système, à 0.50, c'est-à-dire à moins du tiers du chiffre primitif, ce qui peut, en partie, s'expliquer par le contact plus parfait et plus continu de l'eau froide avec les parois de condensation.

Cette eau circulant en sens inverse de la vapeur, on voit que l'eau la plus froide est en contact avec la vapeur la plus refroidie, de manière que son échauffement successif soit utilisé le mieux possible en faveur de la conversion de la vapeur en eau à basse température.

La température initiale de 10 à 12° s'élève, dans le parcours, à 26 ou 27, et l'on conçoit qu'aucune partie de l'eau de condensation ne pouvant s'échapper sans rencontrer à ce moment même le courant de l'eau la plus froide, la température moyenne de l'eau condensée puisse être entretenue au-dessous de la température moyenne de l'eau condensante à sa sortie. En fait, la pression dans le condenseur se maintient facilement à 50 centimètres

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de mercure et en activant le courant d'eau à moins de 25. Il suffit, dans le premier cas, de consommer 1 litre d'eau froide pour 100 litres de vapeur à 3 atmosphères 1/2.

Dans le modèle que nous avons vu fonctionner, la capacité du condenseur est égale à trois fois celle du cylindre.

Le condenseur de M. Sauvage ayant nécessité une grande longueur, il a dû se ménager, plus encore que dans les dispositions antérieures, les moyens de pourvoir aux effets de la dilatation sur les tuyaux; au moyen d'une garniture placée à l'extrémité de ses gros tubes, il permet aux tubes intérieurs de glisser lorsqu'ils s'allongent sous l'action de la chaleur, et l'on trouvera, dans son brevet du 26 août 1845, la description d'un dispositif à tuyau bifurqué qui paraît devoir fonctionner d'une manière convenable pour des condensations importantes. Ajoutons que le tube intérieur pouvant être enlevé sans déplacer le tube-enveloppe, les réparations et les nettoyages sont rendus plus faciles que dans les appareils ordinaires. Nous craignons cependant que l'application aux machines puissantes ne trouve un grand obstacle dans les dimensions en longueur qu'il serait nécessaire de donner aux tubes.

On trouvera, dans le tome XXXIV du *Bulletin* de la Société, une autre disposition de condenseur à surface, dans laquelle M. Pecqueur emploie un faisceau de tubes cylindriques renfermés dans un grand cylindre ; la vapeur pénètre, par un tuyau unique, par l'une des extrémités, dans une boîte sur laquelle sont fixés simultanément les divers tubes, et elle sort également du condenseur par un tube unique. Cette disposition, qui ressemble plus à celle de Hall qu'à celle de M. Sauvage, demande évidemment moins de parcours, et nous pensons que cette condition n'est pas indifférente pour l'amoindrissement de la contre-pression derrière le cylindre.

Dans tous ces appareils, d'ailleurs, les pertes d'eau par les fuites de vapeur sont réparées par un vase distillatoire qui permet de n'introduire dans la chaudière que de l'eau distillée.

Réservoir pneumatique. — Cet appareil est un simple réservoir additionnel qui peut être mis en communication avec la chaudière ou avec le condenseur; en y faisant arriver de la vapeur qui s'y condense, il sert à purger les différentes capacités de la machine. Ce résultat peut être obtenu, au moment de la mise en marche, avec une moindre dépense de vapeur qu'en dirigeant celle-ci directement dans le condenseur, et dans le cas où, par une cause quelconque, le vide ne se conserverait pas assez bien pendant la marche de la machine, on pourrait s'en servir, à volonté, pour purger à nouveau sans interrompre le travail.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'adjonction de ce réservoir peut être utile : le mode de retour d'eau employé par M. Sauvage peut rendre même son emploi nécessaire pour expulser l'air contenu dans l'eau d'alimentation; mais nous pensons que le volume qu'il conviendrait de lui donner serait, dans la pratique, un assez grand obstacle à son emploi. M. Sauvage estime que sa capacité doit être égale à celle du condenseur, augmentée de la moitié de celle du cylindre.

Dans quelques-unes des pièces qui nous ont été communiquées, M. Sauvage paraît attacher quelque intérêt à ce que l'air contenu primitivement dans l'eau d'alimentation puisse faire retour au cylindre; il se base dans ses appréciations sur ce que l'air pourrait, dans ces conditions, ajouter à l'effet utile de la vapeur. Votre comité ne peut encourager cette manière de voir, qu'il regarde comme une erreur.

Réservoir à eau condensée. — L'eau de condensation, au lieu, comme d'ordinaire, de se rendre dans une bâche exposée à l'air libre, est reçue, chez M. Sauvage, dans un réservoir spécial qui ne communique qu'avec le condenseur et la pompe alimentaire; cette eau ne peut donc se charger d'air atmosphérique dans son passage du cylindre à la chaudière, et c'est pour cela que l'inventeur a cru pouvoir lui donner une dénomination particulière. Une disposition ingénieuse permet toutefois à ce réservoir, *dans le vide,* de laisser surnager les graisses amenées avec les eaux de condensation : la pompe alimentaire, prenant l'eau dans le fond du réservoir, profite de cette circonstance et n'envoie réellement à la chaudière que des eaux ne contenant plus qu'une très-petite quantité de matières grasses; il a suffi, pour obtenir ce résultat, d'assurer la tranquillité de la surface du liquide en puisant au fond par une sorte de siphon annulaire.

Pompe à retour d'eau. — M. Sauvage a remplacé les clapets ordinaires d'aspiration et de refoulement de la pompe alimentaire par un robinet qui constitue une sorte de distribution circulaire, manœuvrée par transmission directe avec l'arbre de la machine; il eût été difficile, en effet, d'obtenir un bon fonctionnement de sa pompe à retour d'eau en n'employant que des organes *self-acting* que la moindre impureté pourrait arrêter : c'est là une heureuse disposition de détail qui se trouve décrite dans le brevet de M. Sauvage du 26 septembre 1846, et qui rappelle les pompes à tiroir que d'autres constructeurs ont déjà employées dans le même but.

Régulateur du foyer. — Le brevet de M. Sauvage, pour cet appareil, remonte au 4 septembre 1848. Le but de l'inventeur est ici de faire fermer spontanément le registre de la cheminée, de manière à diminuer l'intensité du tirage et, par conséquent, celle du foyer, toutes les fois que la pression intérieure s'élève au delà d'une limite fixée à l'avance.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ce but, on le sait, fut poursuivi dès les premiers pas de la machine à vapeur. Nous lisons en effet, dans la *Description des machines à vapeur* de Nicholson, page 68 : « Le tuyau alimentaire contient encore un poids de fer, « fait comme un seau et suspendu à une chaîne sur deux poulies; à l'autre « bout de la chaîne est attachée une plaque de fer qu'on nomme le *registre*. « Quand la vapeur, dans la chaudière, est poussée avec trop de force, elle « fait monter l'eau dans le tuyau alimentaire et élève le seau ; celui-ci per- « met alors au registre de s'abaisser dans le conduit de la cheminée, ce qui « arrête la violence du feu. »

La disposition de M. Sauvage diffère de celle de Nicholson en ce que la pression repousse non plus l'eau de la chaudière, mais le mercure contenu dans un siphon qui est en communication constante avec la chambre de vapeur. On règle l'appareil en chargeant de poids le piston qui remplace le seau de Nicholson.

L'appareil fonctionne bien dans la machine d'essai, et nous devons ajouter que la patente de Walker, prise en Angleterre pour le même objet, se trouve postérieure de quatre années au brevet de M. Sauvage.

Dans cette description des différents organes de la machine de M. Sauvage, vous avez pu, Messieurs, suivre l'inventeur dans sa constante préoccupation pour améliorer et rendre pratique le condenseur à surface, auquel il a fait subir plusieurs améliorations utiles.

Son condenseur a fonctionné pendant longtemps ; l'absence exceptionnelle d'incrustations que nous avons constatée tient-elle à la nature de l'eau de condensation, ou est-elle due, comme l'inventeur se croit fondé à le dire, à la vitesse constamment entretenue dans la machine de condensation ? Selon toute apparence, les deux causes ont exercé collectivement leur influence sur les effets observés. Toujours est-il que le condenseur de M. Sauvage est le premier qui ait donné des résultats aussi satisfaisants ; son mode de séparation des graisses est une innovation intéressante, l'ensemble des dispositions est heureusement agencé; sans nous prononcer d'une manière absolue sur les avantages que pourront réaliser dans l'avenir les améliorations de M. Sauvage, ne trouvons-nous pas dans ces circonstances un mérite à encourager, la Société ne doit-elle pas saisir avec empressement cette occasion de se montrer utile à l'un de ces soldats de l'industrie qui, à la fin d'une carrière laborieuse, n'ont conservé pour toute fortune que les espérances qu'ils fondent sur leurs inventions? A ce point de vue, l'histoire de M. Sauvage mérite au plus haut degré votre attention.

Dès 1820 il travaillait dans les ateliers de M. Albouy, et sur sa recommandation il fut employé par Windsor à l'établissement des premières usines

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à gaz ; c'est ainsi qu'il fut appelé à diriger les travaux de celles des Panoramas et du Luxembourg.

En 1822, il fut chargé, par la compagnie royale d'éclairage au gaz, de l'exécution et de la surveillance de tous les travaux entrepris par elle. En 1823 il fut nommé chef de l'éclairage au gaz dans Paris et dans les théâtres royaux, et dans ce poste M. Sauvage a pu rendre, pendant dix ans, les plus grands services à cette nouvelle industrie ; il revendique, comme lui étant dus, les premiers moyens de contrôle dans la distribution du gaz et particulièrement le timbrage des becs. Les améliorations qu'il a apportées aux compteurs à gaz lui ont valu une mention honorable à l'exposition de 1827.

Plus tard, notre inventeur entreprit au Grand-Opéra et au Vaudeville les premiers chauffages par la vapeur; il construisit le gazomètre-télescope de la rue Richer, l'usine de Boulogne, l'éclairage au gaz de l'usine de Montataire, etc., etc.

Sans revenir sur ses travaux relatifs aux machines à vapeur, disons de suite que M. Sauvage fut grièvement blessé à l'explosion du gazomètre de l'Opéra, que dans cette circonstance il fit preuve de courage et d'un grand dévouement, et qu'une médaille d'honneur bien méritée lui fut accordée à cette occasion. Les suites de ses blessures le tinrent pendant longtemps dans l'inaction, et il consacre maintenant ses soins à poursuivre ses projets sur l'amélioration des machines à vapeur.

En terminant cet exposé des titres de M. Sauvage, votre comité a pensé, Messieurs, qu'il devait vous proposer :

1° De remercier cet inventeur de sa communication ;

2° D'insérer dans votre *Bulletin,* avec une légende explicative, l'ensemble des dispositions de sa machine ;

3° D'exprimer toute votre sympathie pour l'homme laborieux qui ne cesse de poursuivre, dans l'isolement, des expériences intéressantes, mais trop restreintes pour qu'il nous soit permis de prononcer sur elles d'une manière plus précise.

Signé TRESCA, *rapporteur.*

Approuvé en séance, le 6 *août* 1856.

LÉGENDE DESCRIPTIVE DE LA MACHINE A VAPEUR DE M. SAUVAGE *représentée planche* 86.

Fig. 1. Élévation de la machine, de la chaudière et des appareils de condensation et d'alimentation.

Fig. 2. Plan pris au niveau de la ligne X Y, fig. 1.

A A, générateur et son foyer.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

a, indicateur du niveau d'eau dans le générateur.

M, manomètre indicateur de la tension de la vapeur.

B, tuyau d'arrivée de la vapeur dans le cylindre moteur.

C, cylindre moteur.

b, tuyau de sortie de la vapeur se rendant du cylindre moteur au condenseur et du condenseur au réservoir d'eau condensée.

D, condenseur dit *condenseur à surface*, dans lequel circule l'eau de réfrigération et que le tuyau *b* traverse dans toute la longueur de son développement avant de se rendre au réservoir à eau condensée R.

x, tuyau conduisant l'eau de réfrigération au condenseur.

y, sortie de l'eau de réfrigération.

R, réservoir à eau condensée, dans lequel l'eau de condensation arrive par le tuyau *b*.

i, indicateur du niveau de l'eau condensée dans le réservoir R.

d, tuyau par lequel l'eau condensée est reprise pour être envoyée au générateur A A. On voit, comme l'indique la figure 1 en traits ponctués, que le tuyau *d* entre par le bas du réservoir R et pénètre dans l'extrémité inférieure d'un tube de plus grand diamètre; de cette manière, les huiles et graisses, entraînées par l'eau condensée jusque dans le réservoir R, ne peuvent que très-difficilement faire retour à la chaudière; on les vide par un robinet que porte la tubulure *k*.

P, appareil d'alimentation dit *refouloir alimentaire*. Il se compose d'une pompe P à piston plein et d'un robinet *r* tournant dans son boisseau de manière à établir une communication tantôt avec le tuyau *d*, et tantôt avec le tuyau *h* qui sert au refoulement de l'eau condensée dans le générateur A A.

l, *l'*, leviers articulés communiquant à l'arbre de couche de la machine et donnant le mouvement à la pompe P et au robinet *r*.

h, tuyau par lequel l'eau condensée est refoulée au générateur A A. Ce tuyau pénètre d'abord dans la maçonnerie en *j* (fig. 2), suit le développement des carnaux indiqués en traits ponctués, et, après avoir donné à l'eau le temps de s'échauffer dans ce parcours, ressort en *v* pour pénétrer en *n* dans la chaudière.

E, réservoir dit *réservoir pneumatique* communiquant 1° avec la chaudière par le tuyau *e* qui s'embranche sur la prise de vapeur B; 2° avec le réservoir à eau condensée R par les tuyaux *f*, *g*; 3° avec le manomètre indicateur du vide S, par le tuyau *g* prolongé verticalement. Chacun de ces tuyaux porte un robinet qui permet d'établir ou d'interrompre à volonté la communication. Le réservoir E est formé d'une cloche métallique n'ayant de communication qu'avec les tuyaux *e* et *f* et tenue en suspension dans la cuve cylindro-conique H H.

G, soupape à contre-poids manœuvrée par une corde et servant à faire arriver, sur le réservoir E, une douche d'eau nécessaire pour condenser la vapeur qu'on y envoie par le tuyau *e* lorsqu'on veut produire le vide. Cette eau s'écoule ensuite par un petit tuyau de sortie *m*.

Z, bâche contenant l'eau fournie par la soupape G.

Q, petite pompe manœuvrée par la machine au moyen d'un engrenage et d'un pi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gnon porté par l'arbre de couche et prenant l'eau du puits pour l'envoyer à la bâche Z par le tuyau *o*. Cette pompe, cachée par le socle sur lequel est établi le cylindre à vapeur C, est indiquée en traits ponctués dans la figure 1.

L'appareil appelé *régulateur du foyer* se compose :

D'un registre *p* (fig. 1) qui s'ouvre ou se ferme par le moyen d'une tige articulée *z*, laquelle porte un secteur denté *w* engrenant avec la crémaillère *s* qui lui communique son mouvement;

D'un piston plongeant dans la branche U d'un siphon et dont la tige, chargée d'un poids convenable O, transmet son mouvement d'ascension ou de descente à la crémaillère *s*.

L'autre partie du siphon se recourbe en *t* et va s'embrancher sur la prise de vapeur B.

Le coude inférieur du siphon étant rempli de mercure et le piston contenu dans la branche U reposant sur la surface du liquide, on comprend que, arrivée à une certaine limite de tension réglée à volonté par le poids de la masse O, la vapeur ne pourra dépasser cette limite sans chasser le mercure dans la branche U. Aussitôt le piston, se trouvant soulevé, fera manœuvrer le registre *p* de manière à diminuer le tirage du foyer, et l'équilibre ne tardera pas à se rétablir.

Nous ne décrivons pas les autres organes de la machine qui n'offrent rien de nouveau; nous ferons seulement remarquer qu'avec le système Sauvage on peut, si l'on veut, marcher sans condensation; pour cela, on n'a qu'à tourner le robinet L qui, interceptant toute communication entre le tuyau *b* et le condenseur D, permet à la vapeur de s'échapper au dehors. (M.)

GRAISSAGE DES MACHINES.

ANALYSE D'UN MÉMOIRE DE M. G. A. HIRN SUR LES FROTTEMENTS MÉDIATS ET SUR LA VALEUR MÉCANIQUE DES MATIÈRES LUBRIFIANTES; PAR M. CH COMBES.

(*Extrait du Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse,* n^os^ 128 et 129. 1855.)

L'appareil auquel s'est arrêté, après beaucoup de tâtonnements, M. Hirn, pour mesurer l'intensité des frottements est représenté pl. 87, fig. 1, 2, 3, 4, 5; il lui donne le nom de balance de frottement.

Fig. 1. Élévation de l'appareil dans un plan perpendiculaire à l'axe du tambour.

Fig. 2. Coupe suivant X Y de la figure 1.

Fig. 3. Coupe suivant I, II de la figure 2.

Fig. 4. Section suivant N N' de la figure 1.

Fig. 5. Instrument servant à déterminer la vitesse du tambour.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TT est un tambour creux en fonte, parfaitement cylindrique et poli extérieurement, calé sur l'arbre en fer FF. Le diamètre extérieur de ce tambour est de $0^m,25$, sa longueur de $0^m,22$; il est fermé, à l'une de ses extrémités, par un fond en fer-blanc, formé d'une partie plane annulaire $b\,b$, fig. 2, et d'une partie centrale en tronc de cône ouvert en $b'\,b'$, de manière à laisser libre un espace annulaire entre la circonférence $b'\,b'$ et l'arbre FF; à l'autre extrémité, par un fond formé, comme le premier, d'une partie annulaire $a\,a$, et d'une partie centrale en tube cylindrique $a'\,a'$, évasé à son extrémité.

EEE, coussinet en bronze (alliage de huit parties de cuivre et une d'étain), parfaitement poli et ajusté sur le tambour T, dont il embrasse la demi-circonférence; dans son épaisseur est pratiquée une cavité où se loge exactement le réservoir d'un thermomètre C, qu'on voit en traits ponctués fig. 1, et dont la tige est divisée sur verre en dixièmes de degré.

LL' est un levier en chêne de $0^m,08$ d'équarrissage, appuyant sur les brides du coussinet par deux petits supports m, m', vissés à leur partie inférieure sur ces brides ou rebords.

Aux deux extrémités de ce levier sont solidement fixés des appendices l, l' en équerre, munis chacun d'un crochet à la partie inférieure. A l'un de ces appendices est suspendu un contre-poids en plomb M', et fixée une tige longue et légère, dont le plan supérieur $f\,f$ passe par l'axe du tambour. Un repère indique quand le levier L L' est horizontal. A l'autre appendice est suspendu un plateau PP, sur lequel est posée une masse de plomb M, faisant équilibre à M'. Cette disposition a pour effet d'amener le centre de gravité du système en dessous de l'axe du tambour, de façon que la balance ne soit pas folle.

Le coussinet, le levier et tous les accessoires, y compris les masses M, M', pèsent ensemble 50 kilogrammes. La distance horizontale de l'axe du tambour à la verticale passant par le point de suspension du plateau P P, lorsque le levier est horizontal, est de $0^m,562$.

NN' est un pied fixé au sol en N, et ouvert en pince en N'N', et qui sert, ainsi que l'indique la fig. 4, à limiter les écarts du levier LL' de la position horizontale.

Le mouvement du tambour, dans le sens de la flèche indiquée fig. 1, est accéléré ou ralenti au moyen de deux cônes parallèles liés par une courroie, et dont l'un reçoit son mouvement du moteur et l'autre le communique à la poulie H calée sur l'arbre FF.

Au moyen d'un petit tuyau introduit par l'espace annulaire $b'\,b'$, fig. 2, on peut faire passer par le tambour un courant d'eau froide ou chaude, qui sort en $a'\,a'$, et vient tomber dans la petite caisse en bois $r\,r$, où se trouve un thermomètre $t\,t$, et qui est munie d'un robinet z. Deux ouvertures $o\,o$ et $o'\,o'$ sont ménagées dans les parois verticales de la caisse, et sont juste assez grandes pour laisser passer la partie tubulaire $a'\,a'$ et l'arbre en fer FF, sans contact avec les bords de ces ouvertures.

La vitesse du tambour, dans les expériences, est indiquée par le petit instrument représenté fig. 5, que M. Hirn recommande comme simple et exact. Il consiste en un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tube en fer coudé, à deux branches parallèles $x x$, $x' x'$, porté sur un pivot v, et maintenu par le haut dans un collet tenant à l'équerre fixe $e e'$, de sorte qu'il est mobile autour de l'axe vertical de la branche $x' x'$, sur laquelle est fixée une poulie à gorge $q q$. La branche $x' x'$ est surmontée d'un tube en verre mince y, scellé dans le bas et ouvert à sa partie supérieure. La partie inférieure du tube en fer coudé $x x'$ contient du mercure; la partie supérieure de la branche $x' x' y$ est remplie d'eau. Quand l'appareil tourne, la force centrifuge pousse le mercure dans la branche $x x$ et le niveau de l'eau s'abaisse dans le tube en verre y. On gradue ce tube en imprimant à l'appareil successivement des vitesses de rotation différentes, uniformes et bien déterminées, pour chacune desquelles on relève directement le niveau d'eau dans le tube. Si les tubes étaient exactement calibrés, l'abaissement du niveau de l'eau au-dessous du zéro, correspondant à une vitesse nulle, croîtrait proportionnellement au carré de la vitesse de rotation, c'est-à-dire du nombre de révolutions du système dans l'unité de temps.

Les figures 6 et 7 de la planche 87 représentent le dynamomètre dont M. Hirn a fait usage pour mesurer le travail résistant développé par une machine commandée par un arbre tournant.

Fig. 6. Plan du dynamomètre.

Fig. 7. Coupe verticale perpendiculaire à l'arbre A A' et passant par le levier L L'.

AA' est l'arbre horizontal qui commande la machine.

R, roue d'angle solidaire avec cet arbre.

R', roue d'angle solidaire avec la poulie de commande P', la roue et la poulie folles sur l'arbre.

P, poulie folle sur laquelle on jette la courroie, lorsqu'elle ne doit pas entraîner le mouvement de l'arbre.

C, C', petites roues d'angle engrenant avec les roues R et R', et folles sur le levier LL'. Ce levier est mobile autour de l'arbre A A', qui traverse, à frottement doux, la douille D.

B, plateau de balance suspendu à l'extrémité du levier et destiné à recevoir des poids dont l'action empêche le levier d'être entraîné dans le mouvement de rotation de la roue R'.

M, contre-poids qui équilibre le levier autour de l'axe AA'.

La roue R' reçoit de la poulie P', solidaire avec elle, un mouvement de rotation par exemple dans le sens de la flèche indiquée, fig. 6; elle communique un mouvement de rotation autour de l'axe du levier L L' aux deux roues d'angle C, C', et, si le levier est maintenu dans une position fixe, ces deux roues transmettent à la roue R, et par conséquent à l'axe A A', sur lequel elle est fixée, un mouvement de rotation égal et de sens contraire à celui de la roue R'.

Désignons par M la somme des moments des forces résistantes appliquées à l'arbre AA'; par Q les pressions égales entre elles exercées par les dents de chacune des petites roues d'angle C et C' sur celles de la roue R, avec lesquelles elles sont en prise (ces pressions étant estimées ou projetées suivant des perpendiculaires au plan passant par les axes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du levier L L′ et de l'arbre A A′); par r le rayon moyen de la denture de la roue R formant le bras de levier à l'extrémité duquel agissent les forces égales Q : on aura, dans le cas du mouvement uniforme,

$$M = 2\,Q \times r.$$

Mais, abstraction faite de la résistance due au frottement des engrenages, les dents de la roue R′ exercent sur celles des roues C C′, qui sont en prise avec elles, à l'opposite de celles qui sont en prise avec la roue R, des pressions précisément égales à Q; d'où il suit que, dans le mouvement, la petite roue C est sollicitée par deux forces égales et parallèles Q, agissant dans le même sens, aux deux extrémités d'un diamètre perpendiculairement au plan passant par ce diamètre et par l'axe du levier LL′. La roue C′ est également sollicitée par deux forces égales et parallèles Q, agissant dans le même sens aux deux extrémités d'un diamètre, perpendiculairement au plan passant par ce diamètre et par l'axe du levier L L′; ces deux forces Q sont en sens contraire des deux premières et constituent avec elles un couple dont le bras de levier est égal au diamètre commun des roues R et R′, c'est-à-dire à $2\,r$. Ce couple, dont le moment est, par conséquent, égal à $2\,Q \times 2\,r = 4\,Q\,r$, tend à entraîner le levier LL′ dans le mouvement de rotation de la roue R′ autour de l'arbre A A′. Il faut, pour lui faire équilibre et prévenir cet entraînement, placer dans le plateau B un poids Q′ dont le moment, par rapport à l'axe de l'arbre AA′, soit égal à celui du couple. Ainsi, en désignant par l la distance horizontale de l'axe de l'arbre au crochet de suspension du bassin B, lorsque le levier est horizontal, le poids Q′, nécessaire pour maintenir le levier dans cette situation horizontale, sera déterminé par l'équation :

$$Q' \times l = 4Qr\,;\ \text{or}\ M = 2Qr,\ \text{donc}\ M = \frac{Q' \times l}{2}.$$

Le travail résistant des forces appliquées au système de l'arbre A A′ et de la roue R, c'est-à-dire de la machine conduite par cet arbre et cette roue, est égal, pour un tour de l'arbre et de la roue, les forces et le mouvement étant supposés uniformes : à $2\,\pi\,M$, ou, en remplaçant M par sa valeur précédente, à

$$\pi\,Q'\,l.$$

Donc $\pi\,Q'\,l\,n$ est la mesure du travail résistant correspondant à n révolutions de l'arbre et de la roue.

On arrive à la même conséquence par l'application du principe des vitesses virtuelles, en considérant le système formé du levier L L′, de l'arbre AA′ avec la roue R qui y est fixée, et des pressions Q exercées par les dents de la roue R sur celles des petites roues C et C′; il y a équilibre entre ces dernières forces et le poids Q′ suspendu à l'extrémité du levier L L′, dans la position horizontale. Or, si le système prend un mouvement infiniment petit, la roue R′ demeurant immobile, il est facile de voir que l'angle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dont tournera le levier LL' autour de l'axe A A', dans ce déplacement, sera la moitié de celui dont tourneront l'arbre A A' et la roue R. Ce dernier angle étant désigné par α, $2\,Q \times \alpha\, r$ sera le travail élémentaire des deux forces égales Q; $Q' \times \frac{\alpha}{2}\, l$ sera le travail élémentaire du poids Q', lequel est de signe contraire au premier. La condition d'équilibre est donc :

$$Q' \frac{\alpha}{2} l = 2Q\alpha r,$$

ou . . . . . $\frac{Q'l}{2} = 2Qr.$

Mais $2\,Q\,r \times 2\,\pi$ est le travail moteur appliqué à la roue R et à l'arbre A A' pour une révolution complète ; ce travail a donc pour mesure,

$$2\pi \times \frac{Q'l}{2} = \pi Q'l.$$

L'usage du dynamomètre que nous venons de décrire, implique la supposition que le travail résistant de la machine conduite par l'arbre A A' et la roue R demeure uniforme pendant la révolution complète de l'arbre A A'. Il est d'une application moins générale que d'autres dynamomètres de rotation, où le travail transmis à l'arbre est mesuré par les degrés variables de torsion d'un ressort en spirale, qui laissent leur trace sur une bande de papier dont le mouvement est proportionnel aux arcs décrits dans son mouvement par le système de l'arbre A A' et de la roue R.

Dans la première partie de son travail, M. Hirn expose les phénomènes qu'il a observés, cherchant à déterminer, au moyen de sa *balance de frottement*, la valeur des frottements *médiats*, c'est-à-dire des frottements entre le tambour et le coussinet enduits d'huiles ou corps gras de diverses natures.

Le plus saillant de ces phénomènes est la chaleur développée par le frottement. Dans certaines séries d'expériences, l'auteur a maintenu la température de l'appareil constante par un courant d'eau passant dans le tambour, et il a pu, en opérant successivement à diverses températures fixes, obtenir les valeurs du frottement correspondantes pour diverses substances lubrifiantes. Dans d'autres expériences, il a laissé la température des pièces frottantes s'élever, progressivement, jusqu'à ce que le calorique développé par le frottement fût égal à celui que l'appareil perdait, à chaque instant, par le refroidissement. Il procédait, en général, de deux manières différentes : tantôt il laissait le bas du tambour plonger dans un bain d'huile, afin d'avoir un graissage constant et régulier; tantôt il retirait le bain d'huile après un certain temps de marche et ne graissait plus pendant la durée de l'expérience, afin de réaliser le cas des pièces de machines qui sont graissées périodiquement par intervalles. Quelle que fût la manière d'opérer, il a remarqué qu'il fallait d'abord charger la balance d'un poids relativement très-fort pour empêcher le levier d'être entraîné par le frottement; que, après quelque temps, ce levier se mettait à osciller très-fort de manière à rendre impossible toute

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pesée ; que bientôt ces oscillations prenaient fin et que la charge à mettre sur le plateau pour maintenir le levier en équilibre diminuait jusqu'à une certaine limite variable avec la nature de la graisse employée et la température de l'appareil.

Ce phénomène avait lieu, que la température du coussinet fût tenue constante ou non (bien qu'à la vérité à des degrés très-différents), d'où l'auteur conclut « *que, pour* « *donner un frottement régulier et minimum, la graisse a besoin d'être triturée un* « *certain temps entre les surfaces frottantes.* »

Lorsque M. Hirn laissait l'appareil prendre lui-même son équilibre de température, la charge à mettre sur le plateau diminuait à mesure que la température s'élevait. Au bout d'un certain temps, le mercure du thermomètre logé dans le coussinet s'arrêtait à un degré qui dépendait à la fois de l'espèce d'huile et de la température de la pièce où se faisait l'expérience, mais qui était toujours bien supérieur à celle-ci. La température devenue une fois stationnaire, la charge devenait aussi et restait quelquefois constante pendant cinq à six heures, quand on expérimentait avec des huiles de bonne qualité. Afin de mesurer exactement l'influence de la température sur le frottement, M. Hirn a expérimenté en laissant le tambour plonger, par le bas, dans le bain d'huile et a fait varier, d'une expérience à l'autre, la température qu'il maintenait constante, pendant toute la durée de chacune d'elles, en faisant passer dans le tambour un courant d'eau froide ou chaude. Il a observé que « *à chaque température répondait une charge* « *propre, variable d'une huile à l'autre, mais toujours la même pour un même degré,* « *lorsque l'état des surfaces frottantes restait absolument le même.* »

Ainsi M. Hirn a constaté, comme M. Gustave Dollfus (*), que le frottement *médiat*, toutes choses égales d'ailleurs, diminue à mesure que la température s'élève ; il a fait plus, il a déduit de l'ensemble de ses expériences dont les résultats sont consignés dans le tableau E que nous reproduisons à la fin de cet extrait, une formule empirique qui exprime la relation existante entre le frottement et la température.

Cette formule présente un caractère très-remarquable de généralité.

Si l'on désigne par A le poids dont le levier de la balance doit être chargé, pour faire équilibre au frottement à la température de 0°, avec une certaine huile, par p le poids nécessaire pour faire équilibre au frottement, dans les mêmes circonstances, à la température de t degrés centigrades, on a :

$$p = \frac{A}{1{,}0492^{t}} \qquad (1).$$

Entre deux poids p et p' nécessaires pour faire équilibre au frottement aux températures respectives t et t', on a la relation, qui se déduit de la formule précédente :

(*) Voir l'analyse du mémoire de M. G. Dollfus, *Bulletin* d'août 1856, page 458.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

$$\frac{p}{p'} = \frac{1,0492^{t'}}{1,0492^{t}}, \text{ ou } p = \frac{p'}{1,0492^{t-t'}} \qquad (2).$$

Le nombre 1,0492 est constant, suivant l'auteur, d'un bout à l'autre de l'échelle thermométrique, non-seulement pour une même huile, mais pour toutes les huiles; ou, du moins, s'il varie d'une huile à l'autre, ces variations sont comprises entre des limites si rapprochées qu'elles n'ont pu être constatées par les expériences.

Le nombre A de la formule (1) varie seul d'une huile à une autre.

Il est bien entendu que les formules (1) et (2) ne sont applicables qu'entre les températures où les huiles se figent et s'évaporent ou s'altèrent, limites, à la vérité, assez rapprochées.

M. Hirn conclut « qu'il n'y a au fond rien de spécifique dans la propriété qu'a telle « huile de diminuer beaucoup plus que telle autre l'intensité du frottement, puisque, « à l'aide de températures convenables et variables de l'une à l'autre, nous pouvons ar- « river à les rendre équivalentes les unes aux autres. Cette propriété dépend de leur « densité, de leur fluidité et de leur viscosité combinées; elle repose donc purement « sur leurs propriétés physiques: car ce sont les seules que les changements de tempé- « rature puissent modifier d'une manière aussi régulière.

« Les expériences faites avec le *viscosimètre*, inscrites dans la seconde partie du ta- « bleau F confirment les inductions précédentes; l'huile la plus fluide est celle qui di- « minue le plus le frottement. »

Elles sont surtout confirmées par des expériences qui montrent que l'eau, l'air lui-même peuvent, dans certaines circonstances où, malgré leur défaut de viscosité, ces fluides restent interposés entre les surfaces frottantes, devenir des lubrifiants supérieurs aux meilleures huiles. Voici ces expériences : le tambour T T faisant 90 tours par minute, la température de l'appareil maintenue à 20°, le bas du tambour plongeant dans l'eau pendant toute la durée de l'essai, la charge sur le plateau de la balance suffisante pour maintenir le levier dans la situation horizontale est de $0^k,30$.

La balance ayant fonctionné assez longtemps, avec une huile quelconque, pour égaliser la température dans tout l'appareil, on essuie rapidement le coussinet et le tambour avec des linges secs et bien propres, de manière à enlever tout le corps gras; on remet ensuite l'appareil en fonction. Le tambour fait 90 tours par minute, la température de l'appareil est de 40 degrés, le frottement devient si faible qu'il suffit de 10 grammes placés sur le plateau de la balance pour maintenir le levier horizontal.

« Le coussinet, malgré le poids de 50 kilog. qui le pressait sur le tambour, semblait, « dit M. Hirn, nager sur un liquide, tant il se balançait aisément. »

A la même vitesse du tambour de 90 tours par minute et à la même température de 40 degrés, la charge nécessaire pour équilibrer le frottement, avec l'huile de spermacéti, était de $0^k,95$, c'est-à-dire 9,5 fois aussi considérable que lorsque le tambour n'était baigné que par l'air et 3,1 fois, aussi grande que lorsqu'il était baigné par l'eau à 20°.

« Mais, pour que l'eau et l'air pussent agir comme substances lubrifiantes, il fallait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« que le tambour tournât assez vite pour les entraîner sous le coussinet. Dès que la vi-
« tesse diminuait jusqu'à un certain degré, les deux fluides *non visqueux* étaient ex-
« pulsés par la pression, les deux surfaces venaient en contact immédiat et le frotte-
« ment devenait tout d'un coup énorme. »

On voit pourquoi les substances qui réunissent à un degré convenable la fluidité et la viscosité, ou plutôt la propriété d'adhérer fortement aux surfaces, sans cesser pour cela de glisser ou de couler, sont les seules qui puissent être pratiquement employées pour lubrifier les pièces des machines.

M. Hirn s'est trouvé naturellement conduit, par les observations dont nous venons de rendre compte, à tenter de s'assurer s'il existait un rapport constant ou variable entre le travail résistant du frottement mesuré au moyen de la balance et la chaleur développée par le frottement, et à rechercher la valeur de ce rapport constant ou variable, bref, en nous servant du terme aujourd'hui fréquemment usité parmi les personnes qui s'occupent de mécanique et de physique, à essayer de déterminer l'équivalent mécanique de la chaleur.

Les résultats des expériences qu'il a faites, dans ce but, sont rapportés dans trois tableaux, A, B, C, que nous reproduisons à la suite de cet extrait. Ces expériences fort délicates, comme on peut le pressentir et comme on ne manquera pas de s'en convaincre à la lecture des détails des expériences, en ce qui concerne la mesure de la quantité de chaleur développée, ont cependant conduit l'auteur à la conclusion suivante :

« La quantité absolue de chaleur développée par le frottement médiat est directement
« et uniquement proportionnelle au travail mécanique du frottement. Le rapport entre
« cette quantité de chaleur exprimée en *calories* et le travail mécanique du frottement
« exprimé en kilogrammes élevés à 1 mètre de hauteur est à très-peu près égal à 0,0027,
« quelles que soient la vitesse et la température des corps frottants et la substance lu-
« brifiante. En d'autres termes, le frottement donne lieu, dans tous les cas, à un dé-
« gagement de chaleur capable d'élever d'un degré centigrade la température d'autant
« de kilogrammes d'eau liquide, que le travail mécanique de ce frottement mesuré à la
« balance contient de fois 370 kilogrammes élevés à 1 mètre de hauteur verticale. »

Cela revient à dire que l'équivalent mécanique d'une *calorie* est de 370 kilogrammes élevés à 1 mètre de hauteur.

« Le rapport 0,0027 ne s'applique qu'au cas où le frottement ne produit aucune al-
« tération ni dans la matière lubrifiante, ni dans l'état des surfaces frottantes. Lorsque
« le coussinet et le tambour étant séchés et lubrifiés par l'air, il y tombait des pous-
« sières, etc., ou bien, lorsqu'étant graissés, l'huile contenait des impuretés solides
« (poussière, plâtre, etc.), le rapport de la chaleur développée au travail absorbé chan-
« geait complétement et devenait beaucoup plus grand que 0,0027, lorsque l'appa-
« reil marchait à sec et s'usait par places. »

D'après un tableau D, qui contient les résultats des observations et des calculs de M. Hirn, sur le rapport entre la quantité de chaleur développée et le travail du frotte-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment, lorsque le coussinet et le tambour frottent à sec l'un sur l'autre, ou, pour employer ses expressions, ne sont lubrifiés que par l'air et s'usent par places, ce rapport varierait énormément, depuis 0,007 jusqu'à 0,45; en d'autres termes, le travail mécanique du frottement, mesuré à la balance, nécessaire pour développer une quantité de chaleur capable d'élever d'un degré la température d'un kilogramme d'eau, aurait varié depuis $\frac{1}{0,007}$ ou 143 kilog. élevés à 1 mètre, jusqu'à $\frac{1}{0,45}$ ou $2^k,22$ élevés à 1 mètre, ce que l'auteur attribuait d'abord uniquement à la faible usure des métaux en contact immédiat (1).

Mais, dans un appendice à son mémoire, imprimé à la suite de celui-ci, dans la même livraison du *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, il déclare s'être trompé, en appliquant au tambour marchant à sec la loi du refroidissement qu'il avait déterminée avec le plus grand soin, dans des expériences où le tambour était graissé à l'huile. Voici les deux expériences qu'il rapporte, dans le même appendice.

Les surfaces frottantes du tambour et du coussinet ont été rendues mates à l'aide d'huile chargée d'émeri d'un assez gros grain. Le tambour, en cet état, fut mis en marche à sec. Le frottement fut très-considérable; la charge nécessaire pour maintenir le levier horizontal fut de $2^k,50$. Un courant d'eau froide passant dans le tambour fut réglé de manière à entretenir l'appareil à la température de 19° qui était celle de l'appartement. Les résultats furent les suivants :

Température de l'eau entrante. . . 3°,5
» de l'eau à sa sortie. . . 18°,9 } différence, 15°,4.

Poids de l'eau dépensée, 1750 grammes.

Température de l'appareil, 19°.

» de l'appartement, 19°.

Nombre de tours du tambour, 964.

D'où l'on conclut :

Travail du frottement, $T = 964 \times 3^m,52 \times 2^k,50 = 8483^k$ à un m.

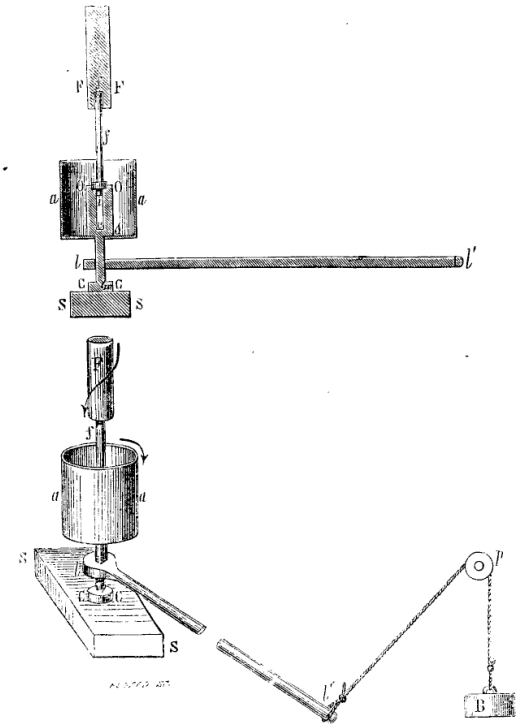
Chaleur en calories, $q = 15,4 \times 1,75 = 26,95$.

D'où. . . . . $\frac{T}{q} = 315$.

Dans la seconde expérience, M. Hirn a cherché à déterminer la quantité de chaleur développée sous l'action d'un foret tranchant d'acier, qui perce une pièce de fer. L'appareil dont il a fait usage est représenté ci-après.

(1) Nous ne donnons pas le tableau D pour lequel nous renvoyons au mémoire de M. Hirn.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



FF est un cylindre vertical d'un tour à forer ordinaire, pouvant s'élever ou s'abaisser par un mouvement de vis, portant le foret ffi, dont la mèche ff, en acier trempé, a $0^m,06$ de longueur.

O O m est une masse en fer doux cylindrique, pouvant tourner sur la pointe m, forée, suivant son axe, jusques en c, d'un creux cylindrique où se loge l'extrémité i du foret. La pièce en fer est ainsi obligée de se tenir verticalement, tandis que la mèche ff du foret s'abaisse et porte le diamètre du creux cylindrique à $0^m,06$.

$a\,a$, caisse cylindrique en fer-blanc, soudée à sa base à la masse de fer O O et destinée à contenir de l'eau.

ll', levier calé sur la partie inférieure à section carrée de la masse de fer. A l'extrémité l' de ce levier est attachée une ficelle, tendue dans le plan horizontal du levier ll' et perpendiculairement à l'axe de ce levier, jusques à une poulie de renvoi p, sur laquelle elle se plie et retombe ensuite verticalement, chargée, à son extrémité, d'un poids B.

CC, crapaudine sur laquelle porte le pivot m.

SS, support du tour.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le foret, tournant dans le sens de la flèche indiquée sur la figure, attaque le fer doux, et tend à le faire tourner avec le levier ll', qui y est fixé. Ce mouvement est prévenu par l'action du poids B, qui agit à l'extrémité du bras de levier ll', quand la ficelle est perpendiculaire au levier.

Le travail mécanique résultant de l'action du foret sur le fer doux, pour un nombre n de tours du foret, est donc mesuré par le produit

$$2\pi l \, B \, n,$$

où l désigne la longueur du levier ll'.

Dans l'expérience, M. Hirn remplit le cylindre en fer-blanc d'eau qui est d'abord à une température inférieure de quelques degrés à celle de l'appartement; un ouvrier abaisse le foret de manière que le poids B fasse équilibre à l'action de ce foret, tendant à entraîner le fer doux. Il continue l'expérience jusqu'à ce que l'eau contenue dans la caisse arrive à une température qui surpasse celle de l'appartement d'un nombre de degrés égal à l'excès initial de la température de l'appartement sur celui de l'eau; il admet qu'il y a alors compensation entre la chaleur perdue à l'extérieur par l'appareil dans la première partie de l'expérience, et la chaleur gagnée de l'extérieur dans la seconde partie. Si donc P désigne le poids de l'eau, P′ le poids d'eau équivalent en chaleur spécifique à l'ensemble du système aamOO qu'il a déterminé avec soin par les méthodes usitées, i la température initiale et t la température finale de l'eau, le nombre de calories développées pendant l'expérience et correspondant au travail $2\pi \, l \, B \, n$ sera :

$$(P + P') \, (t - i).$$

M. Hirn ne donne pas les chiffres de ses expériences, et se borne à dire qu'il a ainsi trouvé la quantité de chaleur développée égale à une calorie par 425 kilog. élevés à un mètre.

Citons encore les essais suivants, que nous trouvons dans l'appendice, au mémoire principal de M. Hirn :

1° Il opérait avec la balance à frottement et avec des précautions extrêmes; le tambour plongeait constamment par le bas dans le bain d'huile. Pour diminuer l'influence des corrections que nécessitent les différences de température entre l'appareil et l'air ambiant, il maintint, au moyen d'un courant d'eau froide, la température constante et égale, à un demi-degré près, à celle de la chambre. Les températures de l'eau, à son entrée dans le tambour et à sa sortie, furent observées très-fréquemment; elles varièrent d'ailleurs fort peu pendant la durée de chaque expérience. L'appareil marcha plus de vingt minutes avant que l'on ne commençât à prendre note des résultats, de sorte que le régime de l'appareil était, à tous égards, devenu parfaitement stable dès l'origine de l'expérience, et se maintenait pendant toute sa durée. Enfin les charges faisant équilibre au frottement ne varièrent pas de plus de 0,005 pendant la durée d'une expérience.

Dans la première expérience, l'appareil était lubrifié avec de l'huile d'olive; le tambour faisait 60 tours par minute; la charge du levier de la balance était $2^k,50$.

Dans une autre expérience, l'appareil était lubrifié avec de l'huile de cachalot; le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tambour faisait 100 tours par minute; la charge était de $1^k,69$. Les résultats de la première expérience lui ont donné le nombre 366, et ceux de la seconde le nombre 363 kil., élevés à 1 mètre pour l'équivalent mécanique d'une calorie.

2° Il a plusieurs fois tenté d'opérer comme il suit : le tambour et tout l'appareil étant refroidis de 1 degré au-dessous de la température de la chambre, il faisait fonctionner l'appareil jusqu'à ce qu'ils fussent arrivés à un degré au-dessus de la même température. La correction due aux déperditions ou aux gains de chaleur par échange avec le milieu ambiant et les corps environnants était ainsi annulée. Le poids d'eau équivalent à l'appareil sous le rapport de la chaleur spécifique étant déterminé, le nombre de tours du tambour et la charge nécessaire pour maintenir le levier de la balance horizontal observés avec soin, M. Hirn avait tous les éléments nécessaires pour déterminer l'équivalent mécanique d'une calorie. En procédant ainsi, il est toujours arrivé à des nombres supérieurs à 365 kilog. élevés à un mètre, mais *fort variables* : il trouvait 400, 420, quelquefois 450 kilog. $\times$ *m*.

M. Hirn conclut de toutes ses expériences (§ IV de l'appendice à son mémoire) « que l'équivalent mécanique d'une calorie varie incontestablement, selon que le travail est employé à désagréger la matière pondérable, ou bien à faire glisser l'une sur « l'autre, sans usure, deux surfaces polies, ou bien à faire glisser ces mêmes surfaces « sur une matière interposée qui les sépare l'une de l'autre.

« L'équivalent mécanique est le plus élevé possible, lorsqu'il y a désagrégation complète et atteint, pour le cas du fer doux, 425 kilog. élevés à 1 mètre.

« Il est le plus faible possible lorsqu'il y a glissement, sans usure, de deux surfaces « en *regard immédiat*, et il s'abaisse (pour le cas du bronze sur fonte) à 315 k $\times$ *m*. « Il tient le milieu lorsqu'il y a glissement sans altération de deux surfaces *en regard* « *médiat*, et il est alors à peu près de 365 k $\times$ *m*. »

M. Hirn ajoute plus loin : « L'amplitude des variations de l'équivalent mécanique ne « me semble pas assez considérable, quant aux deux nombres 365 et 315, pour qu'on « puisse en conclure, comme je l'avais fait d'abord, une différence radicale entre les « frottements médiat et immédiat, quoique ces frottements diffèrent assez complétement sous d'autres rapports, pour qu'il soit nécessaire d'en faire deux genres distincts.

« Cette amplitude n'est surtout pas assez considérable, à beaucoup près, pour qu'on « soit en droit d'en faire un argument contre la loi générale de Mayer; bien au contraire, elle met en évidence cette généralité, pourvu qu'à l'énoncé du physicien de « Heilbronn on ajoute cette légère modification :

« La constance parfaite de l'équivalent mécanique du calorique est troublée par « de faibles éléments perturbateurs, dont la nature reste encore à déterminer et ne « pourra l'être que par de nouvelles expériences d'une exactitude excessive; autrement « dit, il est très-probable que cet équivalent est rigoureusement stable, mais que des « circonstances accessoires, quoique spéciales à chaque genre de phénomènes, modifient très-légèrement sa valeur apparente et ne serviront, une fois bien étudiées, qu'à « mieux faire ressortir l'universalité de la loi calorifique. »

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cette dernière conclusion, contraire à celles qui la précèdent, est l'énoncé du principe de la transformation du travail mécanique en chaleur, tel qu'il a été présenté depuis longtemps par MM. Mayer, Joule, Regnault, Clausius, Thompson, et dont l'exactitude ne nous paraît pas, en effet, être infirmée, mais au contraire rendue plus probable par les recherches expérimentales très-remarquables de M. Hirn sur les phénomènes du frottement. Les circonstances qui modifient la valeur *apparente* de l'équivalent mécanique, déterminé par diverses méthodes, sont, indépendamment des inexactitudes souvent considérables qu'il est très-difficile d'éviter dans la détermination de la chaleur développée par un certain travail mécanique, ou *vice versâ*, les inexactitudes non moins graves et tout aussi difficiles à éviter dans l'évaluation ou la mesure du travail mécanique qui, dans une expérience, doit être réellement transformée en chaleur.

Toutes ces difficultés se rencontrent, au plus haut degré, dans les expériences du genre de celles qui ont été faites par M. Hirn. La détermination de la quantité de chaleur développée y est certainement fort incertaine, car elle ne résulte pas d'observations thermométriques directes sur des corps de masses et de chaleurs spécifiques connues; elle est compliquée des déperditions de chaleur de l'appareil, calculées au moyen d'une formule qui est loin d'être convenablement justifiée. Il suffira, à cet égard, de rappeler que son application, au cas où l'appareil n'était pas lubrifié, a conduit l'auteur à des conséquences qu'il reconnaît lui-même être tout à fait erronées. Or il est malaisé de comprendre comment les lois de la déperdition de chaleur du même appareil peuvent être si énormément différentes, suivant que l'appareil est lubrifié ou qu'il est simplement onctueux. Une autre cause d'incertitude dans la mesure de la chaleur développée, c'est qu'il est fort possible, probable même, que toutes les parties du coussinet et du tambour frottant l'un sur l'autre, n'étaient point à une même température, et à la température accusée par le thermomètre logé dans un coin du coussinet.

Quant au travail mécanique qui, dans les expériences, a dû être transformé en chaleur, la balance n'en donnait pas toujours et n'en pouvait donner la mesure exacte.

Ainsi le coussinet, le tambour et le levier fixé au coussinet ont pu devenir le siége d'ébranlements ou de vibrations qui se sont propagés à travers les supports de l'appareil jusque dans le sol, ou dans le milieu ambiant où ils se sont éteints. Le travail absorbé par ces ébranlements ou vibrations, était mesuré par la balance et ne pouvait être transformé en chaleur. S'il y avait usure, désagrégation des corps en contact médiat ou immédiat, dans l'expérience notamment de la pièce de fer doux sur laquelle agit la mèche d'un foret, le travail transformé en chaleur n'est pas la totalité de celui qui était mesuré par la balance, mais seulement l'excès de celui-ci sur le travail qui a produit l'usure, la désagrégation des particules des corps.

On est ainsi amené à conclure que les expériences de M. Hirn sont peu propres à donner la valeur précise de l'équivalent mécanique de la chaleur. Néanmoins leur ensemble confirme le principe de la transformation du travail mécanique en chaleur, tel que l'ont énoncé MM. Mayer, Joule, Regnault, etc.; car la constance du rapport R entre la quantité de chaleur développée, telle qu'elle est évaluée par l'auteur, à l'aide du

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mode de calcul qu'il a adopté, et le travail mécanique du frottement mesuré par la balance, dans toute la série d'expériences analogues dont les résultats sont consignés dans le tableau A, n'est probablement pas fortuite. Elle peut se manifester, malgré des erreurs constantes et proportionnelles dans les évaluations de la chaleur développée, comme dans les évaluations du travail mécanique auquel est dû ce développement, erreurs qui auraient seulement influé sur la valeur numérique du rapport dont il s'agit.

Les expériences les plus propres à la déterminer sont évidemment celles où les corps auxquels est appliqué le travail mécanique qui donne lieu au développement de chaleur, ou *vice versâ*, ne subissent aucune modification ni dans leur composition chimique ni dans leur état d'agrégation, et dont les résultats se déduisent, sans corrections, ou avec de très-légères corrections, des données mêmes de l'observation. Les fluides élastiques et les liquides que MM. Mayer, Joule et Regnault ont pris surtout pour sujet de leurs expériences satisfont bien à la première de ces conditions.

Le poids du mètre cube d'air et sa chaleur spécifique *sous pression constante* sont aujourd'hui bien connus depuis les dernières expériences de M. Regnault.

Le poids du mètre cube d'air à 0°, et sous la pression de $0^{m},76$ de mercure, est $1^{k},293$.

La chaleur spécifique de l'air sous pression constante est égale à 0,2377, celle de l'eau étant prise pour unité. Elle reste la même ou sensiblement la même, suivant M. Regnault, malgré les variations de pression et de température de l'air.

Le calorique spécifique de l'air *à volume constant*, c'est-à-dire quand on le chauffe sans lui permettre de se dilater en conservant sa pression primitive, n'a pas été observé directement, mais plusieurs physiciens ont déduit des phénomènes du son ou autres le rapport des deux chaleurs spécifiques de l'air à pression constante et à volume constant. Suivant Dulong, il est égal à 1,421. En admettant ce nombre, la chaleur spécifique de l'air à volume constant serait donc égale à,

$$\frac{0,2377}{1,421} = 0,1673.$$

Il résulte des données précédentes que la quantité de chaleur exprimée en *calories*, nécessaire pour élever d'un degré centigrade la température de 1 mètre cube d'air à 0° et sous la pression de $0^{m},76$ de mercure équivalente à 10330 kilog. par mètre carré superficiel, cet air étant contenu de manière que son volume reste invariable, serait égale à,

$$1^{k},293 \times 0,1673 = 0^{\text{calorie}},2163189.$$

Si l'air, à mesure qu'il reçoit de la chaleur et que sa température s'élève, est libre de se dilater sous la pression maintenue constante de 10330 kilog. par mètre carré superficiel, la quantité de chaleur dépensée sera,

$$1^{k},293 \times 0,2377 = 0^{\text{colorie}},3073461.$$

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La différence entre la quantité de chaleur dépensée, suivant que l'air conserve son volume ou qu'il se dilate, en conservant la même pression, est donc,

$$0{,}3073461 - 0{,}2163189 = 0^{\text{calorie}},0910272.$$

Mais la chaleur spécifique de l'air est indépendante, avons-nous dit, de sa température et de sa densité. L'air, échauffé de 1° centigrade, dans les deux cas que nous venons d'examiner, retient donc la même quantité de chaleur. L'excès de chaleur dépensée dans le second cas est, par conséquent, l'équivalent du travail mécanique dû à la dilatation de l'air, travail qui a été nul dans le premier cas, où l'air conservait son volume primitif. Or on sait que l'air, sous pression constante, se dilate de la fraction 0,00365 de son volume à 0° pour une élévation de 1° centigrade de sa température; le travail mécanique dû à la dilatation est donc,

$$10330 \text{ kilog.} \times 0{,}00365 = 37^{k \times m},7045.$$

Le rapport de ce travail à la quantité de chaleur qui l'a produit et ne se retrouve plus dans l'air après sa dilatation est,

$$\frac{37{,}7045}{0{,}0910272} = 414.$$

C'est à peu près la valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur donnée par M. Joule, et celle qui, dans l'état actuel de nos connaissances physiques, nous paraît le plus approcher de la réalité.

Il est fort remarquable que les valeurs du rapport R trouvées par M. Hirn dans les expériences où il partait d'une température de son appareil inférieur de 1° à celle de l'appartement, et qu'il continuait jusqu'à ce que l'appareil eut gagné un excès de 1° de température, ce qui annulait les corrections dues aux déperditions ou gains de chaleur, soient toutes supérieures à 365 ou 370 et fort rapprochées de celle qui correspond au nombre donné plus haut. Nous avons cru utile d'exposer ici le calcul de l'équivalent mécanique de la chaleur tel qu'il a été fait par plusieurs physiciens, en se fondant sur les lois de dilatation de l'air et sur les deux chaleurs spécifiques à pression constante et à volume constant. Les détails un peu longs où nous nous sommes laissé entraîner ne seront pas inutiles si, comme nous l'espérons, ils font nettement connaître comment doivent être comprises et étudiées les questions relatives à la transformation de la chaleur en travail mécanique et *vice versâ*, qui intéressent au même degré la science pure et l'industrie. Reprenons maintenant l'exposé des expériences de M. Hirn, dont cette digression nous a un peu détourné.

Ses expériences avec la balance lui ayant montré que, toutes choses égales d'ailleurs, la vitesse du tambour influe sur la valeur du frottement, il a pris les dispositions nécessaires pour faire varier la vitesse à volonté; il a transmis le mouvement de rotation au tambour de l'appareil au moyen de deux cônes se commandant par une courroie. Il déduit de l'ensemble des essais qu'il a faits en faisant varier les vitesses les principes suivants :

1° Lorsque les deux surfaces en regard sont abondamment lubrifiées avec une huile

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de bonne qualité et suffisamment visqueuse, lorsque la pression mutuelle n'est pas tellement forte qu'elle puisse expulser l'huile, et que la température est maintenue constante pour les diverses vitesses, le frottement croît à très-peu près proportionnellement aux vitesses (voyez l'expérience I du tableau E). Le bas du tambour étant constamment baigné dans l'huile d'olive, le rapport des charges nécessaires pour maintenir horizontal le levier de la balance, suivant que le tambour faisait 51 ou 92 révolutions par minute, la température de l'appareil restant la même dans les deux expériences comparées et comprise entre 25 et 60°, ce rapport a varié entre 0,58 et 0,645. Le rapport des vitesses $\frac{51}{92}=0,554$ s'écarte peu du précédent. (Voyez aussi l'expérience III du tableau F.) Diverses huiles étant essayées à des vitesses de 90 et 50 tours, à la température uniformément maintenue de 40°, les rapports des charges nécessaires pour équilibrer les frottements s'écartent assez peu de ceux des vitesses.

2° Lorsque les deux surfaces en regard sont peu lubrifiées ou marchent depuis longtemps sans que le graissage ait été renouvelé, ou bien quand l'huile est très-fluide ou la pression très-grande par rapport à l'étendue des surfaces frottantes, de telle sorte que l'huile est expulsée et qu'il y en a moins d'interposée entre les surfaces à une petite qu'à une grande vitesse, les frottements, pour les mêmes températures, varient proportionnellement à une puissance des vitesses moindre que l'unité et s'approchant d'autant plus de la racine carrée que les circonstances ci-dessus deviennent plus défavorables.

3° Avec des substances tout à fait dénuées de viscosité et très-fluides, comme l'eau, l'air, etc., l'influence de la vitesse est toujours marquée, mais beaucoup moindre qu'avec les substances qui peuvent réellement être employées comme lubrifiantes. A mesure que la vitesse diminue, la quantité de lubrifiant entraînée sous le coussinet diminue aussi; il est impossible d'obtenir un graissage régulier et l'intensité du frottement ne l'est pas non plus.

4° Lorsque les deux surfaces marchent à sec et que la pression mutuelle est assez grande pour prévenir l'entraînement de l'air de telle sorte que le frottement soit réellement immédiat, l'influence de la vitesse devient complétement nulle.

Les influences de la température et de la vitesse, la chaleur développée par le frottement lui-même et de laquelle résulte une élévation de température qui varie avec la masse, la nature des pièces frottantes, la température du milieu ambiant, apportent dans les phénomènes des frottements une complication très-grande et des causes d'anomalies apparentes qui trouvent leur explication dans les principes précédemment exposés. Il peut arriver, par exemple, dans la pratique, où la température des pièces frottantes s'élève jusqu'à ce que les déperditions de chaleur soient exactement égales à celle qui est développée par le frottement, que la résistance diminue en réalité avec la vitesse. Soit, en effet, P la charge faisant équilibre au frottement, à la température t et pour un nombre de tours égal à N par minute; P', la charge correspondante à une température t' et pour un nombre de tours N' par minute; on a, en admettant que le frottement croisse en proportion directe de la vitesse,

$$\frac{P}{P'}=\frac{1,0492^{t'}}{1,0492^{t}}\times\frac{N}{N'} \qquad (1).$$

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

t et t' étant les températures permanentes qui s'établissent, par suite des déperditions de chaleur, si l'on désigne par G la température de la pièce, on pourra admettre que les chaleurs perdues sont proportionnelles, dans l'unité de temps, aux excès des températures des pièces frottantes sur le milieu ambiant, et exprimées, en conséquence, par $A(t-G)$, $A(t'-G)$ où A est un coefficient constant.

D'un autre côté, les quantités de chaleur développées par l'action du frottement, dans l'unité de temps, sont proportionnelles aux quantités de travail, et peuvent être, par conséquent, exprimées par $B \times P N$, $B \times P' N'$, B étant un coefficient constant. Les quantités de chaleur développées étant égales aux quantités de chaleur perdues à chaque instant, il en résulte que,

$$B \times P N = A(t-G),$$
$$B \times P'N' = A(t'-G).$$

D'où l'on tire :

$$\frac{PN}{P'N'} = \frac{t-G}{t'-G}$$

et . . . . . $\frac{N}{N'} = \frac{P'}{P} \times \frac{t-G}{t'-G}$

Substituant cette valeur de $\frac{N}{N'}$ dans le second membre de l'équation (1), celle-ci devient :

$$\frac{P}{P'} = \frac{1{,}0492^{t'}}{1{,}0492^{t}} \times \frac{P'}{P} \times \frac{t-G}{t'-G}$$

d'où l'on tire :

$$\frac{P^2}{P'^2} = \frac{1{,}0492^{t'}}{1{,}0492^{t}} \times \frac{t-G}{t'-G}$$

d'où il suit que P sera plus grand ou plus petit que t', suivant que la fraction $\frac{1{,}0492^{t'}}{1{,}0492^{t}}$ sera plus grande ou plus petite que la fraction $\frac{t'-G}{t-G}$, ou bien que l'on aura :

$$\log. \frac{t-G}{t'-G} > \text{ ou } < (t-t') \log. 1{,}0492.$$

Il pourra donc arriver que P soit plus petit que P', quoique N soit plus grand que N', c'est-à-dire que le frottement soit moindre, dans la pratique, pour une vitesse donnée que pour une vitesse moindre, sans que les lois déduites des expériences de M. Hirn soient inexactes, la diminution du frottement due à l'accroissement de température faisant plus que compenser l'augmentation qui résulte de l'augmentation de vitesse.

M. Hirn cite les deux observations suivantes comme exemples de cette anomalie apparente : le tambour T baignant dans l'huile et marchant à 90 tours par minute, la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

charge du levier devint constante après trois heures de marche et égale à $1^k,15$; la température de l'appareil était alors de 45°,5 et celle de la chambre de 22°,5.

Dans les mêmes conditions, mais à 50 tours seulement par minute, la charge devint encore constante après quelques heures de marche et égale à $1^k,07$; la température de l'appareil était tombée à 33°, celle de la chambre étant de 21°,5. C'est précisément l'abaissement de température qui fait que le frottement reste à peu près le même pour deux vitesses très-différentes. Sur quoi je remarque que les quantités de travail du frottement, et par conséquent les quantités de chaleur développées dans les deux expériences, en admettant le principe de la transformation du travail mécanique en chaleur, étaient dans le rapport des nombres $90 \times 1,15 = 103,5$ et $50 \times 1,07 = 53,5$ Les excès des températures stables de l'appareil sur l'air de la chambre étaient respectivement $45,5 - 22,5 = 21°$ et $33 - 21,5 = 11,5$. Le rapport de 21 à 11,5 est un peu plus petit que celui de 103,5 à 53,5; mais la différence est assez petite; elle ne dépasse pas beaucoup $\frac{1}{20}$ et peut tout aussi bien dépendre des erreurs d'observation que de l'inexactitude des principes admis par l'auteur, relativement à la proportionnalité de la chaleur produite au travail du frottement et des déperditions de chaleur de l'appareil aux excès de température sur le milieu ambiant.

M. Hirn croit, en définitive, que, dans les conditions ordinaires des usines, considérées dans leur ensemble, eu égard à l'influence des températures diverses et des imperfections ou inégalités du graissage, on ne s'exposera pas à commettre d'erreur notable en supposant les frottements variables proportionnellement aux racines carrées des vitesses.

Quant à l'influence de l'étendue des surfaces de contact et des pressions sur la valeur du frottement, M. Hirn dit qu'il lui a été impossible, quelque soin qu'il prît d'employer toujours les mêmes substances lubrifiantes et frottantes, quoiqu'il ait surveillé avec la plus grande attention le polissage des deux surfaces en regard, il lui a été impossible, tout étant égal d'ailleurs, d'arriver à un rapport du frottement à la pression constant et indépendant de l'étendue des surfaces. Il ne put attribuer ce résultat négatif qu'à l'influence de l'étendue des surfaces de frottement, dont il n'avait tenu aucun compte. Les expériences spéciales qu'il a faites ont confirmé cette induction et la conclusion pratique à laquelle il s'arrête, d'après l'ensemble de ses essais, dont il ne donne pas d'ailleurs le détail, est que : « la valeur du frottement médiat est très-sensiblement pro-« portionnelle à la racine carrée des surfaces de contact et à la racine carrée des pres-« sions, selon que l'on fait varier l'un ou l'autre de ces éléments, ou tous les deux à « la fois, toutes choses restant, d'ailleurs, identiques. »

Il est regrettable que M. Hirn n'ait pas publié les expériences principales sur lesquelles il appuie cette conclusion, tout à fait contraire aux principes considérés jusqu'ici comme classiques en mécanique. Nous trouvons seulement, dans le tableau F, deux expériences comparatives faites au dynamomètre sur un métier à filer le coton de 310 broches. Ce métier, portant des plates-bandes de 0,02 de large, a exigé une force de $64^k,5$ quand il était graissé à l'huile de spermaceti, et de $74^k,5$ quand il était graissé à l'huile d'olive. Les plates-bandes ayant été remplacées par d'autres de $0^m,012$,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la force mesurée par le dynamomètre est tombée à $48^k,5$ pour le graissage à l'huile de spermacéti, et à 55 kilog. pour l'huile d'olive.

M. Hirn fait ressortir, dans la seconde partie de son mémoire, l'impossibilité d'apprécier, avec un seul appareil d'épreuve de petite dimension, tel que l'éprouvette de Mac-Naught ou même la balance de frottement, toutes les qualités mécaniques d'une huile, bien que l'on puisse tirer de ces appareils de très-utiles renseignements lorsqu'on sait en faire un judicieux usage.

Il recherche, dans la troisième et dernière partie de son travail, quelle est la méthode d'essai pratique des huiles dont les fabricants pourraient faire usage, et il indique celle qu'il a pratiquée lui-même. Ayant le choix parmi les diverses machines d'un tissage, d'un parage et d'une filature de coton, il a donné la préférence au mull-jenny pour en mesurer la force correspondante à l'emploi des diverses huiles; il a mesuré cette force au moyen du dynamomètre dont nous avons précédemment donné la description et que représentent les figures 6 et 7, planche 87. Le métier étant convenablement graissé avec l'huile expérimentée, on pesait deux ou trois fois par jour, et chaque fois au milieu de l'intervalle de temps qui s'écoulait entre deux levées; on notait les poids pour la sortie du chariot et pour l'arrêt qui achève la torsion (*de la chaîne*), et l'on en prenait la moyenne pour l'expression de la force consommée. Dès les premiers mois de service de ce dynamomètre, on s'aperçut qu'il donnait des indications qui variaient au delà de toute limite tolérable, résultat qui n'a plus rien de surprenant pour celui qui connaît les résultats des expériences faites avec la balance de frottement, sur l'influence des températures. Pour ne pas être obligé de prolonger chaque essai par trop longtemps, au delà d'une semaine par exemple, on appliqua un dynamomètre au métier voisin, et ce métier, désormais, fut graissé constamment avec la même huile d'olive : il servait de type, et c'est le rapport de ses pesées avec celles du voisin, qui donnait la valeur relative de l'huile essayée. Le tableau F contient les résultats des expériences faites ainsi par comparaison. On peut voir combien les nombres du dynamomètre type ou de comparaison sont variables, quoique la substance lubrifiante fût toujours la même. Les résultats obtenus avec le dynamomètre sont, à quelques exceptions près, dans le même sens que ceux de la balance de frottement; cependant les rapports trouvés, avec les deux instruments, entre deux huiles données sont loin d'être les mêmes.

Nous citerons textuellement les préceptes donnés par M. Hirn à la fin de son mémoire, relativement aux épreuves à faire subir à une huile avant de la livrer à l'usage d'une usine.

I. On trempera l'index d'une main dans l'huile qu'on veut éprouver, et l'index de l'autre main dans l'huile qu'on prend pour type de comparaison : des deux côtés et de la même manière, on frictionnera l'index contre le pouce. Si l'huile essayée est plus mauvaise que l'huile type, on éprouvera d'abord autour de l'index qu'elle mouille un plus fort sentiment de chaleur, et au frottement, elle sera plus *onctueuse*. Si elle est meilleure, le sentiment de chaleur sera moindre qu'avec l'huile type, et au frottement l'huile paraîtra plus *rude*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Une huile est d'autant plus mauvaise qu'elle paraît, à cette épreuve, *plus grasse, plus onctueuse.* Une très-bonne huile est nécessairement *très-rude* au frottement. Une huile rude, au contraire, n'est pas nécessairement bonne; c'est-à-dire que ce seul caractère est loin de suffire pour nous permettre d'affirmer sa supériorité. Le caractère opposé est, au contraire, suffisant pour nous permettre d'affirmer l'infériorité de l'huile. Au moyen de quelques exercices comparatifs, on arrive ainsi promptement à un tact qui ne trompe plus en ce sens; cette épreuve est donc un premier jalon fort utile.

II. En versant successivement un même poids de différentes huiles dans un vase convenable, percé d'un petit trou à sa partie inférieure, et comparant, à l'aide d'une montre à secondes, le temps qu'il faut à chacune pour s'écouler, on aura le rapport de leur fluidité relative. Cela posé :

La meilleure huile sera toujours la plus fluide, et la plus mauvaise sera la moins fluide; mais ici encore, il n'y a que la seconde affirmation qui soit décisive. De ce qu'une huile est très-fluide, il ne s'ensuit pas nécessairement qu'elle soit très-bonne; cependant ce caractère devient décisif, lorsqu'on opère sur des huiles d'une même et bonne espèce : ainsi, de deux huiles d'olive ou de deux huiles de spermacéti, la plus fluide sera à coup sûr la meilleure au métier dynamomètre. (Je n'ai pas besoin d'insister sur ce point : l'expérience au *fluidosomètre* doit être faite à des températures rigoureusement constantes.)

III. Après ces deux épreuves préalables, qui nous permettent déjà de rejeter une huile inférieure à l'huile type, on opérera sur la balance de frottement, sur l'éprouvette de Mac-Naught (ou sur tout autre appareil équivalent) (1). Je conseille ici ex-

(1) Tous les appareils que l'on pourrait proposer pour l'essai des huiles, doivent nécessairement être construits de manière à faire connaître la valeur du frottement; ils consisteront tous en deux surfaces opposées l'une à l'autre, glissant l'une sur l'autre, et disposées d'ailleurs de telle sorte qu'on connaisse à chaque instant l'effort nécessaire pour produire ce glissement. Les dispositions, les formes générales pourront varier à l'infini : le principe essentiel sera toujours le même. Les mêmes préceptes pour leur emploi s'appliquent donc à tous; et des conseils tout pratiques sur cet emploi sont ici à leur place naturelle.

Lorsque l'instrument qu'on a choisi pour ses expériences sort des mains de l'ouvrier et qu'il a été confectionné aussi bien qu'on peut le faire dans la plupart de nos ateliers, il faut toujours se résigner à lui donner soi-même la dernière main. A l'aide d'huile et d'émeri très-fin à rasoirs, on tâche d'abord de faire porter les surfaces aussi uniformément que possible; puis on sèche, on fait marcher quelque temps et l'on pinceaute à l'émeri les points qui portent le plus. Ce n'est qu'ainsi qu'on arrive peu à peu à une régularité de poli parfaite. Pendant tout ce travail, il faut tenir l'appareil dans les limites de température que l'on ne veut pas dépasser pendant les expériences. Lorsque le travail à l'émeri est terminé, il faut laisser marcher avec de l'huile pure, en ayant soin d'essuyer et de renouveler très-fréquemment. Je resterais peut-être au-dessous de la vérité en disant qu'il m'a fallu au moins trois semaines de soins avant de pouvoir me servir de la balance de frottement; et il en avait été ainsi pour tous les autres instruments dont je me suis servi. C'est là sans doute bien de la peine; mais si on la redoute, il faut renoncer à l'usage de tels instruments et à l'étude directe des lois du frottement.

Je n'ai pas besoin de dire que, pendant toutes les expériences, il faut préserver l'appareil de l'atteinte des poussières, des saletés. Et de temps en temps il faut essayer une même huile dans les mêmes conditions, afin de voir si l'état général des surfaces n'a pas varié.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

clusivement l'emploi de la quatrième méthode. (*Voyez page* 220 *du mémoire de M. Hirn.*) On graissera une fois pour toutes l'appareil, au commencement de l'expérience; on aura soin que, pour toutes les huiles, il marche à la même vitesse, et reçoive au début la même dose de lubrifiant; on aura soin aussi que l'appartement ait toujours, du moins à 2 ou 3 degrés près, la même température, si l'on veut s'éviter la peine de mesurer la température même de l'appareil. Au bout d'un certain temps plus ou moins long (selon l'espèce d'huile, selon la vitesse, selon la pression, etc.), l'instrument atteint sa température maxima, et la charge étant devenue constante, on prend note. Si toutes les précautions indiquées ont été observées, les charges minimæ qu'on obtient ainsi pour différentes huiles, donnent déjà une idée juste de leurs qualités mécaniques relatives; mais, comme je l'ai dit, cette comparaison ne répond pas encore assez exactement aux exigences de la pratique. En laissant l'appareil continuer de marcher dans les mêmes conditions, on acquiert ensuite une connaissance précieuse sur la persistance du pouvoir lubrifiant de l'huile essayée ; il est bien clair, en effet, que la charge minima se maintiendra d'autant plus longtemps que l'huile sera d'une nature moins siccative, moins résineuse, etc., etc.

Une remarque importante est nécessaire ici cependant, et, faute de s'y arrêter, on courrait risque de porter souvent un jugement défavorable fort injuste contre une huile (c'est ce qui m'est arrivé fréquemment au début). Dans nos usines, la plupart des pièces sont graissées par intermittences assez rapprochées (soit à la main, soit mécaniquement); pourvu donc que le pouvoir lubrifiant se soutienne d'un intervalle à l'autre, notre but est atteint : d'obtenir un frottement minimum, pendant tout cet intervalle. Il suffit donc que l'huile soit d'assez bonne qualité (au point de vue chimique), pour que chaque nouveau graissage enlève le peu de cambouis produit, et que celui-ci ne s'accumule pas. En un mot, une huile peut être bien moins persistante qu'une autre sur la balance de frottement, et mériter cependant la préférence : c'est ici à la méthode directe (au dynamomètre) à décider. Pour donner cependant ici une indication pratique, je dirai que, lorsque la charge minima ne persistait pas au moins deux ou trois heures sur la balance de frottement, je pouvais, de confiance, rejeter l'huile comme impropre au service. Il suffira à chaque observateur d'étudier son instrument, pour arriver aussi à une mesure semblable assez fidèle.

IV. A côté de l'épreuve à la balance peut se ranger un procédé fort pratique, que j'ai vu employer chez MM. Gros, Odier et Roman, à Wesserling. Quoique je ne l'aie pas essayé moi-même, je me permets de le citer, parce qu'il me semble à la fois commode et passablement concluant. Ayant graissé les tourillons d'un tambour de carde avec l'huile qu'on veut éprouver, on laisse marcher pendant une, deux, trois..... heures; puis, à un moment donné, on abat la courroie de commande, et l'on compte le nombre de tours que fait le tambour pour arriver au repos (1). Comme ce sont uniquement la résistance de l'air et le frottement des tourillons qui annihilent peu à peu l'impulsion

(1) Il est bien évident que, pour cette opération, le tambour doit être dépouillé de coton.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

primitive, et que c'est le frottement qui est ici la *force accélératrice négative* dominante, on conçoit aisément que le nombre de tours du tambour donne une idée très-approximative du pouvoir lubrifiant de l'huile.

Il est évident que beaucoup de pièces de nos machines pourraient être employées de la même manière que ce tambour de carde. Les résultats seront d'autant plus exacts que le moment d'inertie de ces pièces sera plus grand, et que cette espèce de volant improvisé offrira moins de prise à l'air.

V. Lorsque l'huile aura convenablement subi toutes les épreuves précédentes, on la fera enfin passer sur la machine de l'usine que nous avons munie d'un dynamomètre. Comme c'est ici l'expérience désisive, et qu'elle doit durer au moins une semaine, si l'on veut juger toutes les bonnes et mauvaises qualités de l'huile, on conçoit qu'on ne doive y soumettre que l'huile qui en est réellement digne. Et, en ce sens, aucune des épreuves mentionnées n'est de trop.

Une question naturelle se présente maintenant d'elle-même : quelle est l'huile à laquelle on devra donner la préférence? Est-ce toujours et partout celle qui aura le mieux rendu au dynamomètre? Il est facile de répondre ici en thèse générale.

Pour les pièces lourdes qui tournent très-lentement (tels sont les tourillons des roues hydrauliques, etc.), une huile très-fluide est certainement à méconseiller.

Pour les pièces qui marchent avec une vitesse moyenne ou grande, avec des pressions moyennes ou faibles, c'est à l'huile de la meilleure qualité mécanique qu'on devra s'arrêter.

Le même conseil peut encore être donné quant à nos transmissions de fortes dimensions, du moins lorsqu'on y use de la méthode ordinaire de graissage, qui est à la fois logique et sensée. On sait que l'habitude générale est de placer un morceau de suif (ou autre graisse concrète) dans le chapeau des coussinets, et puis d'alimenter, en outre, ceux-ci d'huile, par intermittences rapprochées, ou d'une manière continue. L'huile ici ne peut pécher par un excès de bonne qualité (et par suite de fluidité), car, tant qu'elle lubrifie convenablement, les pièces changent peu de température et il se consomme peu de suif; qu'au contraire, par une raison ou une autre, l'huile soit momentanément expulsée d'entre les surfaces en regard, à l'instant les pièces vont s'échauffer davantage et il y affluera plus de suif; en raison de sa plus grande viscosité, il séparera davantage les surfaces, et le frottement diminuera. Pour peu qu'on y réfléchisse, on reconnaîtra aisément que l'espèce d'équilibre qui s'établit ainsi, par suite du mélange spontané de deux graisses, l'une très-fluide, l'autre concrète est précisément tel qu'on obtient un minimum de frottement. Nous profitons par suite encore ici des bonnes qualités de l'huile employée.

Les études dont nous venons de donner un extrait, que justifie leur importance, mettent hors de doute l'insuffisance ou plutôt l'inexactitude des lois du frottement, généralement admises comme classiques dans l'application aux machines et à la plupart

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des transmissions de mouvement employées dans les ateliers industriels. Reste maintenant à savoir comment les choses se passent dans le cas où les pressions sont beaucoup plus grandes, eu égard à l'étendue des surfaces en contact, qu'elles ne le sont dans les pièces des métiers à filer, à tisser, etc., ou dans la *balance de frottement* de M. Hirn, ainsi que cela a lieu pour les axes des roues motrices, les coussinets et les fusées des essieux des machines locomotives, des waggons et même des lourds véhicules qui circulent sur les routes ordinaires.

Les expériences même de M. Hirn semblent indiquer que, dans ce cas, les graisses étant en grande partie expulsées par la pression mutuelle des surfaces, les lois de Coulomb approchent beaucoup plus d'être exactes. Cependant la question restera indécise jusqu'à ce qu'elle soit tranchée par des expériences bien faites, en se tenant aussi près que possible des circonstances qui se rencontrent dans les machines elles-mêmes en mouvement.

Les principes nouveaux qui ressortent des phénomènes observés et mesurés par M. Hirn ne présentent rien, d'ailleurs, qui soit en désaccord avec ce qui a été remarqué depuis longtemps par les filateurs et les chefs d'atelier instruits. On peut en tirer plusieurs conséquences importantes, dont l'auteur n'a pas manqué de signaler les plus saillantes. Pour n'en citer qu'un exemple, il fait voir qu'il n'est pas possible d'employer économiquement le travail mécanique à produire de la chaleur. D'après ses expériences, 365 kilog. $\times$ 1 mètre donnent une calorie; or 1 kilogramme de houille brûlée dans une chaudière à vapeur un peu bien établie vaporise 5 kilogrammes d'eau, lesquels renferment, après la vaporisation, 3250 calories de plus que l'eau à 0°. Il faudrait donc dépenser un travail de $3250 \times 365 = 1{,}186{,}250$ kilogrammes élevés à 1 mètre, pour produire la quantité de chaleur qui est réellement utilisée par la combustion de 1 seul kilogramme de houille. Or 1,186,250 kilogrammes élevés à 1 mètre, c'est le travail de $4^{\text{chev. vap.}},4$ pendant une heure, ou bien de 7 à 8 chevaux ordinaires, ou enfin de 50 à 60 hommes pendant une heure. D'où l'on voit combien il est peu sensé de vouloir, ainsi qu'on a tenté de le faire récemment, produire de la chaleur avec du travail mécanique, au lieu d'employer, comme nous savons le faire, quoique bien imparfaitement encore, la chaleur qui résulte de la combustion à produire du travail.

On trouvera ci-contre les tableaux que nous avons extraits du mémoire de M. Hirn.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ORDRE des EXPÉRIENCES. I	MATIÈRE LUBRIFIANTE. II.	DURÉE des EXPÉRIENCES. D III.	NOMBRE TOTAL de tours du tambour N IV.	ESPACE VIRTUEL parcouru par le bout du levier. $3^m,52\,N = E$ V.	NOMBRE DE TOURS par minute. $N : D = n$ VI.	CHARGE au bout du LEVIER. P VII.	TRAVAIL TOTAL en kil. élevés à 1 mètre de hauteur. $EP = T$ VIII.	TRAVAIL en KIL. MÈTR. $T : D'' = F$ IX.	TEMPÉRATU de la CHAMBRE G X.	du COUSSINET C XI.	DIFFÉRENCES $c - C = \Delta$ XII.
		minutes.		mètres.		kil.	kil.	kil. mètr.	degrés.	degrés.	degrés.
1	Olive.	31	1394	4907	45	6,1	29931	16,1	15	18,1	3,1
2	»	31	1508	5308	48,6	3,28	17410	9,3	22	23,5	1,5
3	»	40	2071	7290	50,2	3,8	27704	10,9	16	31,1	15,1
4	»	36	2886	10158	80,1	4,17	42359	19,6	24,8	24	— 0,8
5	»	19	1610	5667	84,7	6,2	35135	30,8	15,8	18,1	+ 2,3
6	»	20	1781	6270	89,1	4,	25080	20,9	16	37,6	21,6
7	»	31	2800	9856	90,3	5,15	50759	27,3	22,4	23	0,6
8	»	40	3623	12756	90,6	5,85	74605	18,5	15	31,1	16,1
9	»	61	5568	19599	91,2	2,6	50957	14,2	15,5	28,6	13,1
10	»	60	5594	19691	93,3	2,15	42336	11,8	25,5	31,2	5,7
11	»	77	7303	25707	94,8	3,3	84833	18,3	12	26,8	16,8
12	Spermacéti.	60	2906	10229	48,4	1,57	16056	4,46	11	16	5
13	»	20	979	3446	48,9	3,4	11716	9,8	15	18,1	3,1
14	»	45	2217	7804	49,2	0,83	6477	2,4	27,8	27,8	0
15	»	35	2730	9610	76	3,48	33442	15,9	15	26,8	11,8
16	»	41	3118	10975	78	2,35	25792	10,4	11	16	5
17	»	20	1771	6234	88,6	4	24936	20,8	15,7	22	6,3
18	»	33	2985	10507	90,6	2,75	28894	14,6	11	16,4	5,4
19	»	40	3756	13221	93,9	0,99	13036	5,4	27	27,8	0,8
20	»	25	2457	8648	98,3	1,77	15307	10,2	27	25	— 2
21	Wright.	20	1760	6195	88	4,	24780	20,6	16	41,3	+ 25,3
22	»	35	3253	11451	93	2,92	33437	15,9	26	29,5	3,5
23	Baleine.	35	3135	11036	89,6	5,1	56284	26,8	24	46,1	22,1
24	»	35	3216	11320	91,8	2,7	30564	14,5	25	26,2	1,2
25	»	18	1810	6371	100	4,62	29434	27,2	26	20	— 6
26	Suif.	30	2738	9628	91,3	3,73	35950	19,9	29	35,4	+ 6,4
27	Spermacéti.			324	92	1,58	512	8,5	18,6	43,5	25,2
28	Olive.			324	92	2	648	10,8	19,3	50,7	31,4
29	Wright.			324	92	1,75	567	9,43	18,9	46,5	27,6
30	Suif.			324	92	1,94	628	10,4	20,5	50,5	30

RES DE L'EAU en sortant t XIII.	en entrant i XIV.	POIDS DE L'EAU dépensée W XV.	NOMBRE DE CALORIES PRODUITES PERDU par les parois $0{,}0556\,\Delta\,D$ q XVI.	D'APRÈS l'eau dépensée $(t-i)\,W$ q' XVII.	TOTAL $q + q'$ Q XVIII.	CORRIGÉ Q' XIX.	RAPPORT DES CALORIES et du travail Q : T R XX.	REMARQUES DIVERSES. XXI.
degrés.	degrés.	kil.	q	q'	Q	Q'		
18	8,3	7,8	5,17	75,6	80,8	80,8	0,0027	Pendant le cours de ces expériences, le coussinet a été plusieurs fois repoli par l'émeri : c'est ce qui est cause que le poids P présente souvent des différences très-grandes, quoique les vitesses, les températures, l'huile, etc., soient les mêmes. Ces traitements n'ont jamais eu d'influence sur le rapport R. L'expérience proprement dite commençait après un temps de marche du tambour très-variable, tantôt au bout de vingt minutes, tantôt au bout d'une heure; on voit même une expérience où les observations n'ont commencé qu'au bout de cinq heures. Ce temps de marche plus ou moins long n'influe non plus sur R, comme on voit.
23,1	10	3,4	2,58	44,4	47	47	0,0027	
30	9,7	2,1	33,6	42,6	76,2	74,8	0,00275	
24	11	8,95	— 1,6	116,4	114,4	114,4	0,00272	
18,1	8	8,95	+ 2,4	90,4	92,8	94,8	0,00265	
36,6	10	1,7	24	45,2	69,2	67,8	0,00275	
23	8	8,95	1	134,3	135,3	137	0,00266	
31	10	7,8	35,8	164	199,8	201,4	0,00268	
28	7	4,28	43,8	89,9	133,7	137,6	0,00262	
30,9	8,5	4,25	19	95,2	114,2	114,3	0,0027	
26,8	9	8,95	63,3	159,3	222,6	229	0,00262	
15,7	8,7	3,95	16,7	27,7	44,4	43,4	0,00276	
17,6	8,1	3	3,4	28,5	31,9	31,6	0,00272	
27,8	16,7	1,53	0	17	17	17,5	0,00263	
26,4	9,4	4	22,9	68	90,9	90,3	0,00272	
16	9,6	8,95	11,4	57,3	68,7	69,6	0,00266	
22	9,2	4,7	6,7	60,2	66,9	67,3	0,00268	
16	8,3	8,95	9,9	68,9	78,8	78	0,00272	
27,2	13,1	2,36	1,8	33,2	35	35,2	0,00268	
25	17,4	5,65	— 2,8	42,9	40,1	41,3	0,00262	
40,5	13	1,45	+ 28	39,8	67,8	66,9	0,00273	
29,5	9,6	4,1	6,8	81,6	88,4	90,3	0,00265	
46,1	12	3,15	43	107,4	150,4	152	0,00267	Après cinq heures de marche.
26	10,3	5,1	2,3	80,4	82,6	82,5	0,00271	
19,5	10,6	8,95	— 6	84,2	78,2	79,5	0,00266	
34,5	13	4,15	+ 10,7	89,3	100	97,1	0,00278	Suif très-trouble (plâtre, etc.) (1).
			1,384		1,384	1,384	0,00271	
			1,75		1,75	1,75	0,0027	
			1,534		1,534	1,531	0,00272	
			1,668		1,668	1,696	0,00266	
							8073:30 =	0,002691 moyenne générale.

Observations et éclaircissements relatifs à ce tableau.

Les titres des colonnes I, II, III, IV, VI, VII indiquent clairement la nature des nombres qui s'y trouvent. Les nombres de la colonne V indiquent, en mètres, l'espace total qu'eût parcouru le point de suspension du plateau B P (fig. 1), si le levier L L eût été libre de tourner avec le tambour, dont le frottement sur le coussinet tendait à l'entraîner. Comme ce levier était retenu par les poids P (VII) faisant équilibre au frottement, les nombres $N : 3^m,52 = E$ deviennent des espaces virtuels, et leurs produits par P ou P E expriment le travail mécanique dû au frottement et rapporté au kilog. et au mètre, absolument comme dans la formule du frein de Prony. En divisant le travail T (col. VIII) par la durée en secondes de chaque expérience, on a évidemment le travail exprimé en kilog. élevés à 1 mètre de hauteur par seconde, ou en kilogrammètres.

Les colonnes XVI, XVII, XVIII, XIX demandent quelques éclaircissements. D'après le tableau B, en nommant Δ la différence entre la température de l'appareil et celle de l'appartement, et q'' la quantité de calorique perdue par minute pour cette différence, on a $q'' = 0{,}0556\,\Delta$; d'où il suit que, en multipliant ce produit par la durée D de chaque expérience, on a la quantité totale de calorique perdue (*ou gagnée*, si la température G est supérieure à C) par l'appareil. C'est sur cette donnée que reposent les nombres correctifs de la colonne XVI. L'eau, entrant dans le tambour à la température i et en sortant à la température t, y gagnait $t - i$: le produit de $t - i$ par le poids W, qui a passé par le tambour, indique donc le nombre de calories enlevées ainsi à l'appareil; et la somme W $(t-i) \pm 0{,}0556\,\Delta t$ ou $\pm q + q' = Q$ (colonne XVIII) donne la quantité totale de calorique produite par le frottement et exprimée en calories; autrement dit, elle nous fait connaître le nombre de kilog. d'eau que ce calorique eût portée de 0° à 1° du thermomètre centigrade. La colonne XX indique le rapport du travail mécanique au nombre Q de calories qu'il développe.

Comme ce rapport s'approche partout de 0,0027, j'ai multiplié par T (colonne VIII) ce nombre supposé constant, afin que l'on pût plus facilement comparer la quantité de calorique donnée par l'expérience avec cette quantité T 0,0027, que l'on aurait eue en opérant avec la rigueur nécessaire : c'est ce produit qui forme les nombres de la colonne XIX.

La température de la chambre était prise plusieurs fois pendant chaque expérience : la colonne G donne la moyenne de ces observations. La température de l'eau en entrant dans le tambour était relevée au commencement, au milieu et à la fin de chaque expérience; la colonne XIII donne la moyenne de ces trois nombres, qui, d'ailleurs, n'ont jamais différé de plus de 0°,5 l'un de l'autre. La température de l'eau, en sortant du tambour, n'était notée que quand elle était devenue stable, ce qui n'avait lieu que vers la fin des expériences. (*Voir*, tableau C, les réflexions générales sur les tableaux A et B.)

Les quatre expériences (27 à 30) ont été faites sans faire couler d'eau et en laissant l'appareil marcher assez longtemps pour que le coussinet prît une température stable. La quantité de calorique produite, étant alors nécessairement égale à celle qui se produit par les parois, était calculée à l'aide de la loi $q'' = 0{,}0556\,\Delta$. Les nombres (col. V, VIII, XVI) représentent, ici, les espaces virtuels, le travail mécanique et les calories produites, rapportés à 1 minute de temps. (*Voir*, pour plus de développements, le tableau C.)

(1) Voyez le texte du mémoire de M. Hirn (page 204) au sujet de l'action des impuretés solides contenues dans la graisse.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

	TEMPÉRATURE du COUSSINET. C I.	TEMPÉRATURE de la CHAMBRE. G II.	DIFFÉRENCE. C—G III.	CHARGE du PLATEAU de balance. P IV.	NOMBRE DE CALORIES PERDU POUR CHAQUE DEGRÉ D'ABAISSEMENT DU THERMOMÈTRE — produit par le frottement. q V.	représenté par l'appareil. q VI.	total perdu par les parois. Q VII.	DURÉE DU REFROIDISSEMENT — réelle. t VIII.	calculée. t′ IX.	OBSERVATIONS.
						k. k. k. 2,512 + 3 = 5,512				
	degrés.	degrés.	degrés.		q.	kil.	Q	min. sec.	min. sec.	
1re Expérience.	57	19	38	kil. 0,39	1,024 +	5,512 =	6,536	3	3,7	Les détails que j'ai donnés sur les expériences rapportées ici et sur la manière dont a été calculée cette table (colonne IX) (*voyez* le tableau C) me dispensent de m'étendre beaucoup sur cette question. Je ne m'arrêterai que sur le sens des nombres de la colonne V et sur la 2e expérience.
	56	»	37	0,44	1,290 +	»	6,802	3,21	3,21	Dans notre équation $Q\,V\,t = 2{,}3026\,(W + n\,P\,t\,R\,3^m{,}52)\log.\frac{C-G}{C'-G}$, W représente, comme on a vu, le poids d'eau que valait l'appareil pour chaque expérience, et par suite aussi, le nombre de calories qu'il eût perdu par degré thermométrique, s'il ne s'était pas perdu de calorique par le frottement. Ce poids d'eau est indiqué au haut de la colonne VI. Dans la 1re expérience, par exemple, il était $2^k{,}512 + 3^k = 5^k{,}512$; d'où il suit que 1° représentait $5^{calories}{,}512$. Dans la même parenthèse ci-dessus, $n\,P\,t\,K\,3^m{,}52$ donne le nombre de calories produites pendant que le thermomètre de l'appareil descend de 1°. Nous avons, pour les deux expériences de ce tableau, $n = 92$ tours, et j'ai posé $K = 0{,}0027$, d'où $0{,}875\,P\,t = q$ pour l'expérience du nombre de calories dues au frottement. Ce sont là les nombres de la colonne V. La colonne VII n'est autre chose que la somme respective des deux nombres $0{,}875\,P\,t$ et W.
	55	»	36	0,49	1,529 +	»	7,041	3,35	3,34	
	54	»	35	0,55	1,877 +	»	7,389	3,55	3,50	
	53	»	34	0,61	2,314 +	»	7,839	4,20	4,7	
	52	»	33	0,68	2,708 +	»	8,22	4,33	4,33	
	51	»	32	0,76	3,491 +	»	9,003	5,15	5,5	
	50	»	31	0,87	4,492 +	»	10,004	5,50	5,54	
	49	»	30	0,97	6,026 +	»	11,538	7,7	7	
	48	»	29	1,08	8,269 +	»	13,781	8,45	8,27	
	47	»	28	1,20	11,810 +	»	18,322	11,15	11,28	
	46	»	27	1,30	18,769 +	» =	24,281	16,30	16,30	
								77,26	77,14	
						2,512 + 2,9 = 5,412				
2e Expérience.	75	17,4	57,6							La seconde expérience demande quelques explications quant à sa traduction en nombres. On voit que le temps n'a été noté que de 5 en 5 degrés d'abaissement. Les poids P de la colonne IV sont les moyennes de ceux qu'il fallait ajouter de $\frac{1}{2}$ en $\frac{1}{2}$ degré d'abaissement. La chaleur produite était donc encore $0{,}875\,P\,t$; mais cette chaleur répond ici à 5° d'abaissement : il faut donc la diviser par 5 pour que, ajoutée à W, on ait la perte de calorique par degré. On a, par suite, $Q = W + 0{,}175\,P\,t$ pour la valeur réelle de ce nombre. C'est ainsi qu'a été calculée la colonne VII, expérience 2e.
	70	»	52,6	0,280	0,441 +	5,412 =	5,853	9	9,37	On comprendra aisément le motif pour lequel j'ai donné ici des valeurs de Q; elles font apercevoir, à première vue, pourquoi les intervalles de temps croissent avec une telle rapidité pour chaque degré d'abaissement de température. Supposons, en effet, que l'appareil n'ait pas reçu de calorique par suite du frottement; de 57° à 56°, il n'aurait eu à perdre que $5^{calories}{,}512$ au lieu de $6^c{,}536$; le temps eût été de $\frac{5{,}512}{6{,}336}\,3^m = 2^m{,}31^{sec.}$ au lieu de 3^m. De 46° à 45°, il n'aurait eu à perdre que $5^c{,}512$ au lieu de $24^c{,}281$; le temps eût été de $\frac{5{,}512}{24{,}281}\,16^m{,}30^{sec.} = 3^m{,}45^{sec.}$ au lieu de $16^m{,}30^{sec.}$; et en vertu de l'équation (3) déduite de la loi de refroidissement $v = V\,(C - G)$, ce sont là les intervalles qui seront entre eux comme les log. des différences. On a, en effet, $2^m{,}31^{sec.} : 3{,}45 :: l.\frac{38}{37} : \log.\frac{27}{26}$.
	65	»	47,6	0,295	0,552 +	» =	5,964	10,40	10,45	
	60	»	42,6	0,300	0,63 +	» =	6,042	12	12,4	
	55	»	37,6	0,570	1,547 +	» =	6,961	15,30	14,40	
	50	»	32,6	0,910	3,759 +	» =	9,171	23,35	23,30	
								70,45	71,36	

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Observations, discussions générales et éclaircisse

La description qui accompagne le dessin de l'appareil (pl. 87, fig. 1, 2, 3, 4, 5) est assez détaillée pour que je n'aie à m'occuper ici que de l'exécution même des expériences qui ont eu pour objet la détermination du calorique développé par les frottements que j'ai appelés médiats. Ces expériences ont été de trois genres tout différents et si opposés, qu'elles se servent réciproquement de contrôle, ainsi qu'on va bientôt le comprendre. 1er Genre (exp. 1 à 26 inclusivement, tabl. A). Un filet d'eau froide, coulant à travers le tambour, maintenait la température de l'appareil à un degré voulu et parfaitement constant. Le calorique développé était évalué d'après l'échauffement du poids connu d'eau qui avait traversé le tambour. La perte de calorique par les parois était introduite comme correction dans les calculs. 2e Genre (exp. 27 à 30, tableau A). L'appareil était abandonné à lui-même jusqu'à ce qu'il parvînt à une température constante, ou, en d'autres termes, jusqu'à ce qu'il perdît par ses parois autant de calorique qu'il en recevait par le frottement. C'est cette perte qu'il fallait ici évaluer. 3e Genre (exp. du tableau B). L'appareil était porté à une température bien supérieure à celle qu'il atteignait spontanément par suite du frottement; puis il était abandonné à lui-même. C'est la durée du refroidissement pour chaque degré thermométrique qui sert ici à la fois à calculer la quantité de calorique produite et la quantité perdue par les parois à chaque température. Je vais montrer dans les détails nécessaires pour bien faire saisir la marche et la valeur de ces trois genres d'expériences.

1re *série*. Le tambour T étant graissé avec l'huile qu'on voulait essayer et marchant depuis un certain temps, un filet d'eau froide était introduit par la petite ouverture. Lorsque le thermomètre du coussinet était parvenu au degré voulu, on l'y maintenait en réglant convenablement le courant d'eau : l'expérience ne commençait qu'à partir de ce moment. La vitesse du tambour étant maintenue aussi régulière que possible à l'aide des cônes, un compteur relevait le nombre de tours qu'il faisait. Le levier L L était constamment équilibré à l'aide des poids mis sur le plateau P P; on prenait fréquemment la température de la chambre; on notait celle de l'eau entrant dans l'appareil au commencement, au milieu et à la fin de l'expérience; on relevait celle de l'eau sortant du tambour lorsqu'elle était devenue constante; puis l'expérience étant terminée, on pesait l'eau ainsi réchauffée. Il est clair maintenant qu'avec les éléments précédents il était possible de déterminer, d'une part, la force absorbée par le frottement, et, d'autre part, la quantité absolue de calorique produite par ce frottement. 1° En effet, il est aisé de voir que le tambour avec son coussinet constitue un véritable frein de Prony, avec cette seule différence que la pression variable des mâchoires du frein était ici remplacée par la pression constante du coussinet sur le tambour due au poids du coussinet et de ses agrès (ce poids était de 50 kil.). Si donc nous nommons L la longueur O L du levier, N le nombre total de tours du tambour, P le poids mis sur le plateau, on aura 2π N P L = T pour la valeur du travail total dû au frottement. Ce genre de calcul est aujourd'hui si fréquemment employé, que je ne pense pas devoir m'y arrêter davantage. 2° Quant au calorique développé, il est aisé aussi de voir de quelle manière on peut l'exprimer en nombres. En effet, supposons que l'eau passant par le tambour prenne tout ce calorique, et choisissons pour unité calorifique la quantité de ce fluide impondérable nécessaire pour élever de 1e centig. la température de 1 kil. d'eau : si nous multiplions le nombre de kilogrammes qui passent par l'appareil, par le nombre de degrés qu'ils y gagnent, nous aurons le nombre d'unités calorifiques ou de calories produites; autrement dit W étant le poids de l'eau, t sa température finale et i sa température initiale, on a W $(t-i)$ = Qcalories. Notre supposition serait juste si l'appareil ne perdait rien par les parois, ce qui a lieu lorsque sa température est précisément égale à celle de l'air ambiant; mais la question se complique lorsque, comme dans la plupart des cas, ces deux températures diffèrent. L'appareil perdait alors une quantité de calorique souvent très-grande et dont il fallait tenir compte. Avant d'indiquer la nature de cette correction et la manière d'y parvenir, je dois discuter les chances d'erreurs que présente cette première partie des expériences.

Ces erreurs portent principalement ou même uniquement sur la pesée à l'aide du plateau p et sur la mesure de la température de l'eau sortant du tambour. Le nombre de tours du tambour, la durée de l'expérience, la température de l'air, du coussinet et de l'eau entrant, tous ces nombres ne pourraient être inexacts qu'en raison de la difficulté qu'éprouve nécessairement un seul observateur pour relever tant de chiffres différents, sans se laisser, pour cela, distraire de son expérience. Les deux premières évaluations, au contraire, présentaient, dans certains cas, des difficultés intrinsèques. Lorsque la température du coussinet était tenue très-basse et que, par suite, le frottement était très-considérable, le levier éprouvait des oscillations très-vives qui rendaient la pesée incertaine : j'estime à près de 5 pour 100 la possibilité de l'erreur. Cette source de faute devenait nulle vers 30°, et le poids se maintenait d'un bout à l'autre de l'expérience lorsque l'huile était bonne. Quant à la température de l'eau au sortir du tambour, il n'était pas facile de la prendre avec toute la rigueur voulue, en raison du refroidissement dû à l'évaporation, aux parois du réceptacle r, etc., etc. Malgré toutes les précautions que j'ai prises, je crois quelques-uns de mes nombres un peu trop faibles; mais ici, encore, on a une limite certaine pour les erreurs. La température de l'eau ne pouvait, en aucun cas, être inférieure à celle qu'indiquait le thermomètre du récipient r; elle ne pouvait non plus être supérieure à celle du coussinet. Or ces deux températures, comme on voit sur le tableau A, n'ont jamais différé de plus de 1°. Quant aux corrections nécessitées par suite de la différence des températures du coussinet et de l'air ambiant, elles étaient trop importantes pour que je n'y portasse toute mon attention; on verra bientôt quelle est la confiance qu'elles méritent et quelle est l'étendue de leurs erreurs possibles.

2e *série*. Ainsi que je l'ai dit, l'appareil, graissé avec l'huile à essayer, était abandonné à lui-même jusqu'à ce qu'il fût parvenu à une température constante : il recevait alors autant de chaleur qu'il en perdait. Je pouvais donc, d'une part, calculer comme ci-dessus la force consommée par suite du frottement, et, d'autre part, à l'aide de la loi de refroidissement que j'indiquerai bientôt, calculer le nombre de calories perdues dans l'unité de temps. Si simple que paraisse cette manière d'expérimenter, elle était cependant soumise à bien plus de chances d'erreurs que la précédente. Il fallait, en effet, toujours près de cinq heures de marche avant que le thermomètre du coussinet cessât de monter; or, lorsque la matière lubrifiante n'était pas très-bonne, le poids du plateau croissait nécessairement en raison d'un si long travail de friction; on conçoit, de plus, combien il est difficile de maintenir à 1° près constante la température d'un appartement, en quelque saison qu'on opère; chaque industriel aussi sait combien il est difficile d'avoir toujours une même vitesse dans un établissement où se trouvent des machines de tous genres. Le poids p, les températures et les vitesses que je relevais à un moment donné devaient donc rarement avoir été assez longtemps permanents pour servir à un calcul rigoureux. Les quatre expériences 27..... 30 du tableau A sont celles où je suis le mieux parvenu à maintenir l'appareil dans les mêmes conditions d'un bout à l'autre; on voit combien elles s'accordent avec celles de la 1re série, et cet accord est, certes, une précieuse vérification des unes et des autres. Le rapport existant entre le travail mécanique absorbé et le nombre de calories produit par le frottement est, en effet, à très-peu près le même dans ces deux séries.

3e *série*. J'ai pu passer assez rapidement sur la manière de coordonner et de comparer les éléments de la 1re série d'expériences, où la plus grande partie du calorique développé était évaluée par l'échauffement d'un poids connu d'eau. Ce genre d'expériences est facile à comprendre pour les personnes les moins habituées aux études ou aux recherches de cette nature; et, bien que fatigant et délicat, il n'exige de l'observateur que beaucoup de patience et d'attention. Il n'en est plus de même des expériences dont je vais parler, et qui sont réduites en nombres sur le tableau B. La difficulté de l'observation se joint ici à celle de la traduction analytique des résultats de l'observation. Je prie donc le lecteur de me prêter pour quelque temps toute son attention, et, de mon côté, je ferai mon possible pour être clair.

Le tableau A nous montre plusieurs expériences où la correction nécessitée par suite des pertes de calorique par les parois s'élève au quart, au tiers et même à la moitié du calorique estimé par l'eau qui traversait le tambour. Partout, d'ailleurs, cette correction entre pour une valeur notable dans le nombre total de calories évalué. Si la loi de refroidissement que j'ai admise était fausse, toutes ces corrections le seraient aussi, et le tableau A n'aurait plus aucune signification rigoureuse. Je dois donc montrer de quelle manière je suis parvenu à déterminer cette loi et à m'assurer de son exactitude. Je ne pouvais songer un seul instant à appliquer à l'appareil les belles lois du refroidissement découvertes par Dulong et Petit (1818) : elles sont justes pour un corps en repos placé dans une enceinte vide ou pleine de gaz non agité; or mon appareil était loin de se trouver dans ces conditions. Formé des pièces les plus hétérogènes, entouré d'un air toujours très-agité, rempli partiellement d'eau dont l'évaporation contribuait aussi à le refroidir, il ne pouvait procéder que suivant une loi exceptionnelle. Ma première idée fut d'utiliser la singulière propriété qu'a l'air de pouvoir parfois agir comme matière lubrifiante; je pensais que, comme dans ce cas le frottement est presque nul, la quantité de calorique dégagé serait insignifiante, et je me proposais de voir le temps qu'il faudrait à l'appareil pour se refroidir ou se réchauffer d'un certain nombre de degrés, lorsque sa température initiale serait supérieure ou inférieure à celle de l'air ambiant. L'irrégularité des résultats obtenus me fit bientôt renoncer à ce procédé si simple en apparence; cependant cette méthode eut au moins l'avantage de me laisser déjà entrevoir la vraie loi de refroidissement et de m'éviter ainsi de très-laborieuses recherches analytiques. Voici comment je me vis forcé d'opérer. Je graissais le tambour avec de l'huile de spermacéti, pour que le frottement fût aussi faible et aussi régulier que possible, puis, au bout d'un certain temps de marche, j'introduisais par la petite ouverture b un poids connu d'eau bouillante qui restait dans le tambour pendant toute la durée de l'expérience. L'appareil était, de la sorte, porté à une température de beaucoup supérieure à celle où l'aurait porté le frottement, et il se refroidissait par suite graduellement jusqu'à cette température due au frottement. Pendant ce refroidissement, je comptais le temps que le thermomètre de l'appareil mettait à descendre de degré en degré; j'observais pour chacun de ces degrés la température de l'air, et pour chaque demi-degré je relevais le poids faisant équilibre au frottement. Voyons maintenant comment, à l'aide du tableau numérique ainsi obtenu, nous pourrons arriver à la loi du refroidissement.

Quelle était d'abord la quantité de calorique perdue pour chaque degré d'abaissement du thermomètre? Désignons par W le poids d'eau en kilog. que représente l'appareil; s'il ne s'était pas produit de calorique par suite du frottement, chaque degré thermométrique représenterait 1° × W = W calories. Mais, en réalité, il s'y ajoutait sans cesse de la chaleur; le tambour faisait n tours par minute, le bout du levier L parcourait donc virtuellement $3^m,52$ n par minute; la charge sur le plateau était P en kilogrammes : le travail par minute était donc n P $3^m,52$; le temps nécessaire au thermomètre pour descendre de 1° était t : il se produisait donc n P t × $3^m,52$ × R calories pendant ce temps, R désignant le rapport supposé constant du travail au nombre de calories dues à ce travail. Pour chaque degré l'appareil perdait donc, en réalité, W + 3,52 n t P R calories. Cette valeur renferme deux inconnues W et R. Voici comment j'ai déterminé W. Le tambour étant complétement vide, graissé au spermacéti et marchant avec une lenteur telle qu'on pût négliger le calorique développé par le frottement durant cette expérience, j'en constatai la température C, puis j'y versais un poids connu π d'eau à une température i inférieure à C; au bout de peu d'instants, tout l'ensemble atteignait une nouvelle température f donnée par le thermomètre. Soit maintenant P' le poids d'eau inconnu que représente l'appareil vide : par suite de l'addition d'eau froide π, la température de l'appareil est descendue de C à f : le nombre de calories cédé à l'eau est donc P' $(C-f)$. D'un autre côté, l'eau s'étant élevée de i à f, elle a donc enlevé à l'appareil π $(f-i)$ calories; on a donc l'égalité : P' $(C-f) = \pi\,(f-i)$, d'où P' $= \frac{\pi\,(f-i)}{C-f}$. D'après un grand nombre d'essais faits avec soin, j'ai trouvé P' = 2k,512 : il suffisait donc d'ajouter à ces 2k,512 le poids d'eau bouillante introduite dans l'appareil dans l'expérience du refroidissement, pour avoir W, qui est ainsi un nombre expérimental. Dans notre nombre de calories perdu W + $3^m,52$ n P t R, nous n'avons plus à discuter que R. J'y reviendrai bientôt.

Posons simplement W + 3,52 n P t R = Q.

Regardons maintenant comme connue la loi exceptionnelle de refroidissement de notre appareil. Supposons que la quantité de calorique perdue par unité de temps ait été proportionnelle à la différence de température entre l'air et l'appareil, de telle sorte que, désignant par V la vitesse de refroidissement pour 1° de différence, on ait eu v = V (C—G) pour la vitesse v répondant à une différence quelconque C—G, où C exprime la température de l'appareil et G celle de l'air ambiant. Si (C—G) et, par conséquent, v étaient constants, n = V (C—G) t exprimeraient le nombre de degrés perdus pendant un temps t : mais C varie et diminue sans cesse; la valeur de n ainsi obtenue est donc fausse, si t a une grandeur finie; mais pour une diminution infiniment petite — d C ayant lieu en un temps infiniment petit d t, (C—G) reste constant, et l'on a rigoureusement — d C = V (C—G) d t pour la valeur de d C. En intégrant, et en désignant par C et C' les températures qui répondent à $t = o$ et $t = t$, on a V t = log. $\left(\frac{C-G}{C'-G}\right)$ (2), équation à l'aide de laquelle, connaissant une fois V, nous pourrons trouver le temps t que le thermomètre met à tomber de C à C'. Remarquons maintenant que V désigne la vitesse thermométrique pour 1° de différence : pour avoir la quantité de calorique perdue pour cette différence, il faut donc multiplier V par le nombre 0 calories que représente l'appareil pour un degré; or ce nombre est, comme nous avons vu ci-dessus (W + $3^m,52$ n P R), remarquons aussi que les logarithmes de l'équation (2) sont népériens et qu'il faut les multiplier par 2,3026 pour avoir les logarithmes ordinaires. Nous arrivons ainsi à l'équation générale (3) : Q V t = 2,3026 (W + 3,52 n P R t) log. $\frac{C-G}{C'-G}$.

Dans cette équation si simple, t, W, n, P, C, C' et G sont des nombres fournis par l'expérience : Q V et R seuls y sont inconnus. Or le tableau B, exp. 1re, nous montre qu'il a fallu $3^m,21^{sec.}$ au thermomètre pour tomber de 56° = C à 55° = C', qu'il lui a fallu $16^m,30^{sec.}$ pour tomber de 40° = C à 45° = C'. A l'aide de ces données, nous formerons avec la formule (3) deux équations à deux inconnues qui nous permettront très-aisément de déterminer Q V et R. On trouve ainsi Q V = 0calories,0556 et R = 0,0027. Ce sont ces deux nombres que j'ai introduits dans l'équation (3) avec les autres éléments du tableau B, excepté t que j'ai ainsi déterminé théoriquement en résolvant l'équation (3) par rapport à cette lettre. On voit de quelle remarquable façon ces temps t' calculés (colonne X) s'approchent des intervalles t donnés par l'expérience. Que prouve une telle concordance? Elle montre clairement : 1° que la loi de refroidissement v = V (C—G) d'où dérive l'équation (3) est bien la loi qui convenait réellement (*) à l'appareil, et que, par suite, elle a pu servir aux corrections du tableau A; 2° que la quantité de calorique perdue par l'appareil en une minute et pour 1° de différence était 0calories,0556, et que, par conséquent, tous les nombres correctifs de la colonne XVI du tableau A donnés par la formule v = 0,0556 (C—G) t sont justes; 3° que le nombre R est constant et très-approximativement égal à 0,0027. Or ce nombre n'est pas autre chose que celui vers lequel convergent tous les chiffres de la colonne XX du tableau A et exprimant le rapport du travail mécanique à la quantité de calorique développé.

Si le lecteur a bien saisi les différences capitales existant entre les trois séries d'expériences que je viens de décrire, s'il remarque les différences existant entre les diverses expériences d'une même série quant aux conditions où elles ont été faites, et si de plus il fait attention que ces trois séries renferment des éléments communs qui, bien qu'ils figurent comme variables dans les unes et comme constants dans l'autre, conduisent pourtant à un même résultat final, il en conclura que ces expériences ont au plus haut point l'avantage de se contrôler réciproquement et qu'elles excluent ainsi toute idée de coïncidence fortuite. Les nombres de la colonne XX, tableau A, varient à la vérité; mais ces variations ont lieu dans les limites resserrées et ne suivent aucune loi apparente; elles sont tout aussi grandes pour deux expériences faites dans des mêmes conditions que pour deux autres faites dans des conditions entièrement différentes : elles dérivent donc d'erreurs expérimentales qu'il est impossible d'annuler entièrement dans des expériences à la fois aussi délicates et pénibles. De tout l'ensemble des expériences que je viens de relater, nous sommes donc conduits à déduire cette nouvelle loi de physique mécanique, remarquable par sa simplicité :

La quantité absolue de calorique développé par le frottement médiat est directement et uniquement proportionnelle à la quantité de travail mécanique absorbé par ce frottement. Et le rapport de ces deux quantités, exprimé en kilogrammes élevés à 1 mètre de hauteur, est à très-peu près 0,0027, *quelles que soient la vitesse relative et la température des surfaces en action, quelle que soit la matière lubrifiante interposée, pourvu qu'il n'y ait point usure des surfaces frottantes.*

(*) On voit que cette loi n'est autre chose que celle qu'a assignée primitivement Newton au refroidissement des corps en général; elle ne doit, en dépit du cas exceptionnel de mon appareil, être prise, par conséquent, que comme une approximation, suffisamment rigoureuse toutefois, dans les limites de température où j'ai opéré.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU E. — EXPÉRIENCES FAITES AVEC LA BALANCE DE FROTTEMENT POUR ÉTUDIER LOIS DÉDUITES DE L'INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE ET DE LA VITESSE SUR LA VALEUR DU FROTTEMENT MÉDIAT. CES EXPÉRIENCES.

	EXPÉRIENCE I. La partie inférieure du tambour baigne dans de l'huile d'olive.					EXPÉRIENCE II. La partie inférieure du tambour baigne dans l'huile de spermacéti.			EXPÉRIENCE III. La partie inférieure du tambour baigne dans de l'huile d'olive épurée.			EXPÉRIENCE IV. Le tambour est graissé à l'huile de spermacéti.		OBSERVATIONS.
	TEMPÉRATURE de l'appareil.	CHARGE du plateau de balance, 92 tours par min.	CHARGE du plateau de balance, 51 tours par min.	CHARGE P calculée.	RAPPORT des deux charges P et p.	TEMPÉRATURE de l'appareil.	CHARGE sur le plateau de balance, 51 tours par min.	CHARGE calculée.	TEMPÉRATURE de l'appareil, 51 tours par min.	CHARGE sur le plateau de balance.	CHARGE calculée.	TEMPÉRATURE de l'appareil.	CHARGE sur le plateau de balance, 92 tours par min.	
	t	P	p	P′	R	t	P	P′	t	P	P′	t	P	
	degrés.	k.	k.	k.		degrés.	k.	k.	degrés.	k.	k.	degrés.	k.	
1	60	0,67	0,41	0,67	0,61	60	0,19	0,19	55	0,56	0,56	60	0,4	Dans les expériences I, II et III, la comparaison des nombres des colonnes P et t nous apprend qu'entre les températures t de l'appareil et les charges P qui leur correspondent, il existe cette relation simple et remarquable $P' = P A : a^t$, dans laquelle A représente un coefficient variable pour chaque huile, et a un nombre, au contraire, constant pour toutes, et égal à 1,0492. On trouve successivement P A = 12, P A = 3,4 et P A = 7,9 pour le coefficient des expériences I, II et III. La comparaison des nombres expérimentaux P avec les nombres calculés P′ fait voir combien ils se rapprochent, et met ainsi en évidence l'exactitude de la loi empirique $P' = A P : a^t$. L'inspection de la colonne R, expérience I, fait ressortir l'influence de la vitesse relative des surfaces frottantes sur la valeur du frottement médiat. Les nombres de cette colonne ne sont, en effet, que les rapports des charges P et p qui répondent à 92 et à 51 tours du tambour par minute. Leur moyenne générale est 0,62, nombre qui diffère peu de celui qu'on obtient en prenant la moyenne des rapports des nombres p et P, tableau F, expérience III.
2	59	0,71	0,43		0,605	59	0,20		54	0,58		59	0,45	
3	58	0,75	0,45		0,60	58	0,21		53	0,61		58	0,5	
4	57	0,79	0,47		0,595	57	0,22		52	0,63		57	0,56	
5	56	0,83	0,49		0,58	56	0,23		51	0,67		56	0,63	
6	55	0,85	0,51	0,85	0,60	55	0,24	0,24	50	0,7	0,71	55	0,7	
7	54	0,88	0,53		0,60	54	0,245		49	0,74		54	0,77	
8	53	0,92	0,55		0,598	53	0,255		48	0,77		53	0,83	
9	52	0,96	0,575		0,605	52	0,265		47	0,8		52	0,9	
10	51	1,00	0,60		0,60	51	0,275		46	0,84		51	0,97	
11	50	1,06	0,625	1,08	0,59	50	0,29	0,3	45	0,89	0,9	50	1,04	
12	49	1,10	0,655		0,595	49	0,3		44	0,92		49	1,11	
13	48	1,15	0,685		0,595	48	0,315		43	0,97		48	1,18	
14	47	1,20	0,715		0,595	47	0,33		42	1,11		47	1,21	
15	46	1,30	0,765		0,59	46	0,345		41	1,12		46	1,25	
16	45	1,35	0,82	1,39	0,61	45	0,39	0,39	40	1,15	1,15	45	1,34	
17	44	1,39	0,87		0,621	44			39	1,2		44	1,49	
18	43	1,46	0,92		0,63	43			38	1,26		43	1,55	
19	42	1,54	0,98		0,635	42			37	1,34		42	1,61	
20	41	1,63	1,04		0,64	41			36	1,42				
21	40	1,74	1,10	1,75	0,63	40			35	1,48	1,46			
22	39	1,81	1,16		0,64	39			34	1,58				
23	38	1,91	1,22		0,64	38			33	1,64				
24	37	2,02	1,29		0,64	37			32	1,72				
25	36	2,12	1,39		0,65	36	0,615		31	1,80				
26	35	2,23	1,49	2,23	0,64	35	0,64	0,63	30	1,87	1,86			
27	34	2,33	1,53		0,645	34			29	2		34,5	3,9	
28	33	2,45	1,58		0,645	33			28	2,1				
29	32	2,59	1,66		0,64	32	0,78	0,73	27	2,25		32,7	4,2	
30	31	2,71	1,74		0,64	31			26	2,35				
31	30	2,82	1,80	2,83	0,64	30			25	2,45	2,37			
32	29	2,92	1,87		0,64	29	0,91	0,85	24	2,55		29,6	4,85	
33	28	3,05	1,94		0,64	28			23	2,6				
34	27	3,25	2,02		0,63	27			22	2,75		27,4	5,3	
35	26	3,35	2,08		0,63	26			21	2,85		26	5,65	
36	25	3,56	2,15	3,61	0,62	25	1,1	1,05	20	3	3	25,7	5,7	
									19	3,1		23,2	6,35	

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Balance de frottement.

NOM DE LA MATIÈRE LUBRIFIANTE.		EXPÉRIENCE I. 92 tours.			EXPÉRIENCE II. 92 tours.			EXPÉRIENCE III.			OBSERVATIONS.
		TEMPÉRATURE de l'appareil. t	CHARGE du plateau de balance. P	VALEUR relative à l'huile de spermacéti. R	TEMPÉRATURE de l'appareil. t	CHARGE sur le plateau de balance. P	VALEUR relative à l'huile de spermacéti. R	TEMPÉRATURES de l'appareil. t	CHARGE sur le plateau de balance, 90 tours. P	CHARGE sur le plateau de balance, 50 tours. p	VALEUR relative à l'huile de spermacéti. R	
		degrés.	k.		degrés.	k.		degrés.	k.			
Spermacéti d'Angleterre	1	48	1,40	1	40	2,44	1	40	0,93	0,59	1	Pour l'expérience I, le tambour était plongé quelque temps dans un bain de graisse, puis, ce bain étant retiré, on laissait marcher une demi-heure avant de peser.
Spermacéti Haussoulier (Paris)	2	50	1,62	0,86	»	3,11	0,78	»	0,84	0,55	1,11	
Spermacéti artificiel	3	48	1,50	0,93	»	2,56	0,95	»				
Huile d'olive	4	50,5	2,05	0,68	»	4,88	0,5	»	1,60	1,02	0,58	
— autre	5	50	1,90	0,74	»	4,27	0,57	»	1,8	1,17	0,515	Pour la IIe, on a procédé de même, mais le tambour était tenu à 40° à l'aide d'un courant d'eau froide.
Huile de pied de bœuf	6	54,4	1,90	0,74	»	4,27	0,57	»	1,81	1,09	0,51	
Huile de navette dite pelée	7	55	2,10	0,67	»	4,88	0,5	»	2,05	1,31	0,45	
Huile de colza dite perfectionnée	8	55,7	2,25	0,62	»	5,37	0,45	»	1,97	1,24	0,47	
Huile oléine	9				»			»	1,85	1,18	0,5	Enfin, pour la IIIe, le tambour baignait dans la graisse pendant toute la durée de chaque expérience.
Huile dite maceline	10	56	2,2	0,63	»	5,49	0,45	»	1,46	0,92	0,64	
Huile de baleine brute	11				»			»				
Suif	12				»			20	0,3		3,1	
Eau	13							40	0,01		9,3	
Air	14											

RAPPROCHEMENT DES COLONNES R.	EXPÉRIENCE I.	EXPÉRIENCE II.	EXPÉRIENCE III.	FLUIDITÉ.
Spermacéti anglais	1	1	1	1
— artificiel	0,93	0,95	1,11	1
Huile d'olive	0,74	0,57	0,58	0,7
Huile de pied de bœuf	0,74	0,57	0,515	0,6
Huile de navette pelée	7,67	0,5	0,51	0,65
Huile de colza perfectionnée	0,62	0,42	0,45	0,54
Huile maceline	0,63	0,45	0,5	0,64
Huile oléine			0,47	0,51
Huile de baleine brute			0,64	0,79
Eau				1,27

Dans ce petit tableau se trouvent réunis les principaux résultats du tableau précédent mis en regard entre eux et avec la fluidité de l'huile. Cette dernière a été déterminée en comptant le nombre de secondes qu'il fallait à l'huile pour s'écouler d'un vase cylindrique vertical terminé en cône par le bas et percé à la pointe de celui-ci par une petite ouverture. Il est inutile de dire qu'on versait toujours exactement les mêmes doses de liquide dans ce vase et que les températures étaient à 1/10e de degré près les mêmes pour tous les cas.

Expériences faites avec les dynamomètres appliqués à deux métiers à filer le coton, de 310 broches.

NOM DE LA MATIÈRE LUBRIFIANTE.	DYNAMOMÈTRE de comparaison.	DYNAMOMÈTRE de l'expérience.	VALEUR RELATIVE à l'huile de spermacéti.	
	kil. mét.	kil. mét.		
Spermacéti Haussoulier (Paris)		64,5		1
Idem		48,3		2
Huile d'olive		74,3		I
Idem	kil. mét.	55		II
Spermacéti d'Angleterre	55	44,5	1	
Spermacéti artificiel	55	44,5	1	
Spermacéti de Paris (Haussoulier)	62,5	54,5	0,93	
Olive Malaga	62,5	62,5	0,81	
Huile fine pour graissage	62,5	62,5	0,81	
Navette dite pelée	59	62,5	0,765	
Oléine	62,5	66	0,765	
Colza perfectionné	62,5	66	0,765	
Pied de bœuf	62,5	66	0,765	
Maceline	56	63	0,725	
Baleine brute	56	79	0,57	

Les expériences 1, 2, I, II montrent quelle est l'influence de l'étendue des surfaces frottantes sur la valeur du frottement médiat. En effet, pour les deux premières 1 et I, le métier à filer portait des plates-bandes de 0m,02 de largeur; celles-ci ont été remplacées par d'autres de 0m,012 pour les deux expériences 2, II. Rien, d'ailleurs, n'a été changé au métier; il est inutile de dire aussi qu'il avait marché très-longtemps avec ces deux systèmes de plates-bandes, avant qu'on n'ait mesuré la force qu'il prenait. Les quatre expériences citées sont extraites, d'ailleurs, au hasard, d'une multitude d'autres faites dans les mêmes conditions et conduisant aux mêmes résultats. On voit que, par suite du changement de plates-bandes, la force est tombée de $64^{k.m.},5$ à $48^{k},3$ (1, 1) et de $74^{k.m.},3$ à 55. Comme les diamètres des broches étaient les mêmes, nous pouvons prendre 0,012 : 0m,02 pour le rapport des surfaces frottantes dans les collets. Posant donc les deux proportions :

$(0,02)^x : (0,012)^x :: \left\{ \frac{64,5 : 48,3}{74,3 : 55} \right.$, on trouve, à l'aide des logarithmes, $x = 0,565$ et $x = 0,588$: c'est-à-dire que le frottement a varié et grandi comme les puissances $s^{0,565}$, $s^{0,588}$ du rapport des surfaces. Si l'on fait attention que les plates-baudes, qui seules ont été changées, ne sont pas, à beaucoup près, les seules pièces frottantes du métier, on en conclura que la loi d'accroissement de la force, relativement aux surfaces, est encore bien plus rapide que celle que nous trouvons par nos proportions.

Pour toutes les expériences de 1 à 12, le métier dynamomètre dit de comparaison était graissé avec la même huile d'olive et avec des rations égales à celles que l'on donnait au métier d'expérience. Pour ramener tous les résultats à l'unité spermacéti anglais, on a d'abord divisé les nombres du dynamomètre de comparaison par ceux du dynamomètre d'expérience, puis on a divisé par tous ces quotients le quotient du spermacéti. La plupart de ces expériences ont duré 6 jours; elles étaient répétées 3 fois par jour, ce qui fait que les nombres ici donnés sont les moyennes de 18 pesées.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

APPAREIL POUR LE CLASSEMENT ET LE LAVAGE DE LA HOUILLE, ÉTABLI AUX MINES DE BRASSAC (PUY-DE-DÔME), PAR M. MEYNIER, INGÉNIEUR CIVIL.

Classement du charbon.

L'appareil employé aux mines de Brassac pour classer le charbon suivant sa grosseur et obtenir le menu fin destiné au lavage, et, après le lavage, à la fabrication du coke, se compose de trois cribles superposés, sur lesquels on verse le charbon, à sa sortie du puits, à l'aide d'une cage basculante.

Le premier crible est incliné de 41 degrés; il se compose de tringles de fer rond de $0^m,022$ millimètres de diamètre, placées parallèlement et distancées de 41 millimètres.

Le deuxième crible est placé au-dessous du premier, avec une inclinaison de 43 degrés; il est construit en treillis de fil de fer dont les mailles ont 2 centimètres carrés de section.

Le troisième crible est incliné de 45 degrés; les mailles, qui sont également en fil de fer, présentent une section carrée de $0^m,01$ c. de côté.

Le charbon, à sa sortie du puits, est amené dans la cage basculante, à l'aide de la benne à roulettes, qui sert également au roulage intérieur; à son élévation au jour, la benne, qui contient 5 hectolitres, est renversée à l'aide de l'appareil, et le charbon se trouve précipité sur le premier crible. Toutes les parties qui présentent des dimensions supérieures à $0^m,041$ coulent le long du premier crible pour venir se déposer vers l'extrémité de l'estacade. Le menu et les morceaux inférieurs en volume à $0^m,041$, viennent successivement se classer de la même manière, en tombant du premier crible sur le second, et de ce dernier sur le troisième, pour se déposer, savoir : les morceaux d'un volume de $0^m,02$ à $0^m,042$ de côté sur l'estacade, en deçà des plus forts; les morceaux de $0^m,01$ à $0^m,02$, dans une case spéciale; et enfin le menu fin, dont les plus gros fragments sont inférieurs à $0^m,01$ de section, dans une autre case. En outre, des compartiments, dits d'*arrêt*, sont destinés à ramener sur le crible les parties de charbon qui pourraient être projetées au bas du crible en venant frapper contre les fils de fer.

Le charbon étant ainsi classé, le produit des deux compartiments, vers l'extrémité de l'estacade, est trié à la main par des enfants, qui en enlèvent toutes les parties schisteuses, ce qui est facile, vu la petite quantité de charbon qui tombe à la fois.

Quant aux parties plus menues contenues dans les cases, elles sont chargées directement dans des waggons et conduites séparément à l'appareil à laver, d'où elles ressortent complétement débarrassées des schistes ou parties terreuses qu'elles contenaient.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le charbon menu de Brassac renferme, à sa sortie du puits, de **10** à **12** pour **100** de cendres; soumis ensuite au lavage, il n'en contient pas plus que la composition chimique ne le comporte, c'est-à-dire de **4** à **5** pour **100**.

Appareil à pompe pour laver le charbon, représenté planche **88.**

Le coke destiné au service des chemins de fer doit être parfaitement pur; le produit de la combustion doit ne laisser que très-peu de scories, et la proportion des cendres ne doit pas excéder **7** pour **100**. Tout coke qui ne remplit pas ces conditions ne peut assurer aux convois un service régulier et à grande vitesse. Or, généralement en France, on peut dire qu'aucun charbon n'est capable de donner ce résultat sans avoir subi un triage par l'eau.

Pour faire comprendre le caractère distinctif de l'appareil que nous allons décrire, nous rappellerons que le principe du lavage de la houille repose sur la différence de pesanteur spécifique qui existe entre le charbon proprement dit et les schistes, pyrites de fer et matières terreuses qui composent le charbon ordinaire à sa sortie de la mine. Si l'on met un mélange de cette nature en suspension dans l'eau, chacun des corps qui le composent se précipitera au fond de l'eau avec une vitesse proportionnelle à sa densité, et, comme le charbon est plus léger, il restera à la partie supérieure, et se trouvera ainsi séparé des matières étrangères qui en altèrent la qualité.

Avec la caisse à piston ordinaire, on opère ce travail en mettant le charbon sur une toile métallique, posée au milieu d'une caisse remplie d'eau, dans laquelle se trouve un piston plein qui donne à l'eau un mouvement plus ou moins accéléré en montant et en descendant, suivant que le piston plonge plus ou moins vite dans l'eau qui submerge la toile métallique.

Le mouvement ascensionnel soulève la matière à laver, et le charbon mélangé de son schiste, étant mis en suspension dans l'eau, peut alors retomber dans l'ordre indiqué ci-dessus; mais le piston, dans sa course opposée, donne un mouvement descendant précipité à l'eau, qui alors force le charbon à retomber, avec les matières qui l'accompagnent, plus vite que ne le comporte son degré de pesanteur spécifique. Il résulte de ce contre-mouvement, qu'il faut agiter ainsi la matière à laver pendant un temps assez long pour arriver à la classer suivant son ordre de densité; le retour de l'eau à travers le charbon, tout en nuisant à la rapidité du triage des schistes, est censé opérer le lessivage des terres et présenter son utilité. Mais cette opération, se faisant avec une eau chargée elle-même de boue, n'atteint qu'imparfaitement le but que l'on se propose. Dans la machine à pompe, cette opération se fait également sans nuire à la rapidité du triage des schistes, et avec de l'eau sans cesse renouvelée; elle constitue la deuxième partie de l'opération.

Le principe de la machine à pompe rectifie ce qu'il y a de défectueux dans les machines à caisse à piston; une toile métallique ou une plaque perforée est placée, dans une position légèrement inclinée, dans une caisse en tôle; cette plaque est destinée à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

recevoir le charbon ou le minerai à laver. En dessous de cette plaque arrive un courant d'eau intermittent, à l'aide d'une pompe aspirante et foulante qui marche avec une vitesse de **15** à **18** coups par minute; chaque coup de piston soulève les matières à laver et les met en suspension dans l'eau. Comme il n'y a pas de retour d'eau, aucune cause ne vient gêner les matières ainsi mises en suspension, et, dans l'intervalle d'un coup de piston au suivant, l'ordre de dépôt des matières soumises au lavage s'opère suivant le degré de pesanteur spécifique; le charbon reste à la partie supérieure, et l'eau, projetée par chaque coup de piston, l'entraîne avec elle sur une toile métallique disposée sur un châssis incliné, et là elle le débarrasse de la partie terreuse, en lui faisant subir l'opération du lessivage.

La machine à laver est représentée en coupe figure **1** et en plan figure **2**.

E, pompe aspirante dont la course est réglée de manière à soulever de $0^m,12$ à $0^m,15$ la matière à laver dans chacune des caisses que l'on veut tenir en travail.

Cette pompe, qui est calculée pour une caisse, peut donner, par coup de piston, **1** hectolitre d'eau, quantité nécessaire pour soulever la matière à laver de $0^m,12$ à $0^m,15$. Elle est mise en mouvement par une petite machine horizontale et oscillante de la force de **6** chevaux, qui communique directement son mouvement à la tige **B** du piston. La prise d'eau se fait par le tuyau *m*.

La même pompe pourrait servir pour plusieurs caisses; mais il est plus commode, pour la conduite de l'opération, de rendre chaque caisse indépendante, en lui donnant une pompe spéciale; cependant, dans ce cas, rien n'empêche qu'une même machine puisse mettre en mouvement une ou plusieurs pompes à la fois. Il suffit, pour cela, d'appliquer la force de la machine à vapeur à un même arbre en fer, portant autant de manivelles qu'il y a de pompes à mettre en mouvement.

L'eau, en sortant de la pompe **E**, est foulée dans la caisse **M** par le tuyau conducteur **J**.

La caisse **M** est en tôle; elle est divisée en deux compartiments **M**, **N** par une plaque également en tôle; une feuille de zinc perforée **H H'**, ou une toile métallique posée sur un châssis en fer et légèrement inclinée vers **H'**, est destinée à recevoir la matière qui doit être soumise au lavage. Au point **O** se trouve un clapet que l'on peut ouvrir à l'aide du levier **O'**, afin de livrer passage aux matières lourdes que l'on veut séparer du charbon, pour les recueillir dans le compartiment **N**.

K est une vanne que l'on soulève à l'aide du levier **K' K'**, et qui permet de vider le compartiment **N** lorsqu'il est plein. Cette opération est facilitée par la pression de l'eau qui remplit ce compartiment et pousse facilement dehors le schiste qui s'y trouve accumulé.

a a', clapet mobile pouvant tourner autour d'un axe *b* à l'aide du levier **A A**.

Le but de ce clapet est de diviser la gerbe d'eau qui arrive dans la caisse par l'orifice du tuyau **J**, et de la forcer à agir avec la même pression sur toutes les parties de la toile métallique **H H'**; il sert encore à faciliter le départ du schiste dans le compartiment **N**, lorsqu'il est accumulé en trop grande quantité sur l'avant de la caisse, et à débarras-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ser le charbon qui s'accumule quelquefois au point H, lorsqu'il arrive en trop forte proportion à la fois dans la caisse. Il suffit, pour opérer cette manœuvre, de soulever successivement les côtés *a'* et *a* du clapet, et alors le courant d'eau, se trouvant ainsi dirigé vers l'avant ou l'arrière de la caisse, opère le désencombrement que les circonstances nécessitent.

On remarque que l'orifice du tuyau J, conducteur de l'eau, fait une saillie sur le fond de la caisse. Cette disposition a son utilité, et voici dans quelle circonstance :

Lorsque le charbon que l'on soumet au lavage est pyriteux, il arrive souvent que les paillettes de pyrites s'en détachent, tombent en poudre impalpable à travers la toile métallique H H', et viennent se déposer au fond du compartiment M, d'où on les retire en ouvrant le robinet C. La force de l'eau, en s'échappant par cette ouverture, entraîne la couche de pyrite qui ne doit jamais dépasser l'orifice du tuyau conducteur J. Sans cette précaution, ce dépôt fin viendrait se loger dans le clapet L et en gênerait le jeu.

Sur le devant de la caisse se trouve une seconde toile métallique supportée par un châssis en bois P' P', et formant un plan incliné ayant la largeur de la caisse M; les deux côtés de ce dernier appareil sont garnis de deux joues pour retenir l'eau et le charbon à sa sortie de la caisse de lavage. Le courant d'eau, entraînant avec lui le charbon lavé, vient passer sur ce plan incliné. L'eau s'échappe à travers la toile métallique, ainsi que les boues impalpables, et le charbon, continuant sa descente le long du plan incliné, arrive presque sec sur une estacade W. L'eau et les boues se rendent dans un grand bassin rectangulaire de 4 mètres de largeur sur 12 mètres de longueur, divisé en cinq ou six compartiments disposés en cascades; le courant d'eau, chargé de ces boues, dépose dans chacune des cases les matières qu'il contient en suspension, et sort du bassin déchargé des corps étrangers qu'il entraînait avec lui, pour rentrer dans le réservoir des pompes, si on veut l'utiliser à nouveau; quant aux boues, la disposition donnée aux compartiments du bassin leur fait opérer un lavage à eau courante, et on les recueille pour les utiliser à l'état de briquettes. Les boues des dernières cases du bassin ne contiennent que du charbon presque pur; on pourrait même les employer pour la fabrication du coke, en les mélangeant avec le charbon lavé ordinaire. Les boues proprement dites restent dans les premières cases, vu qu'elles sont plus lourdes que les matières charbonneuses qui les accompagnent. Ces dernières, employées en briquettes, donnent des résultats très-satisfaisants qui permettent de retirer la valeur du charbon ainsi entraîné et qui constituerait un déchet sans cette disposition.

Enfin, pour compléter la description de l'appareil, je dirai que, si l'on se trouve dans la nécessité de recevoir le charbon à différents états de grosseur, il est utile de le broyer pour en faciliter le lavage, surtout quand le charbon présente des feuilles minces de pyrites ou de schistes. Dans ce cas, il est très-utile d'adapter le broyeur à la machine même. Cet appareil présente l'avantage de ramener le charbon à un même état de grosseur et de régulariser l'arrivage du charbon dans la caisse à laver.

Le mécanisme de l'appareil broyeur se compose de deux cylindres en fonte D D',

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que l'on peut écarter ou rapprocher à volonté, et auxquels on donne un mouvement de rotation en sens inverse.

Une courroie partant de la machine à vapeur vient s'appuyer sur un volant V, dont l'axe agit sur la grande roue Q à l'aide d'un pignon. Le cylindre D, fixé sur l'arbre de la grande roue Q, suit son mouvement, et vient imprimer au cylindre D' une même vitesse en sens contraire, par la combinaison des deux roues d'engrenage i, j.

Cette disposition, qui peut paraître un peu compliquée, est nécessitée par l'obligation de régler la vitesse des cylindres, afin qu'ils puissent alimenter d'une manière continue la caisse de lavage à laquelle ils sont adaptés, et régler l'arrivage du charbon broyé dans l'intérieur de l'appareil; ces cylindres sont surmontés d'une caisse en bois U U, ou en tôle, dans laquelle on verse le charbon, d'où il descend successivement, par son propre poids, dans le broyeur, et de là dans la caisse de lavage, en suivant le couloir Z.

Conduite de l'opération.

La pompe étant mise en mouvement avec une vitesse de 15 à 20 coups de piston à la minute, le charbon est amené, à l'aide d'un plan incliné, au niveau supérieur de l'appareil, et il est introduit dans la machine soit en versant le waggon dans le réservoir U U, si l'on se sert du broyeur, soit en le jetant à la pelle, par petites quantités à la fois, mais d'une manière continue, lorsque la houille n'a pas besoin d'être broyée; dans ce dernier cas, il faut un ouvrier spécial pour faire la manœuvre.

Le charbon arrivant ainsi dans la caisse à laver, à la partie H la plus élevée de la toile métallique, se trouve exposé à l'action de l'eau qui arrive par-dessous; il est soulevé par chaque coup de piston de la pompe, mis en suspension et ensuite abandonné dans l'intervalle des jets de la pompe, ce qui permet aux différentes matières étrangères que l'on se propose de séparer du charbon, de retomber sur la grille dans l'ordre que prescrit à chaque corps sa pesanteur spécifique. Le schiste et les pyrites se précipitent immédiatement au fond, et le charbon, qui est beaucoup plus léger, prend le niveau supérieur. Lorsque la case H H' P est remplie, l'eau qui continue à arriver s'écoule par le dégorgeoir P P', entraînant avec elle la partie supérieure de la masse de charbon soumise au lavage, c'est-à-dire la partie complétement dégagée des schistes et pyrites qu'elle contenait auparavant.

Ce courant est dirigé naturellement sur le plan incliné P' P''; l'eau s'échappe à travers la toile métallique qui le recouvre, entraînant avec elle les matières terreuses fines et une certaine quantité de poussière impalpable de charbon que l'on reçoit dans le grand bassin ci-dessus mentionné. Le charbon lavé continue à descendre jusqu'au bas de ce plan incliné; là il est retenu sur une plate-forme W, puis enlevé à l'aide de waggons. Pendant que ce mouvement a lieu pour le charbon, le schiste et les pyrites suivent une direction opposée; précipités, par leur pesanteur spécifique, au fond de la toile métallique H H', ils sont poussés, par chaque coup de piston, vers la partie basse H' de la case, où ils trouvent une issue O pour se rendre dans le compartiment N; le clapet O, que l'on peut lever ou baisser à volonté, est ouvert chaque fois que le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

schiste s'est accumulé de ce côté et qu'il forme une couche de 7 à 8 centimètres d'épaisseur.

Les pyrites de fer qui se détachent en poudre très-fine, passent directement à travers les jours de la toile métallique H H' et viennent se déposer au fond du compartiment M.

Lorsque le compartiment N est plein de schiste, la vanne K est levée, et alors tout le dépôt qui s'y est accumulé est entraîné dehors par la pression de l'eau qui s'échappe tout naturellement. Les pyrites déposées au fond du compartiment M sont également entraînées par l'eau en ouvrant le robinet C. Cette dernière opération ne se renouvelle que très-rarement, parce que la proportion des pyrites est toujours très-faible comparativement à celle des schistes.

Toutes ces manœuvres se font très-facilement; le même ouvrier qui charge le charbon lavé dans les waggons, conduit en même temps toute l'opération de la caisse de lavage; le jeu des soupapes devient pour lui une affaire d'habitude; il sait, par la durée et la marche du travail, quand il doit ouvrir le clapet O et la vanne K.

La caisse figurée sur le plan ci-joint représente l'appareil posé nouvellement dans le bassin de Brassac (Puy-de-Dôme), pour le service des fours à coke du chemin de fer Grand-Central. On lave avec cet appareil 50 à 55 hectolitres de charbon à l'heure, en donnant à la machine une vitesse de 18 coups à la minute; cette vitesse est la plus convenable pour obtenir un bon lavage.

On pourrait, en pressant davantage la machine, obtenir un résultat plus considérable, mais ce serait certainement au détriment de la pureté du charbon. En poussant l'opération outre mesure, le schiste n'a plus le temps de se déposer convenablement entre deux coups de piston, et il se trouve en partie entraîné avec le charbon; ce même effet a lieu lorsque le conduit Z ne plonge pas assez dans l'eau ; il faut que le charbon arrive au fond de la case H H', afin d'être certain que toutes les parties du combustible auront été mises en suspension dans l'eau avant d'être entraînées sur le plan incliné P' P'. En laissant un espace de 8 centimètres entre le bas du fouloir Z et la toile métallique H H', on est certain que le lavage se fera dans les meilleures conditions possibles.

On peut laver du charbon de différentes grosseurs avec cet appareil, mais il vaut mieux, pour la séparation du schiste, que le charbon soit à l'état de menu fin, et cela se comprend facilement; un morceau de charbon d'un certain volume peut contenir une feuille mince de schiste insuffisante pour donner à l'ensemble du morceau une pesanteur spécifique assez grande pour résister au courant d'eau; dans ce cas, le charbon est entraîné avec sa parcelle de schiste. Si, au contraire, tout le charbon est ramené à l'état de menu fin, chaque parcelle qui se trouve encore accolée à du schiste n'exercera sur lui qu'une influence très-faible et ne l'empêchera pas de se rendre dans le compartiment des matières pierreuses. Dans ce cas, la parcelle de charbon est perdue et constitue un déchet; mais je dois dire de suite que cet inconvénient est peu grave, puisqu'il ne constitue pas un déchet de plus de 1 à 2 pour 100. Le schiste se présentant presque toujours en lames *accolées* aux facettes du charbon, s'en détache

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par feuilles lors du broyage; c'est ce qui fait qu'on peut le séparer en grande partie sans déchet réel.

Bien que cette machine demande une grande quantité d'eau pour fonctionner, on remarquera que l'eau, à sa sortie de l'appareil, peut retourner au bassin principal, après avoir déposé, dans une série de bassins établis en *contre-bas* les uns des autres, les boues qu'elle entraîne avec elle; en conséquence, on peut utiliser constamment la même eau, sans autre perte que celle produite par l'évaporation et celle qui reste imprégnée dans le charbon et les boues.

Chaque coup de piston donne **100** litres d'eau, et la machine donne **18** coups en moyenne à la minute, soit **18** hectolitres d'eau par minute ou **1,080** hectolitres par heure. On peut compter que, sur cette masse d'eau, on n'en perd pas plus de **5** à **6** hectolitres: c'est donc cette dernière quantité qui constitue les besoins de la machine, soit **7** mètres cubes environ par journée de travail de dix heures.

D'après l'exposé qui précède, on voit que l'application des pompes, en remplacement des pistons, présente de grands avantages pour la rapidité et la facilité de la conduite de l'opération. Le lavage du charbon se produit par un seul mouvement ascensionnel et intermittent de l'eau, qui soulève et met en suspension le charbon menu, dont on veut séparer les matières étrangères, sans aucun refoulement de haut en bas autre que celui occasionné par la pesanteur spécifique des corps, de telle sorte que, dans l'intervalle de deux jets de pompe, le charbon et les schistes se placent naturellement suivant leur ordre de densité, et sont ensuite refoulés, chacun séparément, en dehors de l'appareil.

Résultats obtenus.

1° Le charbon et les schistes sortent séparément de la machine, après avoir été triés et classés dans des compartiments différents, sans qu'il soit nécessaire d'arrêter la marche de l'opération; les boues qui sont entraînées avec le charbon par le courant d'eau, se séparent du charbon à la sortie de l'appareil, à l'aide du plan incliné P′ P′ en toile métallique, qui donne passage à l'eau et à la boue; le charbon seul est retenu et vient se déposer sur l'estacade de chargement.

2° L'appareil ne nécessite aucune autre réparation que l'entretien des grilles ou toiles métalliques, qui ne sont pas, à beaucoup près, aussi fatiguées que dans les caisses ordinaires.

3° Une force de **6** chevaux-vapeur suffit pour faire mouvoir une caisse et son broyeur, ce qui donne un travail utile de **50** hectolitres de charbon épuré à l'heure en moyenne. Une même machine pourrait faire mouvoir plusieurs caisses de lavage, comme cela a été dit plus haut. Cette disposition présenterait même de grands avantages pécuniaires, puisqu'elle permettrait l'emploi d'une force vapeur proportionnellement moins forte, et donnerait lieu à des économies importantes sur les frais de premier établissement, puisque les frais d'installation de la machine et des réservoirs resteraient les mêmes, qu'il y ait une ou plusieurs caisses à mettre en mouvement. Mais il faudrait avoir à alimenter une bien grande fabrication de fours à coke pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

y avoir recours, puisqu'une seule caisse, travaillant constamment, peut laver, en vingt-quatre heures, de 1,000 à 1,200 hectolitres de charbon, en tenant compte du temps d'arrêt nécessité pour le nettoyage des compartiments à schistes et pyrites.

Si l'on compare le travail fait par le lavoir à pompe aux résultats fournis par les anciens appareils, on remarque qu'un lavoir à deux hommes peut fournir, en moyenne, par heure, 10 à 12 hectolitres de charbon lavé (1), tandis qu'une seule caisse à pompe produit 50 hectolitres, soit quatre à cinq fois plus de travail, avec trois hommes au lieu de deux, et encore, avec ce dernier moyen, l'on recueille non-seulement le charbon menu fin entraîné dans les boues, mais encore les charbons lourds, appelés crus, qui se trouvent avec les schistes, et que l'on utilise pour la cuisson de la chaux.

Les lavoirs analogues aux caisses allemandes et à courants d'eau continus donnent, par heure et par lavoir, une moyenne de 10 hectolitres avec deux ouvriers; mais ce mode de triage est si imparfait, qu'il nécessite presque toujours une seconde opération à la caisse à piston, lorsque le charbon est destiné à la fabrication du coke pour chemins de fer. Ces procédés ont encore le grave inconvénient de laisser perdre la majeure partie des menus très-fins qui se trouvent entraînés avec les boues, sans qu'il y ait possibilité, comme dans le lavoir à pompe, d'en faire le triage dans des bassins à compartiments.

Prix de revient de l'appareil et frais de lavage.

L'appareil complet du lavoir à pompe, y compris la machine à vapeur avec une seule caisse, coûte 7,500 francs environ, sans les frais d'installation; le broyeur, qui n'est pas obligé, ne fait pas partie du prix ci-dessus; il coûte à lui seul 1,500 francs.

Si la même machine et le même broyeur sont appliqués au service de deux pompes, ce qui ne présente aucune difficulté, on obtient un appareil complet, composé de deux caisses et pouvant faire un travail double avec un surcroît de dépense de 2,500 francs seulement. Quant aux constructions, les dispositions adoptées par la compagnie du chemin de fer Grand-Central, dans son atelier de carbonisation du bassin de Brassac, paraissent réunir tous les avantages désirables; le charbon, élevé d'abord au haut de l'appareil de lavage, à l'aide d'un waggon Y, à 7 mètres au-dessus du sol, sort tout lavé sur une plate-forme W, d'où il est enlevé à l'aide de petits waggons T, pour être porté dans les fours; on évite ainsi une main-d'œuvre considérable, et l'on rend toutes les manœuvres plus promptes et plus faciles.

M. de Marsilly, ingénieur des mines, dans un mémoire qu'il a publié sur le lavage de la houille en Belgique (2), établit que les charbons menus destinés à la fabrication du coke, évalués à 80 centimes l'hectolitre et soumis au lavage dans les caisses à piston, occasionnent les frais suivants :

(1) Deux lavoirs à trois hommes produisent, à Saint-Étienne, 20,000 kilog. de houille lavée en douze heures; ce qui fait, par heure et par trois hommes, 21 hectolitres. Pour le même personnel, le charbon lavé dans les deux appareils seront donc dans le rapport de 5 à 2.

(2) Voir *Annales des mines*, 4e série, tome 17, page 381.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Main-d'œuvre.	0f,51	
Frais généraux et divers. . . .	0 ,12	par tonne, 1f,46.
Déchet.	0 ,83	

Il observe que, dans plusieurs cas, ils s'élèvent à 1 fr. 90 c. On peut prendre 1 fr. 70 c. pour prix moyen par tonne de houille lavée.

En employant les caisses allemandes, le prix de revient s'établit comme suit, pour des charbons du prix de 80 centimes l'hectolitre,

Main-d'œuvre.	0f,66	
Frais généraux.	0 ,14	2f,25 par tonne.
Déchet.	1 ,45	

Avec l'appareil à pompe, comprenant une seule caisse, trois ouvriers suffisent pour un travail de dix heures qui produit 500 hectolitres. Un ouvrier de plus compléterait le personnel pour deux caisses, parce qu'il faut un seul homme pour le service de la machine à vapeur et des pompes, quel que soit le nombre des caisses; un même ouvrier peut suffire au déchargement des waggons dans la machine à laver, et un seul homme par caisse est suffisant pour suivre la direction du lavage. D'après cela, on obtient le prix de revient suivant, en adoptant les mêmes bases de prix du charbon que ci-dessus :

Main-d'œuvre.	0f,25	
Frais généraux, charbons brûlés. .	0 ,12	par tonne, 1f,25.
Déchet.	0 ,88	

Si l'on fait le prix de revient, en supposant un appareil de deux caisses, les frais de main-d'œuvre ne sont plus que de 16 centimes, ce qui remet le prix de revient à la somme de 1 fr. 16 c.

Le charbon de Brassac, dont les menus sont assez impurs, donne un déchet de 14 pour 100, qui se compose, savoir :

Schistes et pyrites.	8 p. 100
Charbon schisteux dit *faraudé*.	3 p. 100
Boues charbonneuses.	3 p. 100
TOTAL.	14 p. 100

Les schistes et les boues se vendent moitié du prix du charbon, ce qui laisse un déchet net de 11 pour 100 sur la valeur du charbon.

On voit, d'après ces données établies sur des charbons plus impurs, que l'avantage du prix de revient, indépendamment de la plus grande perfection dans le travail, reste en faveur de l'appareil à pompe.

Il est utile d'observer que les déchets doivent être proportionnels à la propreté du charbon ; aussi est-il rationnel d'obtenir un déchet plus grand avec les charbons de Brassac qu'avec ceux de Belgique qui sont plus purs.

En opérant sur une même qualité de charbon, la machine à pompe réduirait certainement les déchets réels, parce que les chances de perte de charbon, avec l'emploi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la machine à pompe, sont moins considérables que par les autres procédés. La perte réelle du charbon, en dehors des schistes, ne dépasse pas 2 pour 100, tandis que l'on compte généralement 4 et 5 pour 100 par les autres procédés. (*Bulletin de la Société de l'industrie minérale*, IIIe livraison, 1856.)

PISCICULTURE.

NOTE SUR LA PISCICULTURE PRATIQUE APPLIQUÉE AU REPEUPLEMENT OU A L'EMPOISSONNEMENT DES EAUX; PAR M. MILLET, INSPECTEUR DES FORÊTS.

M. Millet, inspecteur des forêts, qui depuis longtemps s'occupe de pisciculture pratique, a fait à la Société d'encouragement, dans la séance du 9 juillet 1856, une communication verbale dans laquelle il a exposé les modifications et les perfectionnements qu'il a apportés dans la récolte, la fécondation, le transport et l'éclosion des œufs, dans l'établissement des frayères artificielles, et dans la dissémination et l'élevage des jeunes poissons; il a, en outre, décrit divers appareils servant à l'éclosion des œufs, à la conservation et au transport des poissons vivants.

Voici, à ce sujet, les différentes instructions données par M. Millet :

1° La pêche des poissons destinés aux opérations de fécondation artificielle doit être faite de telle sorte que les œufs et la laitance soient arrivés à un état convenable de maturité et se présentent dans un état parfaitement sain. A cet effet, il recommande de faire la pêche, autant que possible, sur les frayères mêmes ou à proximité de ces frayères. Il indique qu'on doit éviter avec soin de tenir le poisson en captivité, parce que plusieurs espèces (l'ombre notamment) ne sauraient supporter cet état dans lequel les œufs et la laitance tendent toujours à s'altérer.

2° Pour plusieurs de nos meilleures espèces, continue l'auteur, telles que saumon, truite, ombre, etc., la ponte est successive et s'opère souvent à plusieurs jours d'intervalle; aussi doit-on tenir compte de cette circonstance pour ne prendre les œufs et la laitance que lorsqu'ils sont complétement mûrs, ou bien lorsqu'ils s'écoulent soit naturellement, soit sous une faible pression.

3° La vitalité des spermatozoïdes et, par conséquent, l'action fécondante de la laitance sont de très-courte durée, notamment chez les salmonoïdes (saumon, truite, ombre, etc.); cette durée n'étant souvent que de quelques secondes, les œufs doivent donc être mis en contact avec les particules de la laitance à mesure qu'elles tombent dans l'eau. En conséquence, on doit opérer simultanément d'une part avec une femelle, et d'autre part avec un mâle, en ayant soin de ne pas diluer la laitance dans l'eau.

4° Toute eau contenant en dissolution, comme l'eau de mer, du chlorure de sodium, fût-ce même en faible proportion, agit d'une manière très-énergique sur les œufs et la laitance des poissons d'eau douce; elle paralyse ou annihile les mouvements

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des spermatozoïdes et leur fait perdre leur pouvoir fécondant; elle cause, en outre, dans l'œuf, une perturbation telle, que tout genre d'organisation y est promptement détruit; cependant cette action ne s'exerce que dans la première période de l'incubation.

5° Le développement de l'embryon peut s'effectuer en dehors de l'eau, pourvu qu'il ait lieu dans un milieu humide et aéré et sous des conditions de température appropriées à chaque espèce. Cette propriété permet de transporter, à de grandes distances, des œufs fécondés : pour cela, on les place par couches dans des caisses en bois, en ayant soin de les disposer de telle sorte que chaque couche soit comprise entre deux linges humides. Grâce à ces soins, des œufs de saumon, de truite et d'ombre ont pu, sans souffrir la moindre altération, supporter des transports d'une durée de trente-cinq à quarante jours.

6° L'incubation s'effectue dans d'excellentes conditions lorsque les œufs reposent sur des claies tenues en suspension dans l'eau, ou mieux encore lorsqu'ils sont disposés au milieu des eaux naturelles dans des appareils flottants.

7° Dans la nature, le saumon, la truite, etc., enterrent en quelque sorte leurs œufs entre des pierres pour que l'éclosion puisse avoir lieu à l'ombre; aussi doit-on éviter d'exposer les œufs des salmonoïdes à l'action d'une vive lumière ou à celle des rayons solaires, si on ne veut les voir promptement périr. Selon M. Millet, c'est à ce manque de précaution que doit être attribué l'insuccès de grand nombre de pisciculteurs qui ont exposé leurs œufs à l'action des rayons solaires et n'ont fait que rendre cette influence plus nuisible encore en les plaçant sur des claies formées de baguettes de verre.

8° Pendant la première période de l'incubation, on doit s'abstenir de remuer et de nettoyer les œufs. Tout déplacement ou nettoyage, soit à l'aide d'une plume, soit avec une brosse ou un pinceau, a pour effet de nuire au développement de l'embryon et de détruire une grande quantité d'œufs.

9° Au lieu d'élever et de nourrir les jeunes poissons dans des espaces circonscrits, il est préférable de les abandonner à eux-mêmes dans les eaux naturelles, en ayant soin, toutefois, de les protéger contre leurs ennemis.

10° En résumé, la pisciculture consiste moins dans la fécondation artificielle que dans l'art de favoriser la fécondation naturelle. Ainsi la fécondation artificielle ne peut être utilisée que pour un certain nombre d'espèces, et encore pour ces espèces ne donne-t-elle souvent que des résultats inférieurs à ceux que fournit la fécondation naturelle favorisée avec soin. De là l'utilité des frayères artificielles.

Frayères artificielles.

Les frayères artificielles ont pour but de venir en aide à la nature. M. Millet les organise de deux manières différentes, suivant le mode de ponte des diverses espèces de poissons :

Pour les poissons dont les œufs sont libres ou s'attachent aux pierres (saumon, truite, ombre, barbeau, etc.), il dispose le gravier ou les cailloux en tas;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour ceux, au contraire, dont les œufs se fixent aux plantes aquatiques (carpe, tanche, brème, perche, etc.), il établit, sur les eaux, des claies garnies de brindilles ou de rameaux, et les munit de flotteurs qui leur permettent de suivre tous les mouvements de hausse ou de baisse du niveau, tout en conservant aux œufs l'humidité nécessaire.

Transport des poissons vivants.

Le transport des poissons vivants offre un grand intérêt tant sous le rapport de l'approvisionnement des marchés, qu'au point de vue des diverses opérations de pisciculture.

Quand il s'agit d'un long trajet et que le récipient est de petite dimension, le transport présente de grandes difficultés. Pour satisfaire aux exigences de la respiration des poissons, on est obligé d'agiter l'eau, de la fouetter pour l'alimenter d'air, et souvent même de la renouveler quand il s'agit d'espèces à respiration très-active.

Il a été récemment inventé, dans les Vosges, un appareil de transport à l'aide duquel on obtient l'agitation nécessaire de l'eau par la rotation continue d'une chaîne à godets; mais, suivant M. Millet, cet appareil ne semble pas devoir réunir de bonnes conditions, surtout au point de vue de la simplicité et de la dépense. L'auteur cite alors le mode de transport qu'il a imaginé, et qui a servi à amener les poissons vivants qui ont figuré à l'Exposition de l'industrie et au Concours universel agricole. En étudiant le mode de respiration des poissons et les conditions d'absorption de l'air par l'eau, il a été conduit à injecter ou même insuffler de l'air dans le liquide. Son appareil consiste en un soufflet ordinaire muni d'un tube qui plonge au fond du récipient, et l'on comprend la facilité avec laquelle on peut injecter de l'air suivant le besoin des diverses espèces à transporter. Lorsqu'il s'agit de faire voyager une grande quantité de poissons, ce qui nécessite l'emploi de plusieurs bâches ou cuves, on met tous ces récipients en communication soit par des tuyaux adaptés à leur partie inférieure, soit au moyen de siphons, et à l'aide d'une petite pompe on prend l'eau dans la dernière cuve pour la rejeter dans la première par une pomme d'arrosoir. De cette manière, il s'établit un courant continu qui permet à l'eau d'absorber toute la quantité d'air nécessaire.

NOTICES INDUSTRIELLES

EXTRAITES DES PUBLICATIONS ÉTRANGÈRES.

Moyens d'obtenir le vide par des procédés chimiques ; par M. Brunner, de Berne.

M. Brunner a publié, dans les *Annales de Poggendorff* de 1855, un procédé qui donne le vide, d'une manière très-satisfaisante, par le moyen d'une réaction chimique. Ce procédé consiste à faire absorber dans un vase fermé de l'acide carbonique

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ou du gaz ammoniac. Voici l'appareil que le *Journal für Praktische Chemie* recommande pour cette opération :

Dans une grande cloche cylindrique renversée, dont les bords sont usés à l'émeri, on verse de l'acide sulfurique concentré, au-dessus duquel on place, sur un trépied en plomb, une petite capsule que l'on couvre d'une couple de feuilles de papier à filtre qui porte plusieurs grammes de chaux caustique en pierre. On ferme ensuite la cloche avec un couvercle en métal, graissé de suif et dressé de manière à intercepter complétement l'accès de l'air, mais percé d'une ouverture ou de deux au plus. Si l'on n'en emploie qu'une, on y introduit un tube qui y amène un courant de gaz acide carbonique et qui descend presque jusqu'à la surface de l'acide sulfurique. On laisse passer ce courant jusqu'à l'expulsion complète de l'air contenu dans la cloche. Alors on remplace le premier tube par un second, ajusté dans un bouchon et courbé convenablement. Ce tube amène, par l'effet de la chaleur, l'eau d'un vase d'où il part, sur la chaux qui se réduit aussitôt en poudre et commence à absorber l'acide carbonique. On peut s'assurer de l'absorption en plaçant dans l'intérieur de la cloche un petit baromètre d'essai, ou bien en établissant dans la seconde ouverture, si cette ouverture existe, un tube recourbé dont l'extrémité inférieure plonge dans une capsule pleine de mercure, et qui a au moins $0^{m},80$ de hauteur verticale. L'auteur de la note a trouvé que, dans une cloche de 450 centimètres cubes qu'il avait remplie d'acide carbonique dégagé du marbre au moyen de 50 à 60 grammes d'acide chlorhydrique, la colonne barométrique, au bout de cinq à six minutes, n'était plus que de 12 millimètres. Il n'avait d'ailleurs employé que 4 grammes de chaux caustique et 40 à 50 grammes d'acide sulfurique. Deux heures après, cet acide avait absorbé la vapeur d'eau, et la colonne du baromètre d'essai était tombée très-près du niveau du mercure de la cuvette.

Le marbre ou les calcaires pesants et compactes doivent être préférés pour la préparation de l'acide carbonique; et, avant d'introduire le gaz dans la cloche, on doit le faire passer dans de l'acide sulfurique concentré.

On n'obtient pas de succès avec la potasse en morceaux ni en solution, et même, lorsque la chaux, au lieu d'être éteinte, reste en pierre, elle n'absorbe presque pas d'acide carbonique.

On réussit bien en employant le gaz ammoniac et en le faisant absorber par l'acide sulfurique; mais il faut alors faire descendre presque au niveau de cet acide l'extrémité du tube qui sert à l'extraction de l'air et terminer, au contraire, à peu près au niveau du couvercle celui qui amène le gaz ammoniac, et qui doit être introduit par une seconde ouverture. On doit aussi éviter la présence d'objets en laiton ou en cuivre, parce que ces objets seraient attaqués; enfin il faut que le gaz ammoniac soit bien purgé de carbonate d'ammoniaque. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, t. CXXXVII, et *Journal für Praktische Chemie*.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Méthode facile pour purifier l'acide sulfurique qui contient de l'arsenic; par M. A. Buchner.

On sait que l'acide arsénieux soumis (dans certaines conditions) à l'action de l'acide chlorhydrique, se change en chlorure arsenical beaucoup plus volatil, et que si l'on fait dissoudre de l'acide arsénieux dans de l'acide chlorhydrique, ou bien que l'on mêle avec de l'acide chlorhydrique un liquide contenant de l'acide arsénieux, et que l'on ajoute au mélange une quantité suffisante d'acide sulfurique concentré, on voit aussitôt le chlorure d'arsenic se séparer en gouttes ayant une apparence huileuse, qu'il est facile d'isoler par la distillation. Ce chlorure bout à 132° centig., et même plus tôt lorsqu'il est entraîné par les vapeurs de l'acide chlorhydrique, tandis que l'acide sulfurique concentré ne commence à bouillir et à se distiller que de 325 à 327° centig.

J'ignore, dit l'auteur, si l'on a déjà pensé à utiliser ces phénomènes pour enlever à l'acide sulfurique l'arsenic qu'il contient quelquefois, mais plusieurs expériences m'ont démontré la possibilité d'en faire les bases d'une méthode facile pour la purification de cet acide. En effet, si l'on y mêle un peu d'acide chlorhydrique et que l'on élève la température, ou plutôt si l'on fait passer dans l'acide sulfurique chaud un courant suffisant d'acide chlorhydrique gazeux, on en sépare aussitôt l'arsenic sous forme de chlorure. J'ai fait à dessein dissoudre une grande quantité d'acide arsénieux dans de l'acide sulfurique concentré, et je l'ai ensuite traité comme je viens de le dire. Peu de temps après, l'arsenic s'était si complétement volatilisé avec l'acide chlorhydrique ou le chlore, que l'application pendant plus d'une demi-heure du procédé analytique de Marsh n'a pas donné la moindre tache métallique. Lorsqu'il importe de chasser les dernières traces d'acide chlorhydrique, on doit chauffer l'acide sulfurique pendant quelque temps après la cessation du passage du courant gazeux.

Ce procédé semble être seul propre à la purification économique de l'acide sulfurique destiné aux expertises judiciaires, ou à d'autres analyses spéciales. On sait, en effet, que l'on ne réussit pas à extraire, par la simple distillation, l'arsenic contenu dans cet acide, parce que l'acide arsénieux se réduisant en vapeur à 218° centig., selon M. Mitchell, il n'y a pas assez de différence entre les températures de volatilisation des deux acides pour que la séparation s'effectue complétement. La méthode qui consiste à étendre d'eau l'acide sulfurique, à précipiter l'arsenic par l'acide sulfhydrique, puis à concentrer de nouveau et à distiller le premier acide, est trop pénible et trop longue pour que l'on puisse la préférer à celle qui vient d'être indiquée, et qui présente encore l'avantage de délivrer l'acide sulfurique du commerce des divers oxydes azotiques qu'il contient ordinairement. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, t. CXXXVII, et *Annalen der Chemie und Pharmacie.*)

Préparation des feuilles en gélatine et des images couvertes de cette substance; par MM. Zach et Lipowski.

Les feuilles et les images couvertes de gélatine que l'on a tirées jusqu'à présent de Paris sont faites avec une colle qui coûte 7 fr. 50 c. le kilog., tandis que le prix de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

celle dont se servent les auteurs n'est que de 1 fr. 50 c. le kilog. Une partie considérable de leur découverte consiste dans la préparation qui va être décrite et qui permet d'obtenir avec de la colle ordinaire, sans nuire à la flexibilité, des produits aussi clairs et aussi purs que ceux de France.

On doit se pourvoir d'un grand nombre de morceaux de glace dépolis à l'émeri, et les nettoyer tous les jours avec de l'oxyde rouge de fer, puis avec du talc en poudre après que l'on s'en est servi. L'emploi de cette dernière substance est nécessaire, parce qu'il donne au verre, sans nuire à l'éclat des feuilles, un poli brillant qui permet de les détacher avec facilité.

Pour préparer la solution de la gélatine, on place ordinairement dans un vase $2^k,40$ de colle, et on les y laisse tremper pendant vingt-quatre heures dans une quantité suffisante d'eau froide que l'on renouvelle souvent. On les presse ensuite, on les met dans une chaudière avec de l'eau que l'on vient de renouveler, et on les fait bouillir au bain-marie. Lorsque la colle est complétement dissoute et que le liquide présente à peu près la consistance de l'huile, consistance que l'expérience et la pratique donnent bientôt l'habitude d'apprécier, on y verse $0^k,004$ d'acide oxalique dissous dans de l'eau chaude, puis $0^l,110$ d'esprit-de-vin et $0^k,008$ de sucre candi bien blanc. L'acide décolore aussitôt le liquide dont l'aspect était brunâtre, et les deux autres substances, ou du moins la dernière, sont destinées à donner de la flexibilité aux produits.

Pour préparer des feuilles colorées, on teint la masse avec les matières suivantes : pour le bleu, clair ou foncé, de l'indigo ou du bleu de Prusse; pour le jaune, une infusion de safran dans l'eau; pour le vert, un mélange des deux couleurs qui précèdent; pour le rouge, du carmin dissous dans l'ammoniaque; pour le violet, de l'indigo et du carmin.

Après cette addition, on transvase le tout dans un vaisseau bien propre, dont la forme permet de verser commodément; on filtre à travers un linge et l'on commence la fabrication des feuilles en répandant le liquide sur les morceaux de glace préparés d'avance et un peu chauffés.

Ces morceaux doivent être placés sur une planche légèrement inclinée, au-dessous de laquelle se trouve un récipient de même étendue que la planche. Quant au morceau de glace, on y forme des rebords en l'entourant d'une courroie en cuir ramollie dans l'eau; on couvre alors la glace avec de la gélatine fluide dont l'excédant s'écoule dans le récipient disposé sous la planche; puis, en prenant la glace dans les mains et y imprimant un mouvement mesuré de va-et-vient, on donne à la couche de gétine l'uniformité nécessaire, après quoi on la pose sur une table parfaitement horizontale.

Si l'on veut fabriquer des feuilles de gélatine, on porte, lorsque le liquide est figé, la glace dans un séchoir où on la laisse jusqu'à ce qu'elle soit complétement exempte d'eau. Alors on en rogne les bords et on la détache du verre, ce qui s'exécute très-facilement lorsque la préparation indiquée a été bien faite. Si l'on veut, au contraire, l'appliquer sur une estampe, on laisse seulement la couche de gélatine se prendre, puis on pose dessus le sujet préalablement humecté, que l'on presse doucement avec la paume de la main, afin de chasser les bulles d'air; enfin on fait sécher

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le tout, et on le détache après en avoir rogné les bords, comme il a été dit.

Pour prévenir la courbure que prennent les estampes ainsi préparées, courbure que l'on regarde avec raison comme un grand défaut, et dont les produits français mêmes ne sont pas toujours exempts, on doit, avant de rogner la tranche, enduire le revers avec de l'eau fortement chargée d'empois d'amidon, puis laisser les feuilles sécher. Cette opération amène une tendance à la courbure dans un sens opposé, et neutralise ainsi la première. (*Kunst und Gewerbeblatt des Polyt. Vereins für das Königr. Bayern* et *Dingler's Polytechnisches Journal,* tome CXXXVII.)

Essais de teinture sur laine avec l'aloès et avec des matières colorantes extraites de l'aloès; par M. Löwe.

M. Löwe, fabricant, à Berlin, a fait connaître dernièrement les résultats de plusieurs expériences intéressantes sur la teinture de la laine, et il en a soumis les échantillons à la Société d'encouragement de cette ville.

Aucun de ces échantillons n'avait reçu auparavant un pied de noir; tous avaient été chauffés pendant une demi-heure pour atteindre l'ébullition à laquelle ils avaient ensuite été soumis pendant une autre demi-heure.

Les expériences ont été exécutées avec les matières colorantes suivantes et ont donné les résultats indiqués :

1° L'aloès, nuance jaune faible;

2° L'acide chrysammique, six échantillons depuis le brun clair jusqu'au brun foncé;

3° L'acide chrysammique à un moindre degré d'oxydation, six échantillons depuis la couleur de cachou rougeâtre clair jusqu'à la même couleur foncée;

4° Le chrysammate d'ammoniaque, trois échantillons, depuis le gris clair jusqu'au gris foncé;

5° Le chrysammate d'ammoniaque et le chlorure d'étain, cinq échantillons gris, gris verdâtre et gris de mousse.

M. Löve donne les procédés ci-après pour la préparation des produits d'aloès dont il vient de faire mention.

1° Pour obtenir l'acide chrysammique, on macère pendant douze heures 1 partie d'aloès dans 8 parties d'acide azotique à 36° Baumé; on filtre à travers une chausse et on réduit le liquide presque de moitié par l'évaporation, jusqu'à ce qu'il commence à s'y montrer des cristaux blancs d'acide oxalique; on ajoute encore 1/2 partie d'acide azotique à 36°, et l'on fait évaporer jusqu'à ce qu'il se forme de gros cristaux blancs. Alors on jette le tout dans une grande quantité d'eau; on laisse déposer et on lave jusqu'à ce que l'eau qui s'écoule commence à paraître rouge. Elle donne une poudre d'un jaune foncé.

2° On prépare l'acide chrysammique demi-oxydé en macérant, pendant douze heures, 1 partie d'aloès dans 8 parties d'acide azotique à 36° Baumé, filtrant à travers une chausse, ajoutant une grande quantité d'eau, lavant et filtrant. On recueille l'acide sous forme d'une poudre qui a la couleur de la cannelle.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3° On obtient le chrysammate d'ammoniaque en macérant à froid, pendant douze heures, 1 partie d'aloès dans 8 parties d'acide azotique à 36° Baumé, filtrant à travers une chausse, et faisant évaporer jusqu'à ce que l'on voie se former quelques petits cristaux blancs; on ajoute alors assez d'ammoniaque pour que la liqueur devienne alcaline, et l'on continue l'évaporation jusqu'au point nécessaire pour la cristallisation. Le sel se dépose en petites aiguilles noires et très-brillantes. (*Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen* et *Dingler's Polytechnisches Journal*, tome CXXXVII.)

Préparation des tissus pour la lithochromie; par MM. Pobuda et Gersbacher, de Stuttgard.

Les tentures peintes à la main exigent beaucoup de temps et, par conséquent, doivent être payées fort cher; mais l'impression en couleur sur pierre rend très-fidèlement le dessin, les contours, les ombres, les clairs-obscurs et les lumières, qui sont exprimés avec beaucoup de douceur, comme sur une lithographie. Les sujets ainsi obtenus peuvent être livrés à très-bas prix, car une pierre donne de mille à quinze cents exemplaires, qui conservent, comme de bonnes lithographies, une valeur artistique réelle. Mais les tissus de lin ou de coton opposent à l'impression lithographique en couleur plus de difficultés que le papier, surtout pour l'application des nuances à leur place réelle, parce qu'ils s'étendent inégalement sous l'influence de l'humidité, ou bien se retirent pendant la sécheresse. C'est pour obvier à ces inconvénients que les auteurs proposent une préparation qui consiste à donner d'abord un apprêt dit *à la cire*, à bien sécher et à calandrer les tissus, ou plutôt à les faire passer entre des cylindres presseurs; car, privé de ce satinage, l'apprêt serait trop rude pour recevoir les impressions délicates. Déjà, la seule suspension nécessaire pour les faire sécher expose le tissu à présenter çà et là des fils que la pesanteur a tendus inégalement, et la calandre exerce encore une influence plus sensible, car elle agit fortement sur le tissu qui devient plus long et moins large.

Lors même que l'étoffe conviendrait pour une seule couleur et par conséquent pour le noir, il ne s'ensuivrait pas qu'elle pût en recevoir plusieurs et être achevée par la seule action de la presse, parce que, si l'on mesure la pièce quelques jours après avoir déposé les couleurs les plus foncées et les avoir fait sécher, on trouve, sur une épreuve de $1^m,16$ seulement, un retrait de $0^m,024$ au moins dans la longueur et un accroissement sur la largeur, ce qui empêche les planches les mieux repérées de s'accorder avec les dessins déposés les premiers.

Pour préparer des étoffes susceptibles de recevoir un nombre convenable d'impressions successives, on commence par les couper en morceaux de la grandeur requise, que l'on étend sur une table et sur lesquels on applique avec des éponges une mixtion d'eau, de lait et d'alcool rectifié. On les fait ensuite sécher, le plus possible, dans une situation horizontale. Ce traitement rétablit les fils dans leur situation primitive, et rend à la toile autant de corps, de moelleux et d'aptitude à recevoir les couleurs, qu'elle en possédait avant de passer à la calandre. Cependant il est encore nécessaire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de veiller avec le plus grand soin, pendant l'impression, à ce que l'étoffe n'éprouve aucun changement dans ses dimensions, mais ce n'est plus qu'une affaire de pratique et d'expérience. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, tome CXXXVII, et *Gewerbeblatt aus Würtemberg.*) (V.)

SÉANCES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 15 *octobre* 1856.

M. *Dumas*, Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — MM. *Grenier de Rameru* et comp., à Torpes, près Besançon, adressent quelques échantillons de gruau d'avoine auquel ils donnent le nom de *gruelline*. Ils envoient en même temps le rapport fait par la Société d'agriculture du Doubs sur le produit de leur fabrication qu'ils prétendent supérieur aux produits analogues que préparent l'Angleterre et la Suisse. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Klein* (*Pierre*), ancien juge au Tribunal de commerce de la Seine, membre de la Société, rue des Batailles, 30, à Chaillot, met sous les yeux de la Société une notice dans laquelle, traitant la question des fourneaux économiques pour la préparation et la vente de portions d'aliments *au prix de* 5 *centimes*, il indique le moyen de créer partout de semblables établissements sans le secours d'aucune subvention ni cotisation. (Renvoi au même comité.)

M. *Jamet* (*Théodore*), maître menuisier, à Argenton (Indre), dépose, avec un plan et une note explicative, le modèle d'une croisée disposée de façon à empêcher l'air et l'eau du dehors de s'introduire dans les appartements. (Renvoi au même comité.)

M. *Serrin*, rue Neuve-Saint-Denis, 11, a obtenu en 1851, sur le rapport fait par M. Gourlier au nom du comité des arts économiques, une médaille de bronze au sujet d'un outil dit *plani-pierre*, destiné à opérer le ravalement de la pierre tendre dans les constructions. Aujourd'hui M. Serrin présente de nouveau son plani-pierre en raison des perfectionnements qu'il y a apportés. (Renvoi au même comité.)

M. *Lebrun-Bretignères*, boulevard Beaumarchais, 99, sollicite l'examen d'appareils auxquels il donne le nom de *photophore-siphon*, *tube porte-lumière*. (Renvoi au même comité.)

M. *Aubert* (*L. D.*), fumiste, faubourg Saint-Martin, 67, soumet un châssis de cheminée à deux rideaux. (Renvoi au même comité.)

M. *Bécheux*, rue Culture-Sainte-Catherine, 52, présente un système de miroirs combinés. (Renvoi au même comité.)

M. *H. de Varaigne*, rue Basse-du-Rempart, 44, prie la Société de vouloir bien faire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

examiner un appareil servant à laver le linge et qui fonctionne chez M. Baudouin, blanchisseur, à Vanves. (Renvoi au même comité.)

M. *Ouin*, propriétaire, à Neuilly (Seine), demande, par l'organe de M. Ch. Armengaud, ingénieur, son mandataire, que la Société fasse examiner par une Commission l'appareil qu'il a imaginé pour saupoudrer les plantes et les végétaux, ainsi que pour répandre sur le sol la semence ou l'engrais à un état très-divisé. (Renvoi au comité d'agriculture.)

M. *Seignette*, capitaine en retraite, à Joinville-le-Pont (Seine), présente un appareil à faire le beurre dont il annonce la supériorité sur tous ceux qu'on connaît aujourd'hui. (Renvoi au même comité.)

M. *G. F. Trappe*, membre de la Société, rue d'Aumale, 3, ayant appris qu'il y avait, en Angleterre, des compagnies qui se chargeaient de livrer du phosphate de chaux aux agriculteurs, demande à la Société si elle ne pense pas, comme lui, qu'il serait utile d'encourager, en France, de semblables entreprises. (Renvoi au même comité réuni à celui de commerce.)

M. *Pariset*, pharmacien de l'école de Paris, rue Croix-Nivert, 26, à Vaugirard, annonce qu'il a trouvé le moyen de remplacer le chiffon par une pâte à papier fabriquée avec le fumier des herbivores, et que douze ouvriers sont constamment occupés à cette fabrication. M. Pariset demande, en outre, à concourir au prix fondé par M. le marquis d'Argenteuil. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

MM. *Lacassagne* et *Thiers*, rue Chateaubriand, 10 (Champs-Élysées), soumettent à l'examen de la Société :

1° Un régulateur des courants électriques propre à les maintenir à un état d'intensité invariable, malgré les influences météorologiques et l'inconstance des piles employées;

2° Une lampe photo-électrique d'un nouveau système.

(Renvoi au même comité réuni à celui des arts économiques.)

MM. *Béranger* et comp., à Lyon, présentent des appareils de balancerie simplifiés, tels que ponts à bascules fixes et bascules portatives. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *Gauchez* jeune, arquebusier, rue Saint-Honoré, 122, a disposé pour le tir un mètre compensateur ou stadia qui permet d'apprécier les distances; il exprime le désir que son invention soit l'objet d'un examen. (Renvoi au même comité.)

M. *Collas*, pharmacien, soumet à l'appréciation de la Société un mémoire de M. E. Cousté, ancien élève de l'école polytechnique, attaché au service des tabacs. Ce mémoire a pour titre : *Recherches sur l'incrustation des chaudières à vapeur*, et il est suivi du rapport de la Commission centrale des bateaux à vapeur à laquelle il a été présenté. (Renvoi au même comité.)

M. *Berlan*, ancien élève des écoles impériales d'arts et métiers, à Marseille, adresse les plans et description d'une machine à vapeur et à air comprimé et dilaté, à haute pression, à détente et à condensation. (Renvoi au même comité.)

M. *Gras*, à la Chapelle-Saint-Denis, rue Doudeauville, 12, appelle l'attention de la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Société sur les modifications qu'il a apportées aux garnitures des tringles de piston dans les machines à vapeur. Il annonce qu'il supprime totalement les étoupes et les remplace par une garniture métallique combinée avec des segments et des ressorts très-doux n'exerçant sur les tringles qu'une pression presque insignifiante. (Renvoi au même comité.)

M. *Jean Adorno*, ingénieur, rue de Berry (Champs-Élysées), dépose, avec un mémoire, la description des perfectionnements qu'il apporte dans le matériel des chemins de fer dans le but de prévenir les accidents. (Renvoi au même comité.)

M. *Luzuit*, cour Saint-Philippe-du-Roule, 34, et M. *Lafosse*, avenue Montaigne, 14, ont pris un brevet d'invention pour une machine locomotive capable de remonter les waggons sur une rampe de 30 centimètres par mètre. Ils demandent à la Société de leur venir en aide pour faire exécuter leur machine. (Renvoi au même comité.)

M. *Larochette* (*Jules*), rue de Ponthieu, 17, adresse les dessin et description d'un appareil servant à établir une relation entre les aiguilles, les trains de chemins de fer et les disques établis sur la voie. (Renvoi au même comité.)

M. *Lamiral*, rue de Cléry, 42, présente, en son nom et en celui de M. *Payerne*, son associé, les plans d'un pyroscaphe sous-marin de l'invention de ce dernier. Un modèle en cuivre à l'échelle de $\frac{1}{10}$ est déposé au Conservatoire des arts et métiers. (Renvoi au même comité.)

M. *Stanislas Gourdet*, à Nevers, place de la Cité, 2, est auteur d'un système d'essieux à barre et chaîne de sûreté, destiné à prévenir les accidents causés par la rupture; il envoie le procès-verbal des épreuves qu'il a fait subir à son système. (Renvoi au même comité.)

M. *Pinaire*, rue des Singes, 8, exprime le désir de faire fonctionner devant une Commission de la Société une machine faisant les fonctions de découpoir et de balancier. (Renvoi au même comité.)

M. *Jobard*, directeur du Musée royal de l'industrie, à Bruxelles, adresse une réclamation de priorité au sujet des soupapes en caoutchouc présentées par M. Perreaux, et au sujet de la méthode de dessin par la mémoire pour laquelle Mme Cavé et M. Lecoq de Boisbaudran ont reçu une médaille de la Société. (Renvoi aux comités compétents.)

M. *Cherpentieri*, peintre et organiste, rue du Château-d'Eau, 92, appelle l'attention de la Société sur un orgue de son invention dit *orgue pliant*. (Renvoi aux comités des arts mécaniques et économiques.)

M. *Betbéder*, directeur de l'école municipale de dessin de Soissons, présente une composition destinée au nettoyage des tableaux et à laquelle il donne le nom de *liquide vénitien*. (Renvoi à la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie.)

M. *Desjardins* (*Constant*), cité Valadon, 11, rue du Champ-de-Mars, sollicite l'examen d'un globe *hydro-orographique* auquel il travaille depuis vingt-cinq ans. Il annonce en même temps qu'il emploie des planches de zinc pour la gravure des cartes géographiques, et que ces planches peuvent remplacer avec avantage le cuivre et la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pierre dont on a fait usage jusqu'aujourd'hui. (Renvoi à la même commission réunie au comité des arts économiques.)

M. *L. O' Gorman Mahon*, faubourg Saint-Honoré, 144, demande à la Société de vouloir bien faire examiner des produits vitrifiés applicables à l'ornementation et aux constructions. (Renvoi à la même commission et au même comité.)

M. *Legros* dépose un ouvrage intitulé : ***Encyclopédie de la photographie sur papier, toile, collodion, verre négatif et positif, etc.*** (Renvoi à la commission de photographie.)

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom des comités des arts chimiques et d'agriculture, M. *A. Chevallier* lit un rapport sur le mémoire que M. le docteur Furnari a présenté au sujet de l'emploi qu'on peut tirer de la racine et des semences de ***bryone***.

M. le rapporteur propose de remercier M. le docteur Furnari et d'insérer le rapport au *Bulletin*. (Adopté.)

Au nom des comités des arts économiques et chimiques, M. *Jacquelain*, pour M. *Silbermann* empêché, donne lecture d'un rapport sur les procédés de cuivrage galvanique de M. *Oudry*.

Le rapport et ses conclusions seront insérés au *Bulletin*.

Au nom de la Commission d'examen pour l'admission aux places dans les écoles impériales d'arts et métiers, mises chaque année par le Gouvernement à la disposition de la Société, M. *Benoît* lit un rapport sur le résultat du concours ouvert en 1856.

Le rapport sera inséré au *Bulletin*, ainsi que la lettre adressée par M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics en réponse à la liste des candidats nommés qui lui avait été adressée au nom du Bureau par M. le général Poncelet.

COMMUNICATIONS. — M. *Peligot*, l'un des secrétaires, au nom du Bureau et de la Commission des fonds, donne lecture d'une délibération conférant à M. le Tavernier, notaire honoraire, les fonctions de trésorier, en remplacement de M. Agasse, que l'âge et de graves raisons de santé obligent à se retirer.

M. Agasse emporte les regrets et les sympathies du Conseil et de la Société d'encouragement tout entière pour le zèle désintéressé et la profonde sollicitude qu'il n'a cessé d'apporter depuis vingt-neuf ans dans la gestion des finances de la Société.

La nomination de M. le Tavernier ne peut être que provisoire ; aux termes des statuts, elle deviendra définitive si elle est ratifiée par le vote de l'assemblée générale.

M. *Reveil*, professeur agrégé de l'école de Pharmacie, fait hommage à la Société 1° de la thèse qu'il a soutenue pour le doctorat en médecine et qui a pour objet des recherches sur l'opium ; 2° de son rapport à la Société de pharmacie de Paris sur les produits pharmaceutiques de l'Exposition universelle de 1855.

Il met ensuite sous les yeux du Conseil un échantillon d'opium indigène recueilli par M. Renard (Louis), cultivateur, à Pucheviller (Somme), et expose les procédés qu'il emploie, de concert avec M. *Berjot*, pour la dessiccation et la conservation des fleurs et des plantes. Enfin il donne connaissance de la méthode qu'il a imaginée pour obtenir rapidement le titre des vinaigres du commerce.

(Renvoi des communications de M. Reveil aux comités compétents.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Lourmand* présente, au nom de l'inventeur M. ***Picard***, plusieurs spécimens d'un système de reliure mobile permettant de rassembler facilement et d'une manière indépendante les notes, brochures, documents, etc. Ce système, qui ne comporte ni couture, ni entailles, ni colle, est formé d'une planchette sur laquelle on assemble les papiers à l'aide d'un fil métallique et qui porte deux rebords longitudinaux entre lesquels on peut glisser un dos mobile en bois. (Renvoi au comité des arts économiques.)

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

La Société d'encouragement a reçu, dans la séance du 15 octobre, les ouvrages dont les titres suivent :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 2e semestre. — Nos 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. — 1856.

Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire rédigée par M. l'abbé Moigno. Livr. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. — 1856.

Journal de la Société impériale et centrale d'horticulture. Juillet et août 1856.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'agriculture. N° 6.—T. XIe.

Bulletin de la Société de l'industrie minérale. 4e livraison. — 1856.

Journal d'agriculture pratique, rédigé par M. Barral. Nos 16, 17, 18, 19. — T. VI.

Bulletin de la Société française de photographie. Septembre et octobre 1856.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse. N° 135. — T. XXVII.

L'Ingénieur, journal scientifique des travaux européens. 15 juin, 1er et 15 juillet 1856.

Bulletin du Musée de l'industrie, par M. Jobard. Juillet et août 1856.

Le Technologiste, par MM. Malepeyre et Vasserot. Septembre et octobre 1856.

Le Génie industriel, par MM. Armengaud frères. Juillet et août 1856.

La Lumière, revue de la photographie. Nos 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41. — 6e année.

L'Invention, par M. Gardissal. Août, septembre, octobre 1856.

Annales du commerce extérieur. Juillet et août 1856.

Annales de l'agriculture française, par M. Londet. Nos 2, 3, 4, 5, 6. — T. VIII.

Annuaire de la Société météorologique de France. Feuilles 30-36 (Bulletin des séances). — T. III.

Le Moniteur des comices, par M. A. Jourdier. Septembre et octobre 1856.

L'Utile et l'agréable. Août et septembre 1856.

Le Cultivateur de la Champagne, par M. Ponsard. Juillet, août, septembre 1856.

Bulletin trimestriel de la Société forestière. N° 3.

Annales de la Société d'agriculture d'Indre-et-Loire. 1854, 1855.

Journal d'agriculture de la Côte-d'Or. Juillet 1856.

Annales de la Société d'agriculture de la Charente. Année 1855.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Bulletin de la Société philomathique de Bordeaux. N° 1. — 1856.

Journal d'éducation populaire. N°s 8, 9. — 1856.

L'Apiculteur praticien, par M. Hamet. N° 1.

Revue générale de l'architecture, par M. César Daly. N°s 2, 3. — 14e vol.

Journal des fabricants de papier, par M. Louis Piette. Août et septembre 1856.

Allgmeine Banzeitun..... von L. Forster. Wien. — 4 cahiers.

Polytechnisches Journal, par Dingler. N°s 1, 2, 3, 4, 5, 6. — 140e vol.

Revista de obras publicas. N°s 15, 16, 17.

Gewerbzeitung. N° 12. — 1856.

La Science pour tous, journal illustré. Septembre et octobre 1856.

Le Carillon. N° 1 à 7.

L'Industrie, journal des chemins de fer. N° 31 à 41. — 1856.

Le Luth français. N° 6 à 9.

Guide pratique pour l'application du propulseur à turbine hélicoïde aux navires, par M. Holm, ingénieur civil. In-4. — 1856.

Atlas de géométrie et exercices de dessin linéaire, lithographiés par M. Carles. 5 cahiers.

Prairies artificielles en Champagne, par M. de Vibraye.

Notice sur les fourneaux économiques, par M. P. Klein. In-12. — 1856.

Vélocimètre Droinet, instrument propre à mesurer le sillage des navires. In-12. — 1856.

Conservation des fromages de la Nord-Hollande, par M. Leys.

Projet de loi sur les brevets d'invention, par M. Le Moign.

Société des amis des arts de la Rochelle. (Exposition.)

Peinture et fabrication des couleurs. (Manuel Roret.) 1 vol. in-32.

Encyclopédie de la photographie, par M. Legros. 1 vol. in-8.

PARIS. — IMPRIMERIE DE Mme Ve BOUCHARD-HUZARD, RUE DE L'ÉPERON, 5.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 1.

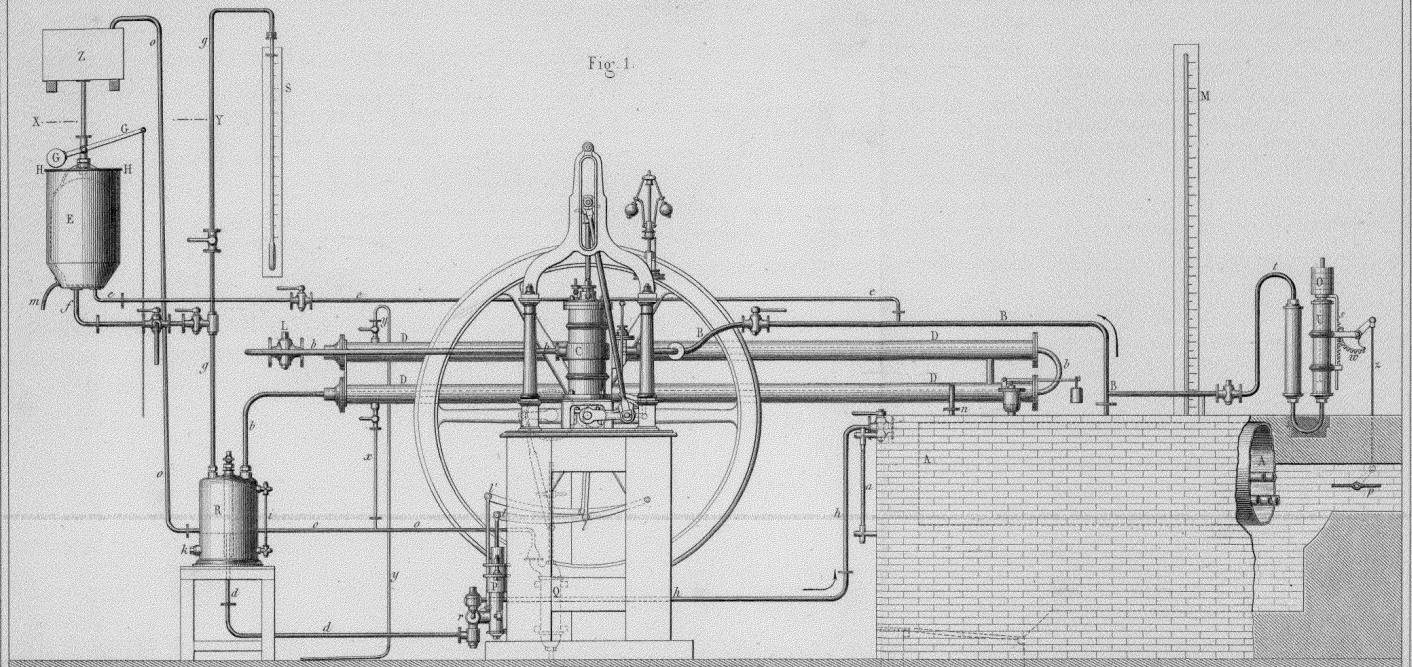
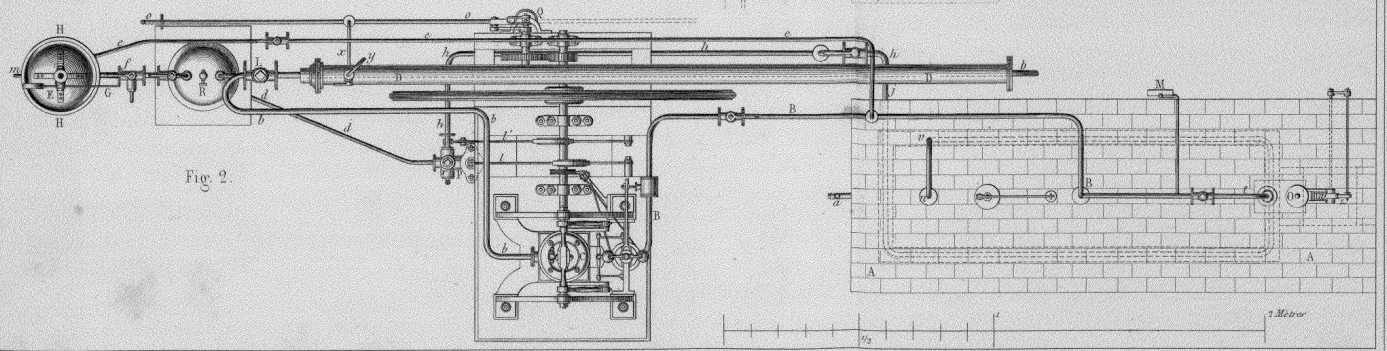


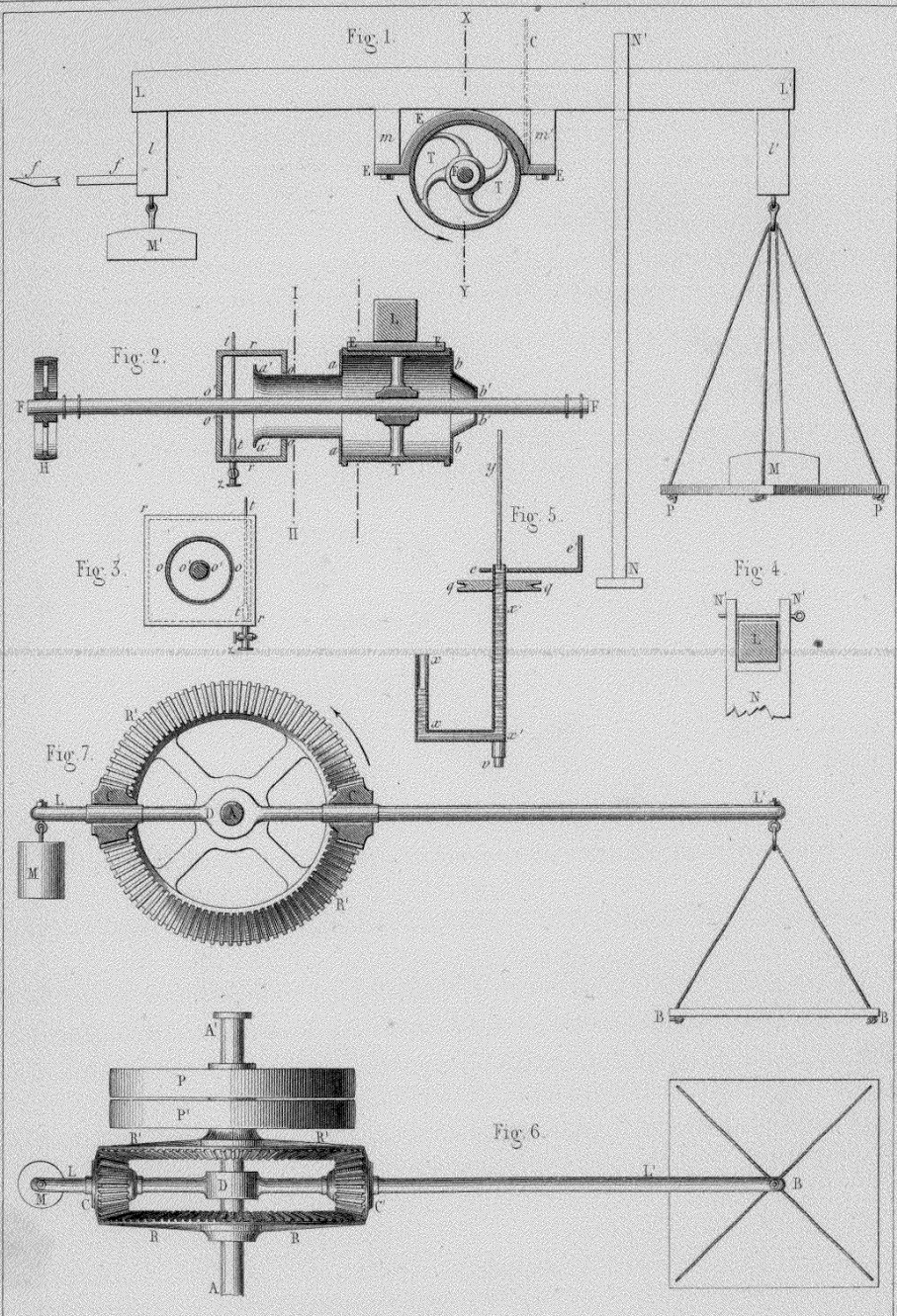
Fig. 2.



Imp. Lamoureux, r. S. Jean de Beauvais, 12. Paris. Ad. Leblanc del. et sc.

MACHINE A VAPEUR A CONDENSATION PAR SURFACE, PAR M. SAUVAGE.

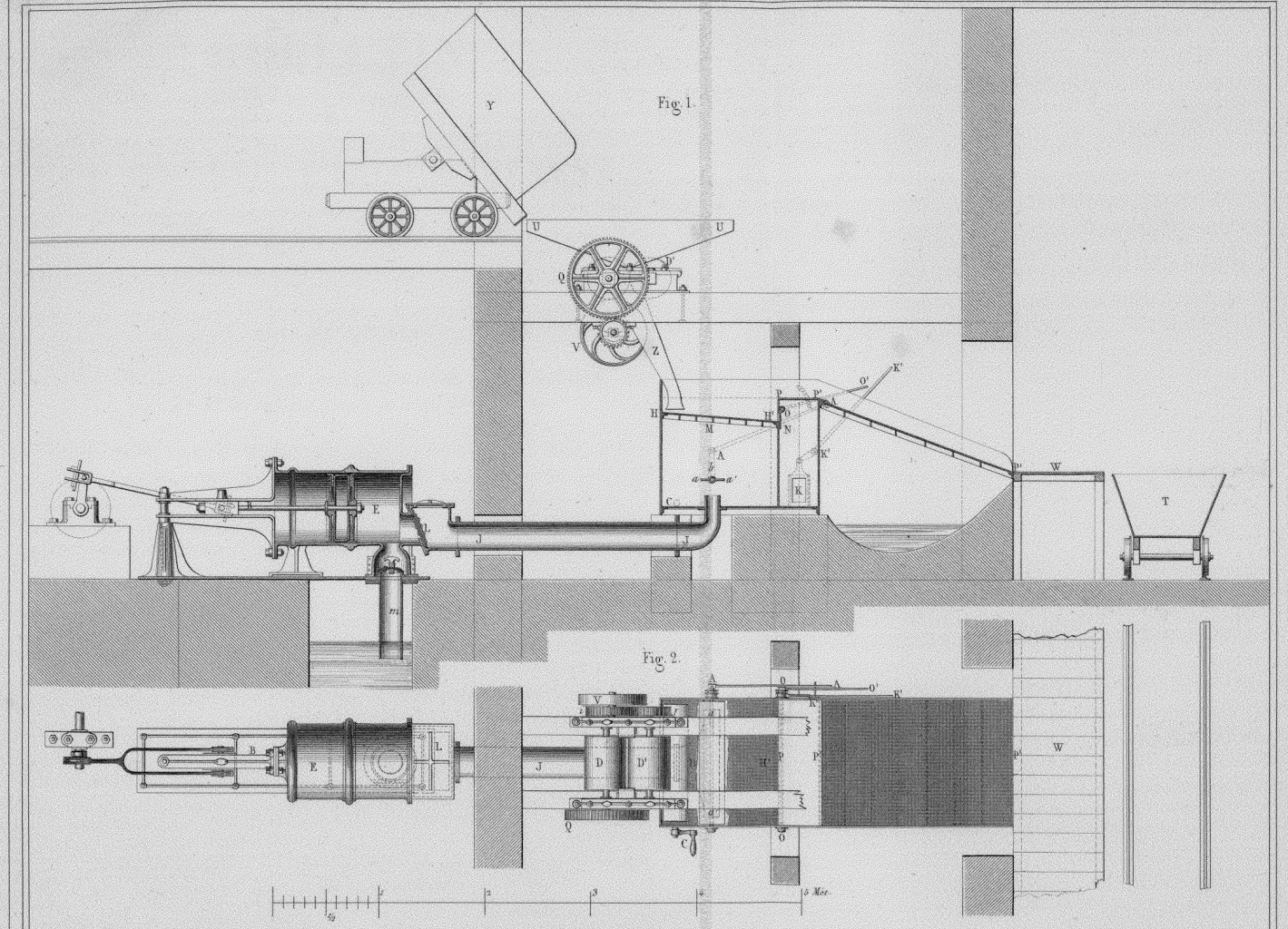
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Lamoureux, r. S. Jean de Beauvais, Pl. Paris. Ad. Leblanc del. et sc.

BALANCE DE FROTTEMENT ET DYNAMOMÈTRE, PAR M. G. A. HIRN.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Lamoureux, r. S. Jean de Beauvais, 12. Paris. Ad. Leblanc, del. et sc.

APPAREIL D'ÉPURATION DES HOUILLES, PAR M. MEYNIER.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

55e ANNÉE. DEUXIÈME SÉRIE. TOME III. — NOVEMBRE 1856.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

ARTS MÉCANIQUES.

RAPPORT *fait par* M. FAURE, *au nom du comité des arts mécaniques, sur un appareil dit* PALAN A LEVIER *présenté par* M. LANG.

Messieurs, M. Lang, de Marsal (Meurthe), a présenté à la Société, et vous avez renvoyé à votre comité des arts mécaniques, un appareil qu'il désigne sous le nom de *palan à levier*, et qu'il a fait breveter en novembre 1855.

Destiné à l'élévation des fardeaux, cet appareil se compose notamment de deux platines en fer forgé, solidement entretoisées et servant de support à un hérisson. Une roue droite, montée sur l'axe de ce dernier, est commandée par un pignon dont l'arbre porte deux roues à rochets, sur lesquelles agit un levier à double encliquetage, manœuvré à la main par un mouvement circulaire alternatif.

Une chaîne de Galle, soutenue par un rouleau supérieur, se dispose, suivant deux lignes parallèles et verticales, dans des conditions telles, que l'une d'elles vient s'appliquer contre le hérisson pendant que la seconde supporte le fardeau qu'il s'agit de mouvoir. On conçoit donc que chaque dent du hérisson, à mesure qu'elle viendra s'engager dans l'un des éléments de la portion de chaîne pendante et libre, déterminera un mouvement de progression du fardeau sur une longueur égale à l'arc de conduite afférent à la forme propre de la denture du hérisson.

Deux cliquets, ou chiens de retenue, agissent pour maintenir la chaîne pendant les intermittences d'action du levier moteur.

Un système de tiges articulées, reliées à un crochet d'attache supérieur,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

permet d'installer l'appareil dans tous les points de l'espace où l'on disposera d'une potence suffisamment résistante.

Il convient d'appeler l'attention sur une dernière disposition imaginée par M. Lang, dans le but de rendre son palan propre à opérer, quand on le veut et par un mouvement non moins régulier que celui d'ascension, la descente du fardeau supporté par la chaîne de Galle.

Ce résultat a été obtenu au moyen de deux leviers auxiliaires placés au-dessus du levier principal et manœuvrés à la main pendant que ce dernier est maintenu immobile. Cette disposition ingénieuse est, d'ailleurs, assez compliquée et critiquable, peut-être, au point de vue de la sûreté d'action, si indispensable dans les appareils de cette nature.

M. Lang vous a adressé deux dessins et deux modèles du mécanisme qu'il soumettait à votre examen : ils diffèrent entre eux par cela, seulement, que l'un d'eux est à simple harnais, tandis que l'autre est muni d'un second pignon commandant une deuxième roue d'engrenage.

Tel est, Messieurs, dans ses parties essentielles, l'appareil imaginé par M. Lang. Ancien entrepreneur de travaux publics, parvenu à un âge avancé et après avoir vu sa fortune dévorée par ses travaux mêmes, M. Lang a voué ce qui lui restait de force d'esprit à l'invention de l'appareil dont vous avez sous les yeux deux modèles, en le faisant passer par des transformations successives qu'il serait peu utile de raconter.

Votre rapporteur a dû se demander jusqu'à quel point on devait étendre ou restreindre la limite de l'éloge dû aux efforts persévérants de M. Lang. Il a donc dû reconnaître et dire qu'au point de la nouveauté essentielle visée par le sieur Lang, et qui consiste dans la transformation en mouvement rectiligne intermittent, mais toujours continu, d'un autre mouvement circulaire alternatif dû à l'action des bras de l'homme agissant sans interruption ni dérangement à l'extrémité d'un levier, le palan de M. Lang a été depuis longtemps devancé, notamment par le treuil à rochet et à levier oscillant de M. George, si répandu, si employé aujourd'hui, et depuis quelques années déjà, dans toutes nos constructions.

Il a dû rappeler, en outre, l'ingénieuse et remarquable poulie triangulaire de M. Nepveu, répandue et justement appréciée depuis vingt années.

Enfin il a dû se préoccuper de ce fait que le palan à levier de M. Lang, avec ses platines flottantes au-dessous d'un point d'attache unique, aurait besoin, dans la plupart des cas de son application, d'être maintenu par un système de haubans. Néanmoins, et malgré cette observation qui laisse entrevoir que la simplicité absolue de l'appareil de M. Lang doit être plus spécieuse que réelle, votre comité a pensé qu'il était juste de signaler une com-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

binaison qui peut, dans certains cas, dispenser de l'installation de ces grandes et hautes charpentes, accessoires obligés soit du treuil de M. George, soit de tout autre. Il a pensé enfin que le palan de M. Lang, en outre de l'avantage qui lui est propre de servir à la fois de treuil, de moufle et de poulie supérieure, avait celui de pouvoir s'installer successivement à tous les points, à tous les étages d'un chantier.

Votre comité est donc d'avis qu'il y a lieu, sous les réserves déjà formulées, de signaler l'appareil de M. Lang, mais sans dissimuler que ses détails d'exécution ont besoin d'être modifiés par un praticien exercé.

Votre comité vous propose, Messieurs, de remercier M. Lang de sa communication, et d'ordonner l'insertion du présent rapport dans le *Bulletin* de la Société.

Signé FAURE, *rapporteur.*

Approuvé en séance, le 16 *avril* 1856.

ÉCOLES INDUSTRIELLES.

RAPPORT *fait par* M. BENOÎT, *au nom de la commission d'examen pour l'admission aux écoles impériales d'arts et métiers, sur le* CONCOURS *de* 1856.

Messieurs, par sa dépêche du 12 août dernier, M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics a informé notre Président que deux des bourses entières et 3/4 de bourse à l'école impériale des arts et métiers de Châlons, ainsi que 3/4 de bourse à celle d'Angers, pour lesquels la Société a le droit de présentation, devenaient vacants cette année. Par suite de cet avis, votre Commission d'examen, composée de MM. Benoît, Faure, Froment et Gaultier de Claubry, s'est réunie, les 1^er^, 2, 3 et 5 septembre suivant, dans le local de la Société, afin de procéder aux opérations prescrites par les instructions ministérielles, pour parvenir au classement des jeunes gens inscrits au secrétariat, au nombre de trente-six.

Vingt-six candidats ont répondu à l'appel et ont été soumis à toutes les épreuves autres que l'examen oral sur l'arithmétique et la géométrie ; mais l'instruction de huit d'entre eux ayant été trouvée insuffisante, dix-huit candidats seulement ont été admis à subir ces examens.

Le résultat de cette épreuve ayant été combiné avec ceux des précédentes, et avec l'appréciation des connaissances accessoires des candidats, vos commissaires ont dressé la liste suivante de ceux qui leur ont paru admissibles dans l'ordre de leur inscription :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MM.	MM.
1. Riondet,	8. Brasil,
2. Souffroy,	9. Saint-Martin,
3. Lobstein,	10. Melissent,
4. Soyer,	11. Thuau,
5. Picard,	12. Cuau,
6. Rolland,	13. Lamy,
7. Choinel,	14. Bourgeois.

En conséquence, votre Commission d'examen m'a chargé, à l'unanimité, de vous proposer : 1° de présenter à M. le Ministre les jeunes Riondet et Souffroy pour les deux bourses entières à l'école de Châlons, et les jeunes Lobstein et Soyer pour les 3/4 de bourse à cette même école et à l'école d'Angers; 2° de déclarer admissibles, aux frais de leurs parents, les dix autres candidats qui les suivent sur la liste; 3° dans le cas où quelques-uns des quatre premiers candidats, par une cause quelconque, n'accepteraient pas les places qu'ils ont méritées, d'en faire jouir les candidats suivants, dans l'ordre de leur inscription.

La Commission regrette toujours que la Société n'ait pu encore obtenir le droit de présentation de quelques élèves à l'école d'Aix, que ses devancières ont prié le Conseil de solliciter auprès de M. le Ministre.

Signé BENOÎT, *rapporteur.*

Approuvé en séance, le 15 octobre 1856.

LETTRE DE M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS (1).

Paris, le 23 septembre 1856.

Général, j'ai reçu, avec votre lettre du 15 septembre courant, les pièces relatives aux examens des candidats qui se sont présentés devant la Société d'encouragement pour obtenir les bourses de l'État mises à la disposition de la Société et qui étaient vacantes, cette année, aux écoles impériales d'arts et métiers de Châlons et d'Angers.

D'après les propositions renfermées dans cette lettre, le jeune Riondet et le jeune Souffroy, premiers inscrits sur la liste produite, ont été nommés élèves à l'école impériale d'arts et métiers de Châlons, chacun avec une bourse entière. Le jeune Lobstein a été nommé élève avec 3/4 de bourse à la même école. Le jeune Soyer jouira, à l'école d'Angers, de la seconde place à 3/4 de bourse.

Recevez, etc.

(1) Voir au procès-verbal du 15 octobre, *Bulletin* d'octobre 1856, page 674.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

AGRICULTURE.

RAPPORT *fait par* M. A. CHEVALLIER, *au nom des comités des arts chimiques et d'agriculture, sur un mémoire relatif à la* RACINE *et aux* SEMENCES DE LA BRYONE *présenté par M. le docteur* FURNARI.

Messieurs, vous avez renvoyé aux comités d'agriculture et des arts chimiques un mémoire de M. le docteur Furnari sur la bryone considérée au point de vue économique, industriel et agricole ; je viens remplir le devoir qui m'a été imposé.

Le 15 février 1850, en vous rendant compte d'un mémoire de M. Calmus sur le marron d'Inde et sur d'autres substances féculentes extraites de l'arum de la bryone (1), je m'exprimais ainsi : « *La Société d'encouragement rendrait un service à l'économie domestique, en chargeant ses comités d'agriculture et des arts économiques de rédiger une instruction sur les moyens à mettre en pratique pour tirer parti d'un grand nombre de produits des végétaux qui sont peu utilisés.* » Ce que je disais à cette époque a bien plus d'opportunité aujourd'hui, à cause de la question vitale des subsistances; il est, en effet, incontestable que, depuis quelques années, les importations dépassent les exportations, et que la production ordinaire des matières alimentaires ne répond plus aux besoins d'une population toujours croissante.

Frappé, sans doute, de l'insuffisance des récoltes, M. le docteur Furnari s'est livré à des recherches importantes sur la propagation de la bryone et sur ses applications industrielles. En présence des crises alimentaires qui se renouvellent périodiquement, dit-il, quelles que soient les apparences très-favorables des récoltes prochaines, le problème à résoudre consiste : 1° *à utiliser, à très-peu de frais, les lieux incultes, par l'importation des plantes nouvelles, ou par la propagation de racines ou de plantes indigènes ;* 2° *à ne distraire aucune parcelle de bonnes terres de la culture des céréales qui ont été et seront toujours la base de l'alimentation humaine ;* 3° *à laisser la pomme de terre pour l'alimentation, les betteraves pour l'extraction du sucre, et ne retirer la fécule, la dextrine et l'alcool, dont on fait une si grande consommation dans les arts et dans l'industrie, que des plantes et des racines inutiles ;* 4° *enfin à multiplier tellement la plantation de ces racines, qu'en cas de mauvaise récolte des céréales et des pommes de terre on ait, pour ainsi dire, un fonds de réserve, une ressource*

(1) Voir *Bulletin* de 1850, tome XLIX, page 71.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

indirecte pour éviter une crise alimentaire. Sur 52 millions d'hectares qui forment la superficie du territoire de la France, si l'on excepte 25 millions environ représentant les terres labourables, 5 millions les prés, 2 millions les vignes, 5 millions les cultures diverses, les vergers, les jardins, les propriétés bâties et les voies publiques, il reste 7 millions 1/2 d'hectares en bois et 7 millions 1/2 d'hectares en landes, pâtis, bruyères, terrains vagues et domaines improductifs. C'est en utilisant autrement qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour ces derniers 15 millions d'hectares qu'on aura la solution du problème dont je viens de parler, et cela, bien entendu, sans déboisement.

M. Furnari ne propose pas la propagation de la bryone comme la seule plante capable d'accomplir ce but ; mais elle a fixé plus particulièrement son attention à cause de ses graines oléagineuses, qui, selon lui, présentent un avantage que n'ont pas les autres plantes-racines indigènes et annuelles. La bryone, en outre, contrairement aux autres racines féculentes, n'offre aucune difficulté d'acclimatation, ne craint ni la maladie ni les insectes ; elle résiste aux gelées, à la sécheresse, à l'humidité ; si on la laisse en pleine terre, on la retrouve plus volumineuse l'année suivante.

L'idée de retirer la fécule des racines de bryone n'est pas nouvelle ; depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours on avait constaté la présence d'un principe très-féculent dans les racines de bryone, et pendant les périodes de disette on avait même utilisé cette fécule pour l'alimentation ; je conserve une certaine quantité de fécule pure de bryone que j'ai extraite il y a plusieurs années. Mais ce qui donne aux recherches de M. Furnari un caractère de nouveauté et une importance réelle, *c'est l'extraction de l'alcool de la racine de bryone, c'est la réduction de cette racine en cossette féculente privée du principe toxique, c'est surtout l'idée d'utiliser les graines contenues dans les nombreuses baies de bryone pour l'extraction de l'huile.*

M. Furnari a précisé la quantité de fécule renfermée dans la racine de bryone ; on peut en évaluer le rendement de 14 à 16 pour 100. L'extraction de cette fécule est aussi facile que celle de la pomme de terre ; on râpe la racine dans l'eau et on presse la pulpe ; la fécule se dépose au fond du vase. On lave et on décante à plusieurs reprises jusqu'à ce qu'il n'y ait plus aucune trace d'amertume. Cette fécule est très-blanche ; elle offre exactement les mêmes caractères que celle de la pomme de terre. M. Furnari a remarqué que les racines jeunes donnaient plus de fécule que celles qui dataient de plusieurs années et qui avaient plus de ligneux ; il a observé, en outre, que les racines arrachées à la fin de l'automne donnaient plus de fécule que celles qu'on récoltait au printemps.

Des essais comparatifs sur l'emploi de la fécule d'arrow-root et de bryone,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chez des enfants lymphatiques, lui permirent de constater que la propriété alimentaire de ces deux fécules était identique.

« La seule différence que j'ai remarquée, dit-il, c'est que la fécule étrangère d'arrow-root coûtait 3 francs le kilogramme, tandis que la fécule indigène de bryone revenait à 85 centimes. »

Pour l'extraction de l'alcool, M. Furnari a traité la racine en masse par les procédés ordinaires, et il a obtenu de 7 à 8 pour 100 d'alcool de bonne qualité. La seule modification qu'il a apportée consiste à employer une plus grande dose d'acide sulfurique. Dans ses premiers essais, il dit avoir constaté que, si l'on employait pour la bryone la même quantité d'acide que pour l'alcoolisation de la betterave (2 pour 100), on n'obtenait, même avec une ébullition très-prolongée, qu'une espèce de liquide très-amer et très-gluant, rappelant toujours la mauvaise odeur de la plante et ne se prêtant nullement à la fermentation, tandis qu'une plus forte dose d'acide sulfurique modifiait singulièrement le principe amer et nauséabond de la plante et transformait plus promptement en glucose les parties féculo-amylacées.

L'auteur a désigné, sous le nom de *cossette féculente de bryone*, des racines coupées en rubans ou en rondelles et dépourvues du principe amer et toxique à l'aide de la simple infusion et du lavage dans l'eau fraîche. Ce procédé très-économique conserve à la racine toute sa fécule; aussi la cossette pourra être utilisée dans les usages domestiques, et servir surtout à engraisser les animaux de basse-cour. On sait que les racines bouillies d'arum, qui ont beaucoup d'analogie avec celles de bryone, sont employées dans quelques départements pour engraisser les porcs. Cette observation a été confirmée par une communication faite à la Société d'agriculture de Blois par M. Delvaux.

Quant aux graines de bryone, il suffit d'examiner les tiges de cette cucurbitacée chargées de milliers de baies, pour se convaincre de l'importance qu'attache M. Furnari à leur production. Si l'on écrase entre deux morceaux de papier brouillard une des graines fournies par les baies de bryone, on constate facilement l'abondance du corps gras qu'elles contiennent, et si l'on réfléchit que ces tiges, sans aucune culture, produisent annuellement des infinités de baies, on doit admettre que M. Furnari a rendu un grand service aux arts économiques en indiquant cette nouvelle ressource oléogène.

Après l'exposé des produits qu'on peut retirer de la bryone et des procédés d'extraction, l'auteur aborde la question de la culture industrielle de cette plante et de sa propagation. Pour la culture proprement dite, il fait observer, avec raison, qu'il ne s'agit pas de distraire les bonnes terres des cultures ordinaires, mais d'employer les terrains inutiles et peu productifs. Comme la racine de bryone ne prend pas beaucoup de développement dès la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

première année, il propose d'utiliser les terrains médiocres à la culture mixte et simultanée de la bryone et du lupin. La récolte annuelle du lupin (*lupinus albus*), qui contient aussi beaucoup de fécule, et qui, comme la bryone, n'exige pas un terrain de choix, dédommagera des quelques frais de culture et permettra à la bryone de se développer en racines et en baies oléagineuses.

Il faut des faits bien constatés et une expérience de plusieurs années pour admettre non-seulement l'utilité de ce plan, mais encore sa facilité d'exécution. On sait, en outre, que, par suite des assolements simultanés et multiples, il est assez rare que deux plantes occupent en même temps le même sol sans que les produits de l'une diminuent plus ou moins les produits de l'autre ; il est vrai que l'auteur a pressenti cette objection en disant que la racine du lupin étant mince, unique et à peine garnie de quelques fibres capillaires, elle ne peut aucunement nuire à la racine de bryone qui se développe de haut en bas dans les profondeurs de la terre ; cette racine, dit-il, a si peu besoin des couches superficielles du sol, que rien ne l'empêche de prendre un grand développement, même lorsqu'elle est littéralement étouffée par des plâtres, des ronces et des orties.

Pour ce qui concerne la propagation de la bryone sans culture, l'auteur propose de planter les graines de bryone ou les fragments des cossettes des vieilles racines dans tous les terrains incultes, dans les bois, le long des grandes routes, dans les terrains vagues, dans les landes et dans les terrains improductifs. Le caractère de nouveauté de cette idée ne nous permet pas d'en apprécier la valeur; cependant, comme il est incontestable que la bryone se trouve naturellement dans les lieux les plus incultes, que, sans aucun soin, ses racines prennent un grand développement, que ses baies deviennent très-multiples, tout porte à croire qu'une propagation de cette nature, faite graduellement et à très-peu de frais, doit constituer plus tard une nouvelle et abondante ressource en principes féculents et oléagineux. C'est surtout sur le bord des haies, dit l'auteur, que la propagation de la bryone aurait une application immédiate, facile et très-avantageuse au point de vue de sa fructification en graines ; pour grimper, elle aurait des tuteurs tout formés, et ses tiges se développeraient d'une manière aussi vigoureuse et aussi luxuriante que la *vitis alba* ou clématite des haies ; on sait que cette renonculacée se rencontre partout dans les haies et sur les bords des chemins ; on sait, de plus, qu'en Algérie, ainsi que l'a dit l'auteur, on peut utiliser les palmiers nains et un grand nombre d'autres plantes pour lui servir de tuteurs. Est-il nécessaire, enfin, d'ajouter que, dans les jardins d'agrément, quelques pieds de bryone garniraient un berceau aussi bien que la vigne vierge et les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cobæas, et donneraient jusqu'aux gelées un très-beau feuillage, des fleurs et des baies rouges, sans compter l'utilité des racines et des graines.

C'est sur la bryone commune dioïque et à baies rouges que M. Furnari a fait ses expérimentations ; il pense que, par la culture, par les semis, ou bien par le croisement des nombreuses espèces déjà connues, on pourra obtenir des espèces nouvelles et parvenir à rendre les racines plus fortes et plus tuberculeuses dès la première année. Son opinion est basée sur des analogies ; il cite, en effet, l'exemple de M. Vilmorin père, qui en trois générations, par conséquent en cinq ans, a transformé la carotte sauvage des champs, qui avait le volume d'une ficelle, en une carotte aussi grosse que celle des jardins. M. Vilmorin fils a obtenu les mêmes résultats en deux ans pour les racines du *daucus parviflorus* et pour la betta sauvage de Sicile ; mais ce qui est possible pour les racines annuelles le sera-t-il également pour les racines vivaces ?

Dans le travail que nous venons d'analyser, l'auteur a émis des propositions en partie vraies, en partie exagérées sur les questions industrielles et économiques concernant la bryone ; nous avons pensé que l'expérience et des études ultérieures pouvaient seules décider du rôle qu'on doit lui assigner dans la pratique. Mais ce qu'il faut voir dans de semblables recherches, c'est le but qui les domine, c'est l'esprit qui les a dictées : ici l'esprit est excellent, il est l'expression vraie d'un besoin impérieux de chercher des succédanés aux matières alimentaires, de rendre l'alimentation des masses facile et peu coûteuse, de multiplier les ressources féculentes en introduisant en France des plantes nouvelles ou en propageant celles qui existent et qui ont été jusqu'à présent considérées comme inutiles. On doit d'autant plus savoir gré à M. Furnari et l'encourager à persévérer dans ses recherches, qu'il sait faire un noble usage du temps que lui laisse libre sa profession de médecin en le consacrant aux études agricoles.

Vos comités pensent, Messieurs, que la Société doit autoriser l'insertion de ce rapport dans son *Bulletin*, et remercier M. Furnari de sa communication en lui témoignant sa satisfaction pour l'utilité de ses recherches également importantes au point de vue de la question des subsistances et des progrès de l'agriculture.

Signé A. CHEVALLIER, *rapporteur.*

Approuvé en séance, le 15 *octobre* 1856.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

EXTRAIT DU MÉMOIRE DE M. LE DOCTEUR FURNARI SUR LA BRYONE CONSIDÉRÉE AU POINT DE VUE ÉCONOMIQUE, INDUSTRIEL ET AGRICOLE.

Cette plante, de la famille des cucurbitacées, dit l'auteur, est désignée, selon les localités, sous les noms de *couleuvrée, navet fou, navet du diable, navet galant.* Elle a une racine charnue, fusiforme, succulente, d'un blanc jaunâtre en dedans et marquée, en dehors, de stries circulaires. Sa saveur est âcre et très-amère ; son odeur est nauséabonde et fétide. Pendant longtemps la médecine en a fait usage, mais il y a plus d'un siècle qu'elle est tombée dans l'oubli.

M. Furnari a divisé son travail en six chapitres.

Dans le premier, il traite de l'extraction de la fécule ;

Dans le second, il examine la racine de bryone au point de vue de l'alcool qu'elle peut fournir;

Dans le troisième, il explique ce qu'il entend par cossette alimentaire de racine de bryone, et donne le moyen de l'obtenir;

Le quatrième est consacré aux produits oléagineux;

Enfin, dans les deux derniers, il s'occupe de la culture de la bryone et des moyens de la propager dans les lieux incultes.

La substance des trois premiers chapitres se trouvant contenue tout entière dans le rapport précédent, nous n'avons pas à y revenir, mais nous allons nous arrêter sur les derniers.

Produits oléagineux et rendement.

De la sommité de chaque racine de bryone, continue l'auteur, il s'élève annuellement une infinité de tiges herbacées, velues et grimpantes dont les principales peuvent atteindre jusqu'à 15 mètres de hauteur. Les feuilles de cette plante sont alternes, échancrées en cœur et divisées en cinq lobes; de leurs aisselles sortent des fleurs d'un blanc verdâtre, évasées en forme de cloche et divisées en cinq parties. Parmi ces fleurs, il y en a de stériles qui sont les plus grandes et qui ne sont pas portées sur un embryon; les autres, plus petites et fécondes, appuyées sur un embryon, se changent selon les climats, à dater du mois de juin, en baies pisiformes, d'abord vertes, puis d'un jaune rougeâtre, et finissent par devenir d'un beau rouge à l'époque de leur complète maturité.

Lorsque les baies sont vertes, elles contiennent de la fécule proportionnellement en plus grande quantité que la racine; lorsqu'elles sont mûres, cette fécule se dessèche dans la baie et entoure les graines. Chaque baie contient, dans son enveloppe, de trois à six graines noirâtres, ayant le volume des grains de chènevis et renfermant une substance oléagineuse. La quantité de ces baies est tellement prodigieuse, qu'on peut en compter par milliers sur les tiges d'un seul pied de bryone.

M. Furnari n'avait pas à sa disposition une assez grande quantité de graines pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

essayer en grand d'extraire l'huile de bryone. Il a traité 14 grammes de graine par l'éther et a obtenu une huile légèrement ambrée, n'ayant aucune odeur désagréable et brûlant parfaitement sur une mèche de coton. Il estime le rendement à 14 pour 100 environ, et annonce son intention de renouveler ses expériences sur une plus grande échelle.

Culture de la bryone et sa propagation dans les lieux incultes.

L'auteur examine d'abord s'il ne vaut pas mieux prendre les terrains médiocres pour y planter la bryone que de les utiliser pour d'autres espèces de culture. Voici son opinion à cet égard, et le projet qu'il a conçu reçoit déjà un commencement d'exécution dans une ferme qu'il possède dans la province d'Oran.

J'ai la certitude, dit-il, qu'un mauvais terrain planté en bryone donnera plus de bénéfices qu'un terrain excellent planté, par exemple, en betterave. Ainsi, d'après des expériences récentes, la culture d'un hectare de betteraves en bonne terre exige une dépense de 324 francs, dans laquelle le loyer de la terre est compris pour 60 francs, le fumier pour 62 francs et les frais généraux pour 60 francs; le reste de la somme est absorbé par les labours, les hersages, sarclages, binages, etc., etc. Pour la bryone, au contraire, la dépense peut être diminuée au moins de 200 francs. Le loyer d'une mauvaise terre, au lieu de 60 francs par hectare, ne sera plus que de 25 et même de 20 francs; le fumier, qui absorbait 62 francs pour la betterave, devient ici complétement inutile, et cela se comprend si l'on songe que la bryone est une racine qui se développe même dans les fentes de rocher. Quant à la culture, voici le plan que je fais adopter dans ma ferme d'Afrique.

Deux hectares de terre étant préparés par un labour ordinaire et par un hersage, un de ces hectares sera destiné aux semis sur place et en ligne ; l'autre sera garni moitié par des semis en pépinière, moitié par la transplantation des plants provenant de l'éclaircissement du premier hectare. Lorsque les tiges atteindront une longueur commençant à encombrer le sol, on les fauchera, en ayant soin de laisser à la distance d'un mètre un pied de bryone destiné à la production de la graine; quant aux tiges des pieds restants, on pincera les plus minces et on laissera les autres monter en graines en garnissant le pied de branches d'arbres comme on le fait pour les haricots.

Dans les espaces laissés entre les pieds fauchés de bryone et les pieds à graines et à tuteurs, on sèmera, après avoir légèrement façonné la terre libre, du lupin (***lupinus albus***), qui fournit en peu de temps un produit sûr et abondant et dont la racine ne peut nuire en aucune manière à celle de la bryone. Rien ne s'oppose donc à cette culture supplémentaire; aussi, dès la première année, le lupin doit, par son produit, non-seulement dédommager des frais de culture de la bryone, mais encore procurer un bénéfice assez notable, soit qu'on veuille, après une préparation convenable, l'utiliser comme nourriture, ainsi que cela a lieu en Corse et en Sicile, soit qu'on veuille extraire de la fécule l'alcool qu'elle fournit dans la proportion de 23 à 26 pour 100.

Dès la deuxième année, on a, pour ainsi dire sans nouvelle culture, 1 hectare de bryone tout planté et organisé pour produire des racines féculentes et des graines

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

oléagineuses. Ainsi on rétablira des tuteurs aux pieds réservés à la récolte de la graine; on fauchera les pousses dans les carrés destinés au développement des racines, on façonnera la terre, on la fumera avec les détritus des tiges de lupin et de bryone de l'année précédente, et on sèmera de nouveau le lupin. Deux ou trois mois après la récolte du lupin, vers le mois d'octobre, on arrachera les racines de bryone comme on le fait pour la pomme de terre; les plus fortes et les moyennes seront destinées à l'extraction de la fécule ou à l'alcoolisation, tandis que les plus faibles et les plus filamenteuses seront replantées, et on les verra doubler de volume l'année suivante.

Un autre moyen de propager la bryone consiste à détacher des plus fortes racines, au moment même de l'arrachage, l'extrémité supérieure ou la base du cône, qui contient généralement une fécule grise et de qualité inférieure. En faisant cette section à un demi-pouce à la base du cône et en replantant immédiatement, on aura d'énormes tiges de bryone donnant peu de graines la première année, mais dès la deuxième se couvrant de baies et atteignant des dimensions supérieures à celles qu'on obtient d'un semis de seconde année.

Quant aux soins à donner aux tiges grimpantes pour la maturité et la récolte de la graine oléagineuse, voici ce qu'il y a de plus simple à faire : on se servira de branches sèches d'arbres; mais, comme dans une exploitation étendue, il en faudrait une grande quantité, il vaudra mieux se servir tout simplement de perches croisées sous forme d'un X. Les pousses de bryone, s'attachant par leurs vrilles, montent jusqu'au sommet du tuteur, vont d'une extrémité à l'autre, deviennent tombantes, et, arrivées à 2 ou 3 pieds du sol, montent de nouveau et continuent ainsi ce développement ascendant et descendant depuis le mois d'avril jusqu'en novembre, pour former sur le tuteur une espèce d'éventail à plusieurs couches de tiges, de feuilles et de baies. Les tiges inférieures sont déjà fanées, les feuilles desséchées et les baies mûres, que les sommets de ces mêmes tiges sont encore fleuris à l'époque des gelées. Les baies mûrissent à dater du mois de juin; celles qui résultent de la floraison d'octobre restent verdâtres et, saisies par les premiers froids, ne contiennent que des graines blanchâtres et avortées. Quelques-unes des baies qui mûrissent les premières tombent des tiges et peuvent être facilement ramassées; d'autres forment une belle chaîne de grappes rouges et se cueillent sur pied; enfin il en est qui se dessèchent sur leur tige, deviennent blanchâtres et contiennent des graines mûres couvertes d'une couche de fécule. Cette facilité avec laquelle les tiges de bryone montent sur les arbres peut permettre, en Afrique, d'économiser les tuteurs, en utilisant les palmiers nains. C'est là un projet que je compte réaliser dans un terrain dont le défrichement me sera, je l'espère, payé par le produit de la bryone que je ferai planter au pied de chaque arbre.

M. Furnari passe ensuite en revue les diverses variétés de bryone, et parmi les quatorze ou quinze espèces connues, il indique, comme devant être choisie de préférence pour la propagation, la bryone blanche qui est la plus commune et la plus productive au point de vue du nombre et de la qualité des baies oléagineuses; il ajoute qu'on pourra, sans doute, arriver, par les semis, à multiplier les espèces et, par la culture, à rendre les racines plus fortes, moins amères et plus riches en fécule.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En terminant son travail, l'auteur donne les moyens de propager la bryone à l'infini et sans culture. Les considérations qui ont motivé ses recherches sont consignées dans le rapport dont son mémoire vient d'être l'objet. Que faut-il faire, dit-t-il, pour propager la bryone sans culture annuelle et régulière? Il faut imiter la nature. Ne trouve-t-on pas la bryone au pied des arbres? Qui empêche, dès lors, d'en remplir les bois et les forêts? Sans crainte d'être étouffées par les plantations voisines, les tiges auront des tuteurs tout prêts et fourniront des quantités prodigieuses de baies à graine oléagineuse. Toute la semence que j'ai récoltée provenait de très-longues tiges qui avaient grimpé sur des arbres verts dits *épicéas*, du parc de Milly. La racine se trouvait au pied de ces arbres, et bien que manquant d'air, de pluie et de soleil, elle n'en donnait pas moins à ses tiges un développement de 9 à 12 mètres, et pesait, après l'arrachement, de 7 à 8 livres.

J'ai fait arracher à Videlles, arrondissement d'Étampes, des racines de bryone qui s'étaient développées dans les fentes des rochers et sur des terrains sablonneux et incultes; elles étaient, il est vrai, très-bourgeonneuses, mais elles n'en contenaient pas moins de la fécule. La propagation de cette racine n'est donc pas impossible dans des terrains sablonneux, dans des terres de bruyères et dans les contrées montagneuses, puisqu'elle y vient naturellement.

La bryone ayant une certaine prédilection pour les plâtras et les vieux murs, où serait l'inconvénient de la propager dans des terrains calcaires incultes, le long de tous les murs de clôture et partout où il y a des traces de vieilles démolitions?

Enfin cette plante se développant parfaitement dans les terrains humides, ne pourrait-on pas la semer près de tous les cours d'eau, sur tous les chemins vicinaux et principalement sur le bord des haies, qui lui fourniraient des tuteurs naturels pour grimper? Il suffirait, dans un chef-lieu de canton ou d'arrondissement, de semer tous les ans, en ligne ou en pépinière, 3 ou 4 hectares de bryone, et au bout de quelques années on aurait des plants en quantité suffisante pour couvrir les haies et les terrains incultes de tout un département.

En résumé, j'ai la conviction que la bryone peut être appelée à rendre de grands services, en constituant une nouvelle ressource pour les besoins de l'industrie et pour l'alimentation des masses auxquelles les ressources agricoles de la France sont loin de suffire depuis quelques années.

FOURNEAUX D'ESSAIS.

NOTE SUR UN NOUVEAU FOURNEAU A MOUFLE; PAR MM. PELIGOT ET LEVOL.

L'expérience nous ayant appris que le fourneau à coupelle, dont nous nous servons aujourd'hui au laboratoire des essais de la Commission des monnaies, présente quelques avantages sur celui dont les dispositions ont été indiquées tome I^er^, 2^e^ série,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1854, page 430, nous avons pensé qu'il ne serait pas inutile de décrire le nouvel appareil.

L'ancien fourneau était bâti en briques réfractaires; il était à deux moufles, l'une placée en avant, l'autre en arrière; la première, devant servir à faire de nombreuses opérations exécutées simultanément par deux essayeurs, devait nécessairement être très-grande; il y avait là deux inconvénients : gêne dans le service de chacun et fatigue par suite du rayonnement considérable que produit une moufle de grande dimension.

Le fourneau actuel, construit, par M. Payen, fournaliste, rue Folie-Méricourt, 38, est en terre réfractaire. Il présente deux moufles jumelles, de moyenne grandeur, qui sont placées dans la partie antérieure, de sorte que chaque essayeur dispose d'une moufle. Pour suppléer à la petite moufle placée en arrière dans l'ancien système, et qui était destinée à certaines opérations n'ayant rien de commun avec la coupellation, nous avons fait construire nos moufles avec une profondeur suffisante pour y accomplir ce travail spécial, qui exige une température élevée et prolongée, sans nuire en rien au travail des essayeurs, le fond étant alors réservé à ces opérations.

Ce nouveau fourneau porte, du reste, comme l'ancien, une bascule au moyen de laquelle l'opérateur peut, sans se déplacer, ouvrir ou fermer, à volonté, la porte du *gueulard,* afin de diminuer ou d'augmenter la température de la moufle, selon le besoin. Dans ce dernier cas, elle s'échauffe assez rapidement pour qu'il soit facile d'y fondre l'or fin et d'y décomposer la chaux carbonatée.

Il est à remarquer que la consommation de coke dans cet appareil, dont les dimensions intérieures ont pu être réduites de beaucoup par suite de la nouvelle disposition donnée aux deux moufles, a diminué de près de moitié; elle n'est plus aujourd'hui, en moyenne, que de 1/2 hectolitre pour quatre heures de chauffe, dans les conditions du travail ordinaire des essayeurs.

Aucune modification n'a été apportée à l'appareil à gaz au moyen duquel se fait le départ des essais d'or; mais nous profiterons de cette nouvelle note pour faire connaître exactement la consommation de gaz qu'occasionne l'emploi si avantageux de cet appareil et la dépense très-minime qui en résulte d'après le prix du gaz porté au nouveau tarif.

Cette consommation est, terme moyen, de 15 litres par bec et par heure, soit, à $0^{f},30$ le mètre cube, de 1/2 centime environ; or, l'ébullition d'un essai d'or devant être soutenue pendant trente minutes, le coût du gaz nécessaire pour faire un essai ne s'élève qu'à environ 1/3 de centime, en comptant quarante minutes au lieu de trente, à cause du temps nécessaire pour faire les décantations, etc.

Enfin, l'ébullition de l'acide nitrique étant ordinairement difficile, pendant les deux derniers traitements des essais d'or, les essayeurs ont l'habitude, pour éviter les soubresauts, d'introduire dans le matras un petit fragment de charbon de bois qui se maintient à la surface de l'acide. Il arrive souvent que ce charbon se divise ou que, mal calciné, il colore l'acide; nous avons paré à ces inconvénients en faisant usage de petits sphéroïdes de charbon qu'il est très-facile d'obtenir par la calcination,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en vase clos, de la graine de vesce; le charbon que laisse cette graine est très-compacte et convient très-bien pour assurer la parfaite régularité de cette opération.

Légende explicative de la planche 89 *représentant le nouveau fourneau à moufle.*

Fig. 1. Élévation de la partie antérieure du fourneau à coupelle: *a*, *a'* représentent les deux moufles vues de face; *b*, une tablette sur laquelle se meuvent les portes des deux moufles.

Fig. 2. Élévation de la partie postérieure.

c, porte du gueulard, fermée.

d, cendrier.

Fig. 3. Coupe verticale suivant la ligne C D, fig. 4. *e*, ouverture du gueulard : elle se ferme au moyen d'une porte en fer mobile sur charnières, représentée en *c*, fig. 2, et qui s'ouvre et se ferme soit de l'avant, soit de l'arrière du fourneau, au moyen d'une bascule terminée par les poignées *f*, *g* fixées à ses deux extrémités : la poignée *g* porte une garde *h* destinée à préserver la main du rayonnement de parois du fourneau.

i, tablette en tôle sur laquelle on place les casiers à coupelles, les creusets, etc.

Fig. 4. Coupe horizontale suivant la ligne A B de la fig. 3. On voit, en *j*, *j*, le fond des deux moufles; en *k*, *k*, les talons servant d'appui aux moufles (celles-ci et les talons sont en terre réfractaire); en *l*, *l*, la grille : elle est en fer forgé, mobile et de deux pièces, pour pouvoir être introduite, par l'ouverture du gueulard, dans l'intérieur du fourneau, sans en enlever le dôme.

CHIMIE INDUSTRIELLE.

NOTICE SUR LA FABRICATION DES BOUGIES DE LA COMPAGNIE PRICE, EN ANGLETERRE.

(*Lue devant la Société d'encouragement de Londres, le* 23 *janvier* 1856, *par M. Wilson.*)

« Les bougies peuvent être partagées en quatre classes :

« 1° Bougies de cire;

« 2° Bougies formées de corps gras neutres, et renfermant celles de blanc de baleine, de suif et de noix de coco;

« 3° Bougies d'acides gras connues sous le nom de ***bougies stéariques;***

« 4° Bougies mixtes formées d'un mélange d'acides gras et de corps gras neutres.

« Je m'occuperai principalement de celles que comprennent les classes 3 et 4, car ce sont elles qui constituent la partie la plus importante de la fabrication de ***Price's patent candle company.*** »

M. Wilson commence par faire l'historique des découvertes qui ont donné naissance à la fabrication des bougies par la saponification calcaire; nous ne le suivrons pas

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans ces détails où il ne nous apprend rien de nouveau, et nous arriverons à la partie la plus importante de son mémoire, celle relative à la distillation, qui, d'ailleurs, est presque exclusivement employée par les établissements de la compagnie Price.

« J'arrive maintenant à décrire la fabrication des bougies de *Price's patent candle company*. Quand, dans une récente occasion, en 1852, j'eus le plaisir de lire, devant la Société, un travail sur le même sujet, je saisis ce moment pour répondre à quelques-unes des questions que nous adressent le plus communément les visiteurs de nos fabriques. M'en étant bien trouvé, je prendrai la liberté d'agir de même aujourd'hui.

« Parmi ces questions, la plus ordinaire est celle-ci : Qu'est-ce que M. Price? Comme jamais, je le crois du moins, cette question n'a reçu de réponse écrite, je répondrai aujourd'hui : M. Price n'a jamais existé. Dans les premiers jours de l'établissement de notre fabrique, outre les raisons d'affaires, il eût paru contre notre dignité personnelle qu'un négociant devînt fabricant de bougies; mon père et son associé adoptèrent, à cause de cela, la raison sociale Price et comp. En 1847, la grande maison des Indes, dont plusieurs sociétaires faisaient également partie de la compagnie Price, éprouvant de la difficulté dans ses affaires, et, d'un autre côté, l'augmentation du travail exigeant un accroissement de capital, l'établissement fut cédé à une compagnie par actions qui prit alors le nom de *Price's patent candle company*.

« Au mois d'octobre 1840 (c'est à partir de cette époque que je puis parler d'après mes connaissances personnelles), nous employions 74 ouvriers et 10 enfants, et nous faisions, par mois, environ 20 tonnes de bougies de coco, valant 1,590 livres, et environ 12 tonnes de bougies stéariques et de bougies mixtes dont la valeur était de 1,227 livres.

« Dans le mois correspondant de 1855, nous employions 1,098 ouvriers et 1,191 enfants, et fabriquions, en bougies stéariques et mixtes et en veilleuses, environ 707 tonnes, d'une valeur de 79,500 livres (1,987,500 francs).

. . . . . .

« Le premier mouvement important qui, depuis les bougies stéariques de de Milly, se soit produit dans la fabrication des bougies, eut pour cause l'introduction des bougies mixtes si connues aujourd'hui. Elles étaient, dans l'origine, composées de parties égales d'acide stéarique et de stéarine ou d'huile de coco pressées.

« Voici quelle fut l'origine de cette fabrication.

« A l'occasion du mariage de Sa Majesté, en 1840, on éprouva, pour les illuminations des croisées, le besoin de grandes quantités de chandelles économiques et se mouchant d'elles-mêmes. Mon frère, J. P. Wilson, essaya un mélange d'acide stéarique et de stéarine de coco, produits fabriqués, tous deux séparément, par E. Price et comp., mais que, jusque-là, on n'avait jamais mélangés. Le public, contrairement à l'opinion des marchands de bougies, eut le bon esprit de ne pas se préoccuper de l'aspect gras du produit; mais comme la lumière était bonne, les bougies comparativement économiques, et comme elles supprimaient l'emploi désagréable des mouchettes, il reçut les nouvelles bougies mixtes avec grande faveur, et la fabrication en augmenta rapidement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Comme aucun brevet n'avait été pris pour ce mélange de corps gras neutres et acides, d'autres fabricants livrèrent bientôt des bougies mixtes, mais en substituant l'huile de coco brute à la stéarine pressée employée précédemment par E. Price et comp.

« Un nouvel élan fut bientôt donné à la fabrication des bougies par la distillation des corps gras, et les procédés dont elle devint l'origine.

« Chevreul et Gay-Lussac ont, en **1825**, émis l'idée de la distillation des corps gras, et même ont légèrement touché à celle de l'introduction de la vapeur dans l'appareil distillatoire. Mais cette idée de la distillation resta oubliée jusqu'en **1840**, époque à laquelle M. George Gwynne la releva, et prit un brevet dans lequel il attache une grande importance à la distillation, principalement pour purifier les corps gras, et montre le point vers lequel il faut tendre, savoir l'exclusion de l'air de l'appareil dans lequel s'effectue la distillation; la méthode qu'il propose dans ce but consiste à enlever l'air au moyen d'une pompe pneumatique.

« Je pense que ce procédé n'a jamais été appliqué commercialement sur une grande échelle.

« Dans un petit appareil, je l'ai vu effectivement exécuter avec succès.

« Plus d'un an après, un chimiste français, M. Dubrunfaut, prit un brevet en France, et un autre en Angleterre sous le nom de M. Newton, pour la purification et la distillation des corps gras; nous avons, pour la première fois, rencontré la spécification de ce brevet en **1843**, lorsque, d'après l'habitude des brevetés, nous faisions des recherches dans les rapports du bureau des patentes avant d'y déposer la spécification du brevet que nous avions demandé en **1842**.

« En **1842**, Edouard Price et comp. prit un brevet sous le nom de M. W. C. Jones, chimiste-manipulateur, que j'avais employé comme préparateur, pour distiller l'huile de noix de coco et ses acides, ainsi que pour les convertir en une substance neutre, en les distillant après les avoir combinés avec la chaux.

« En distillant les acides gras de l'huile de coco, on obtenait des bougies belles en apparence, mais qui, lorsqu'on venait à les éteindre, donnaient une vapeur désagréable et qui excitait la toux.

. . . . . .

« D'après la dernière partie du brevet, c'est-à-dire la distillation du savon calcaire d'huile de noix de coco, nous faisions de belles bougies, semblables aux bougies de paraffine, et brûlant parfaitement; mais, dans cette méthode, la perte de matière était si grande, que les perfectionnements subséquents l'eurent bientôt dépassée.

« Dans une partie de ce brevet, nous parlions d'effectuer la distillation, tantôt en excluant partiellement l'air de l'appareil au moyen de la vapeur d'eau, tantôt sans l'extraire; le point d'ébullition peu élevé des acides de l'huile de coco rendant l'exclusion de l'air moins importante que lorsqu'on opère sur d'autres acides gras.

« C'est pendant le cours de ces expériences que M. Jones et moi pensâmes, pour la première fois, à chasser l'air de l'appareil pendant la distillation au moyen de la vapeur d'eau.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« En distillant dans une petite cornue de métal les acides de l'huile de coco combinés avec la chaux, nous remarquâmes que le produit de la distillation n'était d'une faible coloration que tant que l'eau contenue dans le savon calcaire distillait en même temps que lui. Nous fixâmes alors, sur le haut de la cornue, une capsule d'où l'eau s'écoulait doucement goutte à goutte. Cela produisit l'effet prévu d'augmenter la formation de matière peu colorée.

« En 1842, la comp. Price prit, sous le nom de M. Jones et le mien, un brevet dont les principales dispositions consistaient dans la distillation des corps gras préalablement traités par l'acide sulfurique ou par le gaz nitreux. Ce brevet contient une méthode originale d'agir sur les corps gras au moyen de l'acide sulfurique, à une haute température.

« M. Frémy, dans son remarquable travail inséré aux *Annales de chimie et de physique*, décrit un traitement des huiles par la moitié de leur poids d'acide sulfurique concentré, traitement qui élève beaucoup leur point de fusion. Il accorde cependant uu soin tout particulier à ce que la matière en travail reste froide. Au lieu d'opérer ainsi, nous avons trouvé avantageux d'exposer à une haute température le mélange d'acide et de corps gras, et nous agissons encore ainsi.

« Tandis que M. Jones et moi travaillions dans ce sens dans l'une de nos fabriques, M. Gwynne expérimentait, dans une autre, avec une petite cornue en argent reliée à une machine pneumatique. Son but était de nous faire appliquer en grand son brevet de 1840; mais, trouvant que la vapeur chassait l'air de l'appareil aussi bien et avec moins de difficultés pratiques que des machines pneumatiques, nous dirigeâmes tous nos efforts de ce côté, et en 1843 nous prîmes deux brevets pour des perfectionnements à nos procédés et appareils; ce sont ceux dont nous faisons encore usage dans une partie de nos établissements.

« En 1844, la comp. Price prit un brevet pour l'emploi de l'acide sulfurique étendu dans l'acidification directe des corps gras. Je ne fais que mentionner cette idée, parce que j'ai entendu dire qu'elle avait été récemment reprise en France.

« Notre procédé de saponification sulfurique était le suivant. Nous l'employons encore aujourd'hui, et souvent nous réduisons la quantité d'acide sulfurique à 4 et même 3 pour 100 de corps gras. On exposait, sous la température de 350° Fahr., à l'action de 6 1/7 cwts d'acide sulfurique concentré, 6 tonnes de matière brute, ordinairement de l'huile de palme, quoique, par occasion, nous traitions également les graisses animales à bon marché, les huiles végétales, les beurres, la cire du Japon, etc. Dans ce procédé, la glycérine est décomposée; on obtient un abondant dégagement d'acide sulfureux, et la matière neutre est transformée en un mélange d'acides gras très-fortement colorés, mais dont le point de fusion est élevé. On lave ce mélange pour le débarrasser de la matière brûlée et de l'acide sulfurique interposé, et on le porte à un alambic dont on expulse l'air au moyen de la vapeur d'eau. La vapeur dont nous faisons usage est chauffée dans un système de tuyaux semblables à celui qu'on emploie dans les forges à air chaud pour la fabrication du fer; cette vapeur n'est chauffée que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour effectuer la distillation et diminuer le plus possible la perte de gaz pendant le travail.

« Nous avons des alambics qui distillent parfaitement leur charge de 5 tonnes, sans donner la moindre odeur désagréable, et cela grâce à l'expulsion absolue de l'air. La matière distillée est, ou bien employée immédiatement pour la préparation de bougies de qualité inférieure, ou bien soumise à une pression hydraulique, à la température ordinaire d'abord, puis à chaud.

« L'acide gras qui reste après la pression à chaud est lavé à l'acide sulfurique étendu pour enlever la rouille dont il a pu être souillé par les plaques de fer de la presse hydraulique, puis employé pour faire la première qualité de bougies, celle connue sous le nom de *Belmont sperm candles*.

« Nous étions ainsi parvenu à un procédé par lequel les acides gras étaient séparés de la glycérine au moyen d'une faible dépense de réactifs chimiques, et convertis ensuite par la distillation en matière propre à la fabrication des bougies. C'était un grand perfectionnement; mais cependant ce procédé entraînait la perte de la glycérine et d'une partie de la matière, par suite de la décomposition d'une certaine quantité d'acide gras.

« Je vais maintenant vous entretenir de procédés imaginés dans le but d'éviter les défauts sus-mentionnés.

« En janvier 1854, M. Tilghman, chimiste américain, qui avait étudié tout ce qu'on avait publié tant en France qu'en Angleterre sur l'acidification et la distillation des corps gras, prit un brevet pour un procédé consistant à exposer les graisses ou les huiles à l'action de l'eau à une haute température et sous une forte pression, de manière à obtenir, par la réaction de l'eau sur la matière neutre, un mélange d'acides gras libres et de glycérine (1). Il proposait, pour obtenir ce résultat, de faire passer, au moyen d'une pompe foulante, dans un serpentin dont les tuyaux étaient chauffés à 612° Fahr. et soumis à une pression intérieure de 2,000 livres par pouce carré, un mélange d'eau et de corps gras neutre, et il ajoutait que l'appareil pouvait être clos de telle façon qu'il fût impossible à l'eau de se réduire en vapeur et que la pression nécessaire pût s'établir. C'est là, tout le monde peut le comprendre, une idée belle, originale, réellement chimique et bien développée; mais il reste encore à établir si elle pourra lutter avec succès contre la distillation. Nous avons fait, avec M. Tilghman, un arrangement qui nous donnera les moyens d'expérimenter les mérites de son invention.

« Je suis allé, avec mon préparateur, M. Payne, voir travailler le petit appareil de M. Tilghman, et, dans le cours des expériences que nous faisions pour l'essayer, je pensai que la vapeur dirigée sur le corps gras, à une haute température, pourrait bien effectuer, par un procédé doux, ce que M. Tilghman produisait par une méthode violente, c'est-à-dire la séparation de la matière neutre en acides gras et en glycérine.

(1) Voir *Bulletin*, tome II, 2e série, page 476.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous reconnûmes qu'il en était ainsi, et que dans cette circonstance la glycérine distillait en même temps que l'acide gras, mais libre, sans être combinée avec lui.

« En juillet **1854**, nous prîmes un brevet pour ce procédé, qui maintenant a servi à travailler plusieurs centaines de tonnes d'huile de palme et d'autres matières grasses, et qui a fourni aux arts et à la médecine un corps qui n'avait encore été produit, pas plus en France que dans notre pays, même dans le laboratoire du chimiste, c'est-à-dire la glycérine distillée sous forme de vapeur, sans la moindre trace de décomposition.

« Je me suis demandé pourquoi la glycérine, si elle distillait bien une première fois, ne distillerait pas aussi bien une seconde, et l'expérience m'a démontré qu'elle pouvait ainsi être redistillée. Nous prîmes un second brevet pour cela, et c'est maintenant la méthode que nous employons de préférence pour purifier la glycérine.

« Autrefois la glycérine était considérée comme un résidu embarrassant; aujourd'hui ce produit méprisé est plus estimé et se vend plus cher que l'acide stéarique. Nous avons raison de fonder de grandes espérances sur ces nouveaux procédés; car, avant eux, la glycérine, vendue beaucoup plus cher qu'aujourd'hui, trois fois plus environ, était généralement très-impure.

« D'après les conseils de notre vice-président (docteur Lyon Playfair), j'ai lu devant l'Association britannique, à Glasgow, une note dans laquelle je cherchais à réunir tout ce que l'on connaît sur les emplois de la glycérine. Je vais revenir sur les points qui ont reçu du développement depuis cette lecture.

« M. Startin, à qui la glycérine doit tant, qui l'a introduite, en **1844**, à l'hôpital pour les maladies de la peau, m'a fourni obligeamment des renseignements sur plusieurs applications, nouvelles pour moi, qu'il en a faites en médecine, et sur d'autres pour lesquelles il a devancé M. Cap. Il m'a dit aussi que l'emploi de cette substance pour embaumer était ancien, ses propriétés antiseptiques ayant été une des premières observées.

« En photographie, M. Maleskyne, d'Oxford, a fait un grand nombre d'expériences avec la glycérine distillée.

« D'autres occupations ne lui laissant pas le temps de les continuer, il les confia à M. Llewelyn. Cet habile photographe m'a communiqué ses vues sur l'emploi de la glycérine dans la lettre qui suit : « J'ai fait environ deux cents essais bien notés, et je « continue à être persuadé que la glycérine constitue un agent photographique de « grande valeur. Mélangée avec le miel, elle marche admirablement, et apporte à la « méthode de M. Shadbolt un grand perfectionnement en rendant la couche préser- « vatrice beaucoup moins soluble dans l'eau que lorsqu'elle est formée par le miel « seul. »

M. Wilson s'étend ensuite sur quelques cas d'application de la glycérine à la médecine, à la conservation des couleurs végétales et animales, à la conservation des viandes et des fruits, etc.

« Je ne devrais rien dire d'un fait qui est maintenant de l'histoire ancienne, l'introduction de l'arsenic dans les bougies, car cette introduction a cessé, aussi bien que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les motifs qui la causaient; mais, quand le peuple anglais s'est mis une idée en tête, il est fort difficile de la lui faire perdre. On a dit récemment que sir Edward Belcher, dans sa dernière expédition dans le Nord, pensait que son équipage avait souffert de l'arsenic que dégageaient ses bougies. Il y a quelques années, on croyait et l'on disait que, quand on allumait une bougie, il n'y avait pas tout d'abord dégagement d'arsenic, mais qu'ensuite, quand celle-ci avait brûlé en grande partie, l'arsenic, étant descendu dans la partie inférieure, se dégageait alors en donnant des vapeurs nuisibles. Ce fait seul, que le sommet d'une bougie, quand elle brûle, formait précisément sa partie inférieure quand elle était dans le moule, rend à lui seul cette théorie insoutenable. Probablement, les bougies employées dans l'expédition étaient de qualité inférieure, et laissaient dégager non pas de l'arsenic, mais de la fumée, qui, dans un espace étroit, est assez désagréable pour produire du malaise.

« La cause de l'emploi qu'on faisait autrefois de l'arsenic était celle-ci : la matière des bougies était versée dans les moules à une température si élevée, 240° Fahrenheit environ, et elle était si longue à se coaguler, que l'acide stéarique cristallisait et défigurait la surface de la bougie. On employait alors, pour éviter ce défaut, la cire d'abeilles, ou bien une petite quantité d'arsenic qui donnait aux bougies une apparence compacte et homogène.

« Dans la fabrication moderne des bougies, la matière est versée dans les moules à une température si basse, que la congélation a lieu immédiatement, et empêche la formation des cristaux beaucoup mieux que l'arsenic ou la cire; il n'y a donc pas plus de raison aujourd'hui pour introduire de l'arsenic dans les bougies que dans les chandelles de suif.

. . . . . .

« La compagnie s'est toujours fait un devoir d'encourager et de favoriser, autant que possible, l'introduction et l'importation de nouvelles substances grasses végétales ou animales. Il y a quelques années, à l'instigation de sir W. Hooker, je traçai quelques instructions pour les recherches à faire dans cette voie, et je crois devoir les répéter ici, espérant que quelques personnes pourront être en position de pousser au but que je me proposais.

« En temps de paix, le suif étant à des prix moyens, toute huile ou graisse, solide ou liquide, si elle n'est pas vénéneuse et âcre comme l'huile de croton-tiglium, ou visqueuse et gommeuse comme celle de ricin, ou siccative comme celle de lin, peut se vendre sur le marché de Londres au moins 30 livres sterling la tonne. Parmi les graisses solides au delà de 60° Fahr., plus élevé sera le point de fusion, plus grande sera la valeur (toutes choses égales, d'ailleurs); par exemple, le suif végétal de Bornéo, fondant à 90° Fahr., vaut 5 livres de plus par tonne que l'huile de coco de Ceylan, qui est fusible à 70°. On ne peut préciser jusqu'à quel point la suppression du droit viendrait à modifier les valeurs relatives des graisses; mais, en temps de paix, les huiles liquides, telles que celles de noix, ont plus de valeur que les huiles molles solides, telles que le beurre de Bassia, de l'Inde, parce qu'elles demandent moins de travail pour être employées; les huiles liquides pouvant, après un traitement peu dis-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pendieux, être brûlées dans les lampes, tandis que les huiles molles solides ne sont jamais assez dures pour entrer dans la fabrication des bougies ni assez liquides pour être brûlées dans les lampes, et qu'il est nécessaire, avant de pouvoir les vendre, de les passer à la presse, à moins qu'elles ne soient destinées à la fabrication des savons. Les graisses peuvent présenter certains avantages particuliers, tels que celui d'être peu altérables à l'air et, par suite, de rancir difficilement; ce sont là d'excellentes qualités que l'on ne peut vérifier que par l'expérience, mais que nous serons toujours heureux d'essayer. La valeur d'une huile peut dépendre un peu de la manière dont elle est fixée dans le fruit qui la contient; par exemple, l'huile de la noix lumbang peut être isolée avec bien plus de facilité et avec moins de travail mécanique que l'huile de coco, qui exige une grande pression pour être arrachée à l'amande sèche qui la renferme.

« Les cires ont plus de valeur que les graisses, à cause de leur point de fusion plus élevé; leur valeur relative dépend de leur couleur, de leur transparence et de l'absence de matières résineuses. La résine peut aisément se reconnaître en allumant un petit morceau de la cire; plus il y aura de fumée, plus il y aura de résine et, par suite, moins le produit aura de valeur; la cire la plus pâle et la plus transparente est celle dont la qualité est la meilleure. La plus belle cire connue est celle qu'on distingue par le nom de *cire d'insectes de Chine*.

« Un moyen simple pour essayer une huile d'une noix quelconque consiste à briser celle-ci avec une pierre, et à la presser ensuite entre le pouce et l'index : si elle contient beaucoup de matière grasse, cela suffira pour en apprécier la couleur, la fluidité et la douceur; si la noix renferme une huile, et que, par un semblable traitement, celle-ci ne sorte pas, il faut sécher l'amande avant de la presser ainsi; et, lorsqu'il s'agit de noix renfermant des matières grasses fusibles à des températures élevées, il faut, préalablement, les chauffer. Si l'on peut se procurer une bougie stéarique, on l'allumera et on la laissera brûler un peu, jusqu'à ce qu'il s'y soit formé une coupe; on la soufflera alors, et l'on placera dans cette partie creuse une certaine quantité de la matière nouvelle, et l'on allumera de nouveau. Après quelques instants de combustion, la matière de la bougie dont la mèche est saturée se trouvera brûlée, la nouvelle matière placée dans la coupe en prendra la place, et sera, en réalité, celle qui fournira la mèche et dont on pourra, par suite, apprécier la valeur.

« Quelques résines peuvent entrer dans la fabrication des bougies, quoiqu'on ne les ait jamais employées en grand, si ce n'est pour les plus basses qualités, à cause de la grande quantité de fumée qu'elles donnent; mais, comme il y en a quelques espèces qui fument moins que les autres, il est à espérer qu'on en trouvera qui fumeront moins encore; celles-ci seraient d'une excellente nature pour la fabrication des bougies.

« Les renseignements que nous serions le plus heureux d'avoir sur les nouvelles matières grasses consisteraient dans la nature de leur culture, la dépense probable qu'entraînerait leur récolte, le moyen de les transporter et la quantité probable qu'on en pourrait obtenir.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Parmi les nombreux échantillons d'huiles différentes que nous avons expérimentés, à l'exception des trois huiles de coco, de cachou et de palme, qui constituent, dans les amandes qui les fournissent, des huiles identiques, chacun des autres semble contenir une huile ou un beurre particuliers; les variétés en semblent infinies.

« Je termine maintenant ce mémoire. J'ai essayé de montrer comment le but que nous nous sommes proposé, la séparation de la glycérine et des acides gras, a été obtenu par les perfectionnements successifs qui ont réduit l'acide sulfurique employé, de 32 livres à 6, de 6 livres à zéro. » (*Journal of the Society of arts*, janvier 1856.)

(G.)

ACOUSTIQUE EXPÉRIMENTALE.

ÉTUDE OPTIQUE DES MOUVEMENTS VIBRATOIRES.

Description des expériences exécutées devant la Société d'encouragement le 14 mai 1856, par M. Lissajous.

Les expériences dont nous allons donner la description ont été exécutées devant la Société d'encouragement; elles avaient pour objet de mettre en évidence les principes fondamentaux d'une méthode propre à étudier les mouvements vibratoires sans le secours de l'oreille.

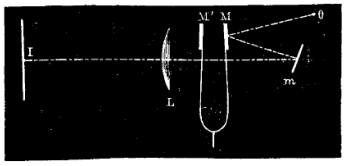
Quoique je n'aie pas encore développé expérimentalement toutes les conséquences de cette méthode, je suis convaincu qu'elle présentera une utilité réelle, même dans des recherches relatives à l'acoustique pratique et à la fabrication des instruments de musique; c'est pour cela que cette description a sa place naturelle dans un recueil destiné surtout à la propagation des faits et des idées dont l'industrie peut tirer, tôt ou tard, d'importantes applications.

I. *Moyen de rendre visible le mouvement vibratoire des corps solides.*

Cette expérience comme celles qui vont suivre ont été exécutées à l'aide de diapasons; cet appareil est de tous les corps vibrants le plus commode à employer, néanmoins la méthode peut s'appliquer à d'autres corps, tels que lames, timbres, cloches, plaques vibrantes, etc.

Pour rendre visible le mouvement vibratoire d'un diapason, je fixe à l'extrémité d'une des branches, sur la surface convexe, fig. 1, un petit miroir plan en métal M. L'autre branche porte un contre-poids M', afin que la surcharge soit égale sur les deux branches, condition indispensable pour que le diapason vibre facilement et longtemps.

Fig. 1.



Ceci fait, j'opère de deux manières, soit par projection, soit par vision directe.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1° *Par projection.* — On prend pour source de lumière le soleil ou la lumière électrique, que l'on fait passer à travers un diaphragme étroit O de forme circulaire, on place le diapason verticalement, le miroir faisant face au diaphragme, on fait tomber un faisceau de lumière sur le miroir du diapason, et à l'aide d'un second miroir *m*, on renvoie ce faisceau sur un écran blanc I placé à distance; on interpose ensuite, sur le trajet du faisceau, une lentille de verre L que l'on place de façon à former sur l'écran une image de l'ouverture aussi nette que possible.

On fait ensuite vibrer le diapason; l'image I, fig. 2, se transforme alors en une ligne allongée H, dont la direction est verticale si les deux miroirs sont verticaux, et si la réflexion s'est faite à leur surface dans une incidence presque normale. Cet allongement indique déjà l'existence du mouvement vibratoire; mais elle se manifeste plus nettement encore par l'artifice suivant : on fait osciller autour d'un axe vertical le deuxième miroir, de façon à promener sur l'écran l'image de l'ouverture suivant une ligne perpendiculaire à son allongement, et on voit alors cette image remplacée par une ligne sinueuse S S'. L'allongement apparent de l'image est donc dû à l'oscillation rapide que cette image exécute sur l'écran, et cette oscillation elle-même n'est que l'oscillation du diapason amplifiée et rendue visible au moyen de cet artifice.

Fig. 2.

2° *Par vision directe.* — Remplaçons la lumière électrique par la lumière d'une lampe dont nous masquons la flamme avec une cheminée opaque percée d'un trou d'aiguille, et remplaçons la lentille par une lunette à court foyer que nous ajustons de façon à voir aussi nettement que possible l'image réfléchie avant de donner aucun mouvement à l'appareil. Faisons alors vibrer le diapason, et opérons comme précédemment, et nous verrons dans la lunette toutes les apparences que nous apercevions sur l'écran.

On peut aussi produire les mêmes effets plus simplement, quoique avec moins de netteté.

On tient à la main le diapason armé du miroir, et on regarde dans ce miroir l'image réfléchie d'une bougie éloignée. Si on fait ensuite vibrer le diapason, l'image se convertit en une trace lumineuse qui s'allonge dans le sens des branches du diapason; si on fait alors rouler entre ses doigts la tige du diapason de manière à faire tourner rapidement le miroir de droite à gauche et de gauche à droite, l'image allongée se convertit en une ligne sinueuse dont les dentelures sont plus ou moins accusées suivant que le mouvement est plus ou moins rapide.

Nota. — Les mêmes moyens peuvent évidemment s'appliquer à l'examen du mouvement vibratoire d'un grand nombre de corps; il suffit de fixer au corps vibrant un miroir qui prenne, sous l'influence des vibrations, un mouvement d'oscillation angulaire. C'est ainsi qu'on pourrait étudier le mouvement vibratoire d'un timbre en collant sur le bord de ce timbre un petit miroir en un point correspondant à un ventre de vibration.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

II. *Composition optique de deux mouvements vibratoires qui s'effectuent suivant la même direction, étude optique des battements.*

1° *En projection.* — On place deux diapasons armés de miroirs de façon que leurs axes soient verticaux. Les miroirs sont en regard, un faisceau de lumière solaire ou de lumière électrique émis à travers une petite ouverture tombe sur le premier miroir et de là sur le second, puis enfin est renvoyé sur l'écran; une lentille interposée sur le trajet du faisceau permet de produire sur l'écran une image nette de l'ouverture.

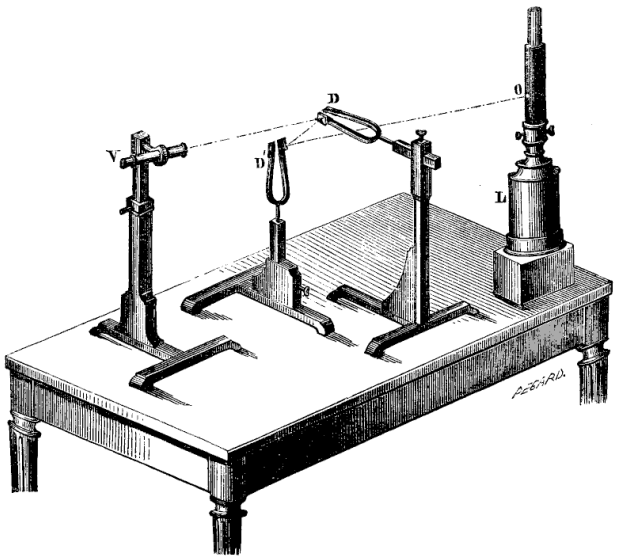
Supposons les diapasons bien d'accord : si on fait vibrer le premier, l'image de l'ouverture s'allonge comme dans l'expérience; si on fait vibrer les deux à la fois, l'allongement de l'image devient plus grand ou plus petit suivant qu'il y a ou non concordance entre les mouvements simultanés des deux diapasons.

Si on vient alors à altérer l'accord des deux diapasons, la concordance entre leurs mouvements simultanés est détruite et rétablie périodiquement. L'image s'allonge et se raccourcit par une sorte de pulsation régulière, et en même temps le défaut d'accord est accusé à l'oreille par des battements dont la période est exactement la même.

Les mêmes apparences peuvent être vues directement, en remplaçant, comme dans l'expérience précédente, la lentille par une lunette.

III. *Composition optique de deux mouvements vibratoires dirigés dans deux sens rectangulaires. — Accord de deux diapasons à un intervalle musical quelconque.*

Fig. 3.



L'appareil qui sert à ces sortes d'expériences est représenté figure 3. La disposition

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

indiquée est celle qu'on emploie quand on opère par vision directe : elle est surtout favorable pour ses recherches. L'appareil, construit dans les ateliers de M. Secretan, place du Pont-Neuf, 13, se compose 1° d'une lampe L dont la cheminée est enveloppée d'un tube opaque percé d'un petit trou O; 2° de deux diapasons D D', l'un horizontal, l'autre vertical, portés par des supports convenablement disposés; 3° d'une lunette V qui sert à voir nettement les phénomènes. Le faisceau de lumière parti de la lampe est réfléchi sur le miroir du premier diapason, puis sur le miroir du second diapason, et enfin de là dans la lunette. Quand on veut opérer par projection, on remplace la lunette par une simple lentille, la lampe par la lumière électrique, et on projette sur un écran éloigné l'image de l'ouverture par laquelle passe le faisceau de lumière. Si on fait vibrer le diapason horizontal, l'image vibre rapidement dans ce sens et se convertit en une ligne allongée dans ce sens. Si on fait vibrer le diapason vertical tout seul, l'image s'allonge dans le sens vertical; si on fait vibrer les deux diapasons à la fois, l'image oscille à la fois dans le sens horizontal et dans le sens vertical, elle décrit alors une courbe plus ou moins compliquée, dont la forme dépend de la tonalité relative des deux diapasons. On aperçoit alors, dans la lunette, des couches lumineuses plus ou moins compliquées dont le tableau est représenté dans la figure 4 de la page suivante.

1^er^ cas. — *Diapasons à l'unisson*, série (1 : 1).

Si les diapasons sont parfaitement d'accord, dès qu'on les a mis tous deux en vibration, on aperçoit dans le champ de la lunette une ligne droite, une ellipse, ou un cercle. Ces formes diverses se produisent suivant qu'il s'écoule un temps plus ou moins grand entre les instants où les deux diapasons passent par leur forme d'équilibre. Le rapport de ce temps à la durée de la vibration de l'un des diapasons, du diapason horizontal par exemple, est ce que nous appelons la différence initiale de phase. Ainsi, quand nous disons que la différence de phase est égale à $\frac{1}{4}$, cela veut dire qu'il s'écoule $\frac{1}{4}$ de la durée de vibration du diapason horizontal entre le moment où le diapason horizontal et le diapason vertical passent par la forme d'équilibre.

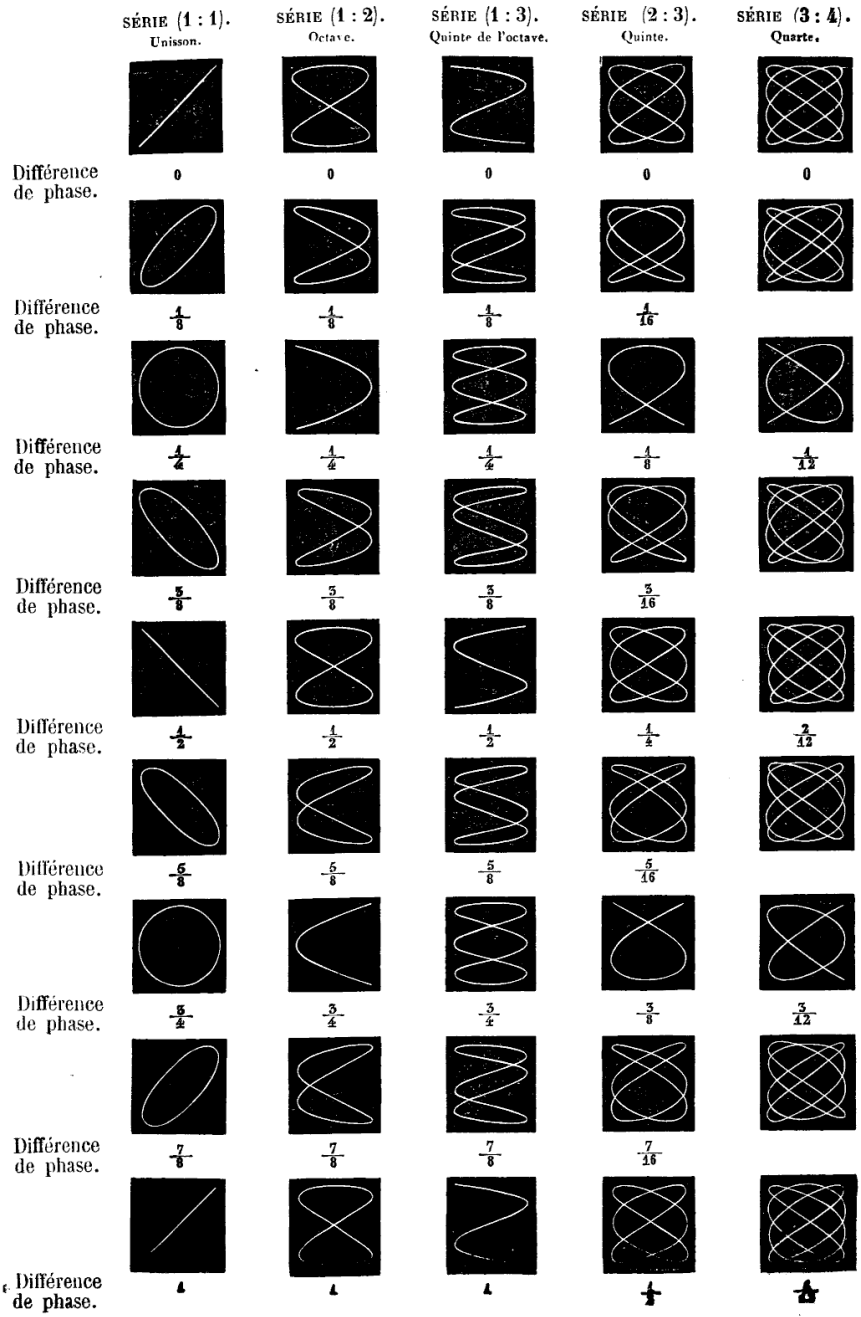
Si les vibrations d'un des diapasons s'éteignent plus vite que celles de l'autre, alors l'ellipse s'écrase sur elle-même dans le sens où l'amplitude de la vibration se raccourcit, et, quand les vibrations de l'un des diapasons ont cessé, la courbe a fait place à une ligne dirigée dans le sens de la vibration qui persiste.

La première colonne verticale du tableau représente la succession des figures qui correspondent à l'unisson avec l'indication des différences de phases correspondantes.

Si les diapasons ne sont pas tout à fait d'accord, la différence initiale de phase ne se maintient pas et la couche passe par toutes ses variétés de forme; nous voyons successivement toutes les courbes indiquées dans la première colonne du tableau, et lorsque la courbe, par suite de ses transformations successives, est revenue à sa forme initiale, on est sûr que l'un des diapasons a exécuté durant ce temps une vibration double de plus que l'autre. Ces transformations s'accomplissent par une sorte de rotation que la figure paraît éprouver et dont la rapidité diminue à mesure qu'on approche de l'ac-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 4.



Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cord. Il semble que la figure, au lieu d'être plane, soit tracée dans l'espace et qu'elle tourne soit autour d'un axe vertical, soit autour d'un axe horizontal, en se présentant à l'œil de l'observateur sous des perspectives différentes.

2e cas. — *Diapasons à l'octave.*

Quand les diapasons sont exactement à l'octave, ils donnent l'une des figures formant la série (**1** : **2**) contenue dans la deuxième colonne du tableau.

La figure, aperçue au premier instant, conserve sa forme initiale, si l'accord est irréprochable; s'il y a une petite différence d'accord, la figure passe par toutes les transformations indiquées au tableau, et elle a passé par toutes les formes possibles quand le diapason le plus aigu a fait une vibration double de plus ou de moins que le nombre qu'il exécuterait s'il y avait accord.

3e cas. — *Diapasons donnant l'un une vibration et l'autre trois dans le même temps.*

Les diverses figures correspondantes à cette hypothèse sont celles de la troisième colonne verticale, série (**1** : **3**). Dans le cas d'un léger désaccord, la figure passe par toutes les transformations indiquées au tableau. Dans le cas de l'accord, on n'observe que l'une quelconque des formes qu'elle peut présenter.

Les deux colonnes qui viennent ensuite renferment les figures correspondantes au rapport de **2** à **3** et au rapport de **3** à **4**, c'est-à-dire à l'intervalle de quinte et à l'intervalle de quarte.

Nous n'avons pas étendu plus loin le tableau des figures, et cependant la méthode, comme nous l'avons dit, est applicable à un rapport quelconque. Nous avons eu lieu d'observer des rapports plus compliqués; seulement, à mesure que les deux termes du rapport sont des nombres plus élevés, les traits de la figure se multiplient. Il serait donc impossible de reconnaître sur quel rapport on opère, si la figure ne portait en elle-même l'indication précise des deux termes du rapport. Nous avons deux cas à considérer :

1° Quand la courbe est complète, c'est-à-dire qu'il n'y a pas superposition des traits les uns sur les autres, il y a tout autour de la courbe un certain nombre de sommets. Le nombre de sommets verticaux indique le nombre de vibrations exécutées par le diapason vertical, et le nombre de sommets horizontaux le nombre de vibrations exécutées dans le même temps par le diapason horizontal.

2° Quand la courbe se simplifie par la superposition d'une des moitiés du tracé sur l'autre, on arrive au nombre de vibrations en comptant comme doubles les sommets et comme simples les points d'arrêt de la courbe, c'est-à-dire les extrémités des branches qui s'arrêtent brusquement à la limite du dessin, au lieu de rétrograder après avoir formé un sommet.

Telles sont les principales courbes que nous avons fait voir devant la Société. Ces expériences ont été exécutées à l'aide de la lumière électrique avec les dispositions déjà adoptées pour les faire voir dans l'amphithéâtre de la Sorbonne.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous avons dû nous borner ici à une description rapide des phénomènes ; leur étude théorique aurait été déplacée dans un recueil où la science pure doit faire place aux applications industrielles. Nous donnerons, dans un autre recueil, non-seulement la théorie et le calcul des phénomènes, mais les diverses applications que nous avons faites de cette méthode à l'étude de diverses questions scientifiques.

Qu'il nous soit permis, cependant, de faire remarquer, en passant, que cette méthode a aussi son utilité pratique. Nous pouvons, en effet, l'employer pour obtenir entre deux diapasons un accord aussi parfait que possible sans faire intervenir l'oreille. Nous pouvons mesurer, avec une grande exactitude, l'altération produite dans le son d'un diapason, soit par les changements de température, soit par des modifications moléculaires, et peut-être tirera-t-on quelque parti des principes dont nous avons fait usage, quand on voudra arriver à l'adoption d'un diapason uniforme dans la facture et dans les établissements musicaux.

Nous avons également appliqué les mêmes principes à l'étude des vibrations des cordes, et nous en avons déduit un moyen simple et précis de constater leur plus ou moins grande homogénéité.

Nous avons donc, par là, mis un pied dans le domaine de la pratique et des applications industrielles; nous espérons y entrer complétement par la suite. C'est ainsi que nous justifierons la place accordée, dans le ***Bulletin***, à des expériences qui n'ont frappé d'abord que par leur côté curieux, mais dont l'utilité pratique ressortira mieux plus tard.

ARTS MÉCANIQUES.

MACHINE A FORER DES TROUS DE MINES; PAR M. L. JENKS, DE BOSTON.

L'art de percer les roches a fait peu de progrès depuis l'époque où l'on a commencé à employer la poudre. Les Américains, recherchant avec plus d'ardeur encore que les Anglais à substituer au travail de l'homme celui des machines, partout où la rareté des bras vient à surélever le prix de la main-d'œuvre, ont inventé différentes machines pour le percement des trous de mines.

M. Guillaume Lambert, ingénieur belge, rapporte qu'un grand nombre de brevets ont été délivrés à Washington, dans ces dernières années, pour des appareils de ce genre. Nous empruntons à l'ouvrage que cet ingénieur a publié après le voyage qu'il a fait en Amérique, lors de l'exposition de New-York en 1853, la description de l'un d'eux dont l'invention est due à M. Jenks.

Il se compose d'une tige terminée à sa partie antérieure par un long fleuret ou trépan qu'on peut changer à volonté, et à sa partie postérieure par une partie cylindrique venant s'appuyer contre l'une des extrémités d'un cylindre en caoutchouc vissé et contigu, par son autre extrémité, à une traverse fixe.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Tout le système est placé entre deux flasques en fonte disposées parallèlement et réunies à chacune de leurs extrémités par des traverses de $0^m,40$. C'est sur la traverse postérieure qu'est fixé et appuyé le cylindre de caoutchouc. Quant à la tige qui porte le trépan, elle est retenue entre les flasques par des coulisses le long desquelles elle peut glisser, tandis que le trépan est complétement en dehors.

Le système des deux flasques est porté, en son milieu, par deux tourillons, lesquels sont suspendus avec leurs coussinets par deux chaînes descendant le long d'une charpente verticale assujettie sur des semelles en bois. A l'aide de ces chaînes, il est facile d'élever ou d'abaisser le système à volonté, de manière à pouvoir forer à différentes hauteurs.

Les tourillons du balancier sont creux et traversés par un arbre qui porte deux excentriques parallèles, disposés intérieurement contre chacune des flasques. D'un autre côté, la partie cylindrique de la tige du trépan est munie de deux buttoirs placés en face des excentriques. Si donc l'arbre des excentriques reçoit un mouvement de rotation, les excentriques, rencontrant les buttoirs, repousseront par son embase la tige du trépan, et, par suite, le cylindre en caoutchouc sera comprimé; dès que les buttoirs seront libres, la compression cessant d'avoir lieu, le cylindre en caoutchouc se redressera et chassera avec force le trépan contre la roche.

Quant à l'avancement et à la rotation du trépan, ces deux opérations, qui se font à la main, sont exécutées au moyen de deux mécanismes distincts, disposés au-dessous de la tige et faisant mouvoir des encliquetages sur des roues dentées solidaires avec elle.

Cette machine fonctionnait à l'exposition de New-York, où le constructeur, M. Gardner, l'avait envoyée. Le moteur était une petite machine à vapeur disposée à l'arrière sur le châssis supportant l'appareil, et recevant la vapeur d'une chaudière tubulaire verticale. Le trépan frappait 100 à 125 coups par minute sur un bloc de granit pesant 2,000 kilogrammes et d'une dureté au moins égale à celle des grès houillers. Le diamètre du trou foré était de 8 à 9 centimètres, et son avancement de 1 mètre environ par heure.

M. Lambert rapporte que cet appareil a déjà été employé avec succès et économie dans plusieurs mines des États-Unis. A son retour, il se proposait d'en faire l'application dans les houillères du bassin du Centre belge (province du Hainaut); nous ignorons si ce projet a été réalisé.

Légende descriptive de la machine Jenks représentée planche 90.

Fig. 1. Vue, de profil, de la machine et de son moteur.

Fig. 2. Plan de la machine.

Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Détails.

A A, châssis formé de deux semelles de bois parallèles et réunies par trois traverses.

B, B, B, B sont quatre montants verticaux assemblés deux à deux sur chaque semelle A A.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C, C, jambes de force servant à consolider les quatre montants B.

La figure 4 donne le détail du châssis.

D D, système formé de deux flasques en fonte écartées l'une de l'autre de $0^m,40$.

Ces flasques, dont l'une est représentée fig. 3 du côté intérieur, n'ont pas plus de 2 centimètres d'épaisseur; mais elles sont renforcées par une armature en fer laminé de 5 centimètres de largeur sur 1 centimètre d'épaisseur. Cette armature les entoure complétement en s'appuyant sur leur tranche et sur des parties saillantes de 3 centimètres d'épaisseur.

E, E', traverses en fonte maintenant l'écartement des flasques D D.

a, *a*, tourillons creux supportant les flasques D D.

b, *b*, coussinets recevant les tourillons *a*, *a* (fig. 1) et pouvant glisser entre chaque paire de montants B, B où ils sont placés.

c, *c*, chaînes attachées aux coussinets *b*, *b* et, par conséquent, supportant le système D D qui, par suite de ce mode de suspension, peut être élevé ou abaissé selon la hauteur à laquelle on veut forer le trou de mine.

Les montants d'arrière B, B portent, en outre, une crémaillère qui, à l'aide d'un encliquetage W, permet d'amarrer invariablement le système lorsqu'il est monté à la hauteur convenable.

F, F, poulies en fonte placées en haut de la charpente B B et recevant les chaînes *c*, *c* qui vont ensuite s'enrouler sur d'autres poulies G, G disposées sur les jambes de force C, C.

H, roue d'engrenage calée sur l'arbre I et servant à commander la rotation des quatre poulies F, F, G, G.

J, volant de l'arbre I.

K, pignon avec lequel, au moyen d'un embrayage, on fait engrener la roue H. Ce pignon est placé sur l'axe L directement commandé par la machine à vapeur.

Le système des flasques D D peut être incliné à l'avant ou à l'arrière au moyen de la disposition suivante :

d, *d* sont deux chaînes accrochées d'une part à l'avant des flasques, et d'autre part à des étriers à vis amarrés aux semelles A, A du châssis en bois. Un système semblable *e*, *e* est disposé à l'arrière. En serrant les vis d'avant ou d'arrière on produit l'inclinaison voulue.

M N O O est la tige du trépan, composée de plusieurs éléments de diamètres différents. Elle est retenue entre les flasques D D par les supports *g*, *g*, *h*, *h*, faisant corps avec elle et pouvant se mouvoir le long des glissières *k*, *k*, *l*, *l* (fig. 2 et 3). La partie antérieure O O traverse la pièce en fonte E' par une ouverture qui est garnie de bronze pour éviter une usure trop rapide.

P est le trépan. Sa tête conique entre dans la partie antérieure O de la tige, où elle est retenue par une vis de pression *f*. Quand on veut sortir l'outil pour le changer ou le réparer, on desserre la vis; mais, comme il arrive souvent que, par suite de la percussion, l'outil s'est fortement engagé, on le chasse alors à l'aide d'un coin qu'on introduit dans l'œillet rectangulaire *i*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans une opération de forage, il y a trois mouvements à imprimer au trépan : 1° le battage ; 2° l'avancement de l'outil à mesure que le trou s'approfondit ; 3° la rotation de l'outil. Voici par quelles dispositions l'inventeur y arrive.

Battage. — Q, cylindre en caoutchouc fixé à la traverse E par une tige à écrou et venant s'appuyer, du côté opposé, contre l'embase M de la tige du trépan. C'est ce cylindre qui sert de ressort pour lancer l'outil contre la roche. Il a 30 centimètres de long sur 13 centimètres de diamètre, pèse 10 kilogrammes environ et a une valeur de 75 francs. La tige à écrou qui sert à le fixer le traverse suivant son axe par une ouverture de $0^m,03$.

m, m, buttoirs situés de chaque côté des flasques D, D : ils sont terminés en biseau et boulonnés solidement aux pièces *g, g*, en sorte qu'ils font corps avec la tige du trépan.

R, arbre de transmission du mouvement traversant les tourillons creux *a, a* dans lesquels il peut tourner.

Sur l'arbre R et en face des buttoirs *m, m* se trouvent fixés deux excentriques *n, n* dont la forme se voit en élévation fig. 5.

Supposons que l'arbre R reçoive un mouvement de rotation dans le sens de la flèche indiquée fig. 1, les excentriques *n, n*, tournant avec lui, presseront sur les buttoirs *m, m* qu'ils tendront à repousser, et par conséquent la tige du trépan tout entière éprouvera un mouvement de recul qui comprimera de plus en plus le cylindre en caoutchouc Q, jusqu'au moment où les excentriques, parvenant au point extrême de leur révolution, abandonneront les buttoirs *m, m*. A ce moment, le cylindre Q, n'étant plus comprimé, reprendra busquement sa forme primitive en vertu de son élasticité et lancera contre la roche la tige M N O et le trépan P.

S est le cylindre à vapeur qui donne le mouvement à l'appareil. Il commande directement, à l'aide d'une bielle, la manivelle de l'arbre L. La poulie T, fixée en dehors du châssis sur l'arbre L, reçoit ainsi un mouvement de rotation qu'à l'aide d'une courroie elle transmet à une autre poulie T′, et par conséquent à l'arbre R qui la porte.

Les poulies T et T′ sont en fonte et font volant.

U est le générateur. C'est une chaudière verticale de $1^m,40$ de hauteur avec un diamètre de 99 centimètres. Elle contient trente-six tubes en fer de 5 centimètres de diamètre, dans lesquels passent la flamme et la fumée pour se rendre à la cheminée V.

Avancement de l'outil. — Comme on le voit fig. 2, la portion N de la tige du trépan porte un pas de vis qui, par sa rotation, peut commander toute la partie antérieure de la tige, et par conséquent le trépan P. A cet effet, la portion de tige qui s'appuie sur les glissières *l, l* est taillée vers l'arrière en forme d'écrou. Il suffit donc d'examiner par quel moyen on produit la rotation de la vis N pour comprendre comment, pendant le battage, on peut faire avancer l'outil à volonté.

Cette même partie N de la tige est munie, au point *w*, du côté opposé au pas de vis et contre les pièces *g, g*, de deux roues dentées Y, Y, calées dans une position telle que les dents de l'une correspondent aux intervalles compris entre les dents de l'autre, comme il est indiqué fig. 6.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ces roues dentées sont commandées successivement par deux encliquetages fixés à une pièce X X, dont la forme est vue de face fig. 7. Cette vue de face ne permet, en conséquence, d'apercevoir qu'un seul encliquetage *p*.

La pièce X X n'est pas fixée à la tige N qui la traverse; placée contre les roues dentées Y Y, elle est mobile autour d'un anneau central *q* calé sur cette tige (fig. 7). Si donc on lui imprime un petit mouvement de rotation alternatif, au moyen des encliquetages *p*, elle fera tourner les engrenages Y, Y et, par suite, la tige N.

Les fig. 8 et 9 représentent, en élévation et en plan, le mécanisme à l'aide duquel on fait mouvoir la pièce X X. Au-dessous des flasques D, D se trouve disposée une tige à vis *r r*. Elle est supportée en avant par un étrier *s*, et en arrière par un système de consoles *t*, *t* fixées aux flasques.

Sur cette tige *r r* est fixée, à l'aide de trois vis de pression, une pièce *u* en forme de fourchette, qui embrasse la branche la plus longue d'une pièce repliée à deux retours d'équerre *v v*, tandis que la plus courte, appuyée sur le milieu de l'étrier Z, où elle est retenue par un boulon autour duquel elle peut tourner, est embrassée par la fourche inférieure de la pièce X X, qui vient s'y mettre à cheval comme le lui permet la forme indiquée figure 7. Si, à l'aide de la roue *x* qui forme écrou, on imprime un mouvement en avant ou en arrière à la vis *r r*, la pièce *v v* tournera de gauche à droite ou de droite à gauche. Elle entraînera la pièce X X, et enfin, au moyen des encliquetages *p p* et des engrenages Y Y, la rotation se communiquera à la portion de tige N, qui, comme nous l'avons expliqué plus haut, produira l'avancement du trépan.

M. Lambert fait remarquer que l'emploi des deux roues dentées Y, Y a son but d'utilité. En effet, l'effort nécessaire pour faire tourner la tige N pouvant être parfois assez grand, il fallait, si l'on n'avait qu'une roue, disposer les dents de cette roue de manière à offrir assez de résistance et à permettre l'emploi d'un encliquetage solide; mais, d'autre part, il fallait ne pas donner trop d'écartement à ces dents, dans la crainte de faire avancer le trépan trop rapidement. Au moyen de deux roues placées tangentiellement sur le même axe, de manière que les dents de l'une correspondent aux creux de l'autre, comme on l'a représenté fig. 6, on est arrivé au but cherché. L'encliquetage de l'une des roues tombe au fond de la dent qu'il doit pousser lorsque l'autre encliquetage est seulement arrivé à moitié hauteur de la dent correspondante. De cette façon et à l'aide du mécanisme que nous avons décrit (fig. 8 et 9), et qui permet de faire varier aussi légèrement que l'on veut la position de l'équerre *v v* qui sert de guide, l'avancement du trépan peut être rendu aussi lent que l'exige le plus ou moins de dureté de la roche.

Rotation de l'outil. — La partie antérieure O O de la tige du trépan est creuse sur une certaine longueur pour livrer passage à la vis N qui est derrière elle; en outre, elle est liée au support *h h* par un joint qui lui permet de tourner sur elle-même. Ce mouvement de rotation lui est imprimé par le système *y y* analogue à celui qui est placé en *w*. Il y a cependant cette différence qu'il ne faut plus ici qu'une roue dentée avec un seul encliquetage, et que la pièce repliée en double retour d'équerre,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

placée en dessous pour la commander, n'est plus mue au moyen d'une vis, mais bien directement et à la main. Comme le mouvement rotatif imprimé à la tige O est destiné à faire tourner le trépan sur lui-même, pour que le taillant ne porte pas deux fois de suite à la même place, il n'y a pas à craindre que l'angle de rotation soit jamais trop considérable.

La portion de tige O O porte, parallèlement à l'axe, une rainure longitudinale de 1 centimètre de largeur sur $0^{m},005$ de profondeur. Le système $y\,y$, qui n'a pas une position invariable comme l'autre mécanisme semblable w, est mobile le long de cette rainure. Suivant le degré de profondeur du trou de mine et, par conséquent, à mesure que le trépan P s'avance, on change sa position en le faisant glisser dans la rainure et on le fixe au moyen d'une vis.

La machine Jenks peut avoir son châssis placé sur quatre petites roues, de manière que la machine à vapeur puisse l'avancer ou la reculer facilement. Prête à fonctionner et aux dimensions indiquées dans le dessin, elle pèse 3,500 kilog. (M.)

GALVANOPLASTIE.

PROCÉDÉ IMAGINÉ PAR M. GEORGE, GRAVEUR AU DÉPÔT DE LA GUERRE, POUR OPÉRER DES CHANGEMENTS SUR UNE PLANCHE DE CUIVRE GRAVÉE.

On sait que la gravure sur cuivre marche avec beaucoup de lenteur et que les corrections y sont non-seulement très-difficiles, mais encore dangereuses pour l'œuvre d'art à retoucher.

C'est surtout dans le travail de la carte topographique de la France que ces inconvénients se révèlent avec toute leur gravité.

En effet, avant qu'une feuille levée au $\frac{1}{40000}$ puisse être mise entre les mains des artistes qui doivent la graver au $\frac{1}{80000}$, il faut au moins deux ans de travaux préparatoires (réductions et dessins); le travail seul des graveurs exige de cinq à huit ans et coûte de 12,000 à 20,000 francs. Ainsi, quand, à grands frais, la planche est terminée, il s'est écoulé, depuis les derniers travaux sur le terrain, un intervalle de sept à dix ans, bien souvent davantage.

Cependant l'objet à représenter n'est point invariable comme un tableau; les efforts de l'industrie, les rectifications de routes, les ouvertures de voies ferrées, les creusements de canaux, les modifications administratives amènent des transformations continuelles, que la carte doit reproduire, sous peine d'être surannée et hors d'usage le jour même où elle est livrée au public.

Ainsi des changements sont à faire aux planches de la carte de France au moment où elles paraissent, et, dans les temps d'activité où nous vivons, des changements analogues seraient, à la rigueur, nécessaires d'année en année; on pourrait même dire plus souvent.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Jusqu'ici ces mutations continuelles n'ont été exécutées qu'à regret, de loin en loin et sous la pression d'une absolue nécessité. Désormais un moyen nouveau permettra d'y procéder sans retard, sans embarras, presque sans dépense. C'est à M. George, graveur au Dépôt de la guerre, qu'est dû ce précieux procédé.

Les corrections à une planche gravée s'effectuaient, il y a quelques mois encore, d'une seule manière, par le repoussage et la gravure.

L'opération qu'on nomme *repoussage* s'exécute au moyen d'un marteau dont les chocs répétés doivent refouler le métal, de manière à combler le vide laissé par le grattoir qui a enlevé le premier travail afin qu'un travail nouveau soit possible.

Sans entrer dans plus de détails, il est facile de faire sentir les principaux inconvénients de cette méthode.

Le repoussage produit, sans qu'on y puisse remédier, une grande quantité de petites ondulations qui altèrent la surface. Il fait voiler les planches et leur laisse une courbure qui fait ressort à l'impression; il altère les contours même à une distance très-sensible des parties effacées, et nul graveur, si habile qu'il soit, n'y peut remédier entièrement (les cadres de certaines feuilles ne sont plus rectilignes). Il donne aux planches une épaisseur inégale, ce qui rend le tirage pénible et précipite la destruction des parties qui n'ont pas été amincies. Enfin cette action si destructive du marteau a encore pour effet de faire disparaître beaucoup plus de gravure qu'il ne serait nécessaire, et d'exiger, par conséquent, un long travail de reprise pour refaire ce qui était bon, avant d'atteindre les corrections proprement dites.

Aussitôt qu'un atelier eut été établi au dépôt de la guerre pour reproduire les planches de la carte de France à l'aide de procédés galvanoplastiques, on eut la pensée d'appliquer ces procédés aux corrections. Comme il existe entre la feuille mère et la feuille reproduite une feuille intermédiaire, une sorte de contre-épreuve moulée en relief sur la première et sur laquelle se moule en creux la seconde, il était simple d'enlever sur cette intermédiaire, à l'aide d'un grattoir, tout ce qui ne devait pas reparaître dans la feuille reproduite; on obtenait ainsi, sur cette dernière, après l'opération terminée, une surface plane au lieu des parties gravées et à remplacer.

C'était déjà un progrès; mais cette seconde méthode avait aussi ses inconvénients. D'abord la reproduction totale d'une feuille était nécessaire pour chaque correction nouvelle, et les planches, pour une même feuille, pouvaient se multiplier ainsi indéfiniment. Secondement, la reproduction totale exige un mois au moins de travail et coûte encore 300 fr. Enfin l'opérateur n'est jamais entièrement libre d'inquiétudes, tant seraient graves les conséquences d'un accident qui, en déterminant l'adhérence des surfaces, entraînerait la perte immédiate d'une planche représentant 20,000 fr. de dépense et douze ans de travail.

En présence de ces difficultés, M. George eut l'heureuse idée d'arriver aux corrections sans intermédiaire en déposant du métal dans les tailles, de se faire un auxiliaire de l'adhérence si redoutée dans la reproduction totale, et de réduire ainsi le cercle de l'opération au strict nécessaire en espace, en temps et en frais.

Après quelques tâtonnements, voici comment il a réglé ses opérations :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1° Les parties à corriger sont recouvertes d'une légère couche de vernis ordinaire qui s'étend de quelques centimètres au delà de leur pourtour.

2° Le vernis étant sec, on creuse, avec l'échoppe, les parties à modifier; ce peut être une certaine surface, s'il s'agit d'un bois, d'un village, d'un nom, etc., c'est un sillon plus ou moins large pour une route, un chemin, un cours d'eau. Il importe que, pendant ce travail, l'outil soit toujours parfaitement propre et qu'il n'entraîne avec lui aucune parcelle de vernis; car tout corps étranger, et surtout les substances grasses, nuisent à l'adhérence du dépôt.

3° Sur la planche ainsi préparée on construit, avec de la cire à modeler, une sorte de cuvette entourant, sans le couvrir, l'espace qui a reçu le vernis, assez grande pour recevoir une certaine quantité de sulfate de cuivre en dissolution, et un petit élément galvanique. La planche est posée elle-même horizontalement sur quatre ou six supports isolants.

4° L'élément galvanique est contenu dans un cylindre en terre poreuse de $0^m,06$ de diamètre sur $0^m,10$ à $0^m,12$ de haut. Ce cylindre, placé sur une sorte de trépied en bois, haut de $0^m,01$, établi au fond de la cuvette et plongeant ainsi, par sa base, dans le sulfate de cuivre, reçoit de l'eau aiguisée d'acide sulfurique dans laquelle plonge une lame de zinc un peu plus large et un peu plus haute que le cylindre; à la partie supérieure de cette lame est soudé un conducteur composé de deux fils de cuivre de $0^m,002$ environ de diamètre, tordus en corde et assez longs pour aller s'épanouir sur la planche gravée en passant par-dessus le cylindre poreux et les bords de la cuvette.

Pour que l'action ait lieu, il faut que l'extrémité du conducteur et la place où elle se pose soient exactement décapées. Il est utile que l'opération marche d'abord très-doucement; vingt à vingt-quatre heures suffisent largement pour avoir un dépôt convenable. Quand on le juge assez avancé, on enlève l'élément galvanique, ainsi que la dissolution de cuivre restant dans l'auge, et l'auge elle-même.

Voici ce qui se présente alors : la surface qui avait été dénudée par l'échoppe est complétement recouverte de métal; le contour en est marqué par un petit bourrelet en dehors duquel se prolonge le dépôt avec l'apparence de boursouflures irrégulières.

Sur la partie dénudée l'adhérence est complète; le bourrelet et les boursouflures extérieures, séparés du cuivre de la planche par le vernis, n'adhèrent pas et ne gâtent même pas les traits gravés qu'ils recouvrent.

A l'aide d'un grattoir ordinaire de graveur, le métal déposé est mis de niveau avec le reste de la planche. Les bourrelets et les boursouflures ont disparu, et une surface nette, parfaitement plane, remplace les parties de gravure à corriger.

Il était intéressant de ne pas arrêter l'opération sans que le dépôt fût assez épais, comme aussi de ne pas la prolonger trop longtemps.

M. George a construit un instrument qui lui annonce quand il faut arrêter l'opération. C'est une petite lame d'acier terminée à son extrémité inférieure par trois pointes d'égale longueur, qui prolongent son axe et ses deux côtés. En faisant reposer celle du milieu sur le dépôt et en tenant la lame verticale, on voit aisément, par la distance à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

laquelle les deux autres se tiennent de la surface gravée, quelle est l'épaisseur du dépôt.

Ainsi les corrections sont limitées à l'espace défectueux; les faux traits sont remplacés par du métal rapporté sans choc, sans violence, sans altération générale de la planche et parfaitement adhérent. Le burin n'a rien à reprendre dans ce qui était primitivement bon. Le temps et la dépense sont réduits au minimum, et les corrections de toute espèce sont désormais des opérations aussi sûres que faciles, dans tous les genres de gravure. (*Académie des sciences*, 1856.)

NACRE ET PERLES FINES.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE DE M. LAMIRAL SUR LA PÊCHE ET LE COMMERCE DES COQUILLES A NACRE ET PERLES FINES.

M. Lamiral, continuant ses recherches sur les industries que pourrait rendre plus faciles et plus lucratives l'emploi du bateau sous-marin de M. le docteur Payerne (1), son associé, a lu à la Société, dans sa séance du 6 août 1856, un mémoire sur la pêche et le commerce des coquilles à nacre et perles fines. La commission du *Bulletin* a cru utile d'insérer un extrait de ce travail, tout en laissant à l'auteur la responsabilité des chiffres qu'il a présentés.

M. Lamiral explique d'abord en quelques mots la formation de la nacre et des perles. Dans la classe des mollusques qui peuplent, dit-il, les mers et les eaux douces, ceux à coquilles sécrètent une matière à la fois cornée et calcaire, c'est-à-dire animale et minérale, qu'ils appliquent aux parois intérieures du coquillage pendant les diverses périodes de leur croissance : c'est ainsi qu'ils forment cette riche substance à laquelle on a donné le nom de *nacre*. La surabondance de cette même substance se produit souvent en gouttelettes, boules ou tubérosités tantôt adhérentes à l'intérieur des valves et tantôt se trouvant logées dans la partie charnue du mollusque. Dans ce cas, ces tubérosités, en s'augmentant, chaque année, d'une couche de matière nacrée, acquièrent une forme plus sphérique, et restent brillantes, translucides et dures; ce sont les *perles fines*.

De la nacre.

Les écailles de nacre, que l'industrie transforme en objets si variés, sont extraites, en général, des grosses huîtres des mers des Indes et Occidentales, de l'espèce des Pintadines mères perles (*ostreas meleagrinas margaritaceas*).

La surface externe de ces coquillages est rugueuse, mais il suffit de l'enlever pour obtenir des plaques de nacre dont l'épaisseur varie avec l'âge des huîtres. Les plus

(1) Voir la description de ce bateau construit par M. Lemaître, t. XLVIII, année 1849, p. 12.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

belles plaques sont fournies par les huîtres de huit à dix ans; leur grandeur peut atteindre jusqu'à 150 millimètres de diamètre, avec une épaisseur maximum de 27 millimètres.

On distingue plusieurs variétés :

La *nacre franche argentée*, qui se vend en plaques dans le commerce par caisses de 125 à 140 kilogrammes. On l'importe des Indes anglaises et hollandaises, de la Chine, du Mexique, du Chili, du Pérou, etc. Les navires anglais, hollandais, américains et français qui font le trafic dans ces mers apportent dans les ports d'Europe les coquilles en vrac, c'est-à-dire que les coquilles, sans être débarrassées de leur surface rugueuse, sont chargées comme lest, pour être ensuite vendues par lots lors du débarquement.

La *nacre bâtarde blanche*, qu'on livre en caffas de 125 kilog. ou par tonneaux. D'un blanc jaunâtre quelquefois tirant sur le vert, elle est remarquable par ses couleurs irisées, rouges et vertes.

La *nacre bâtarde noire*. Elle est d'un blanc bleuâtre tirant sur le noir et présente des effets de couleurs rouge, bleue et verte.

Bien que la nacre soit formée de couches superposées, elle est d'une composition tellement dure qu'on ne peut la travailler qu'avec des outils spéciaux, et encore est-on obligé d'emprunter à la chimie ses acides pour venir en aide à ce travail délicat, auquel on parvient à donner du poli à l'aide du sulfate de fer calciné. Les Japonais semblent exceller dans ce genre de travail, si on en juge par les produits qu'ils ont envoyés à l'Exposition universelle de 1855, et qui se distinguaient par un fini d'exécution que nos ouvriers les plus habiles ont de la peine à acquérir.

On trouvera dans le tableau suivant une analyse chimique de la coquille à nacre et quelques chiffres sur l'importation en France et sur les droits de douane des nacres franches et bâtardes.

ANALYSE MOYENNE.		IMPORTATION EN FRANCE.		TARIFICATION DES DROITS DE DOUANE (PAR 100 KILOG.).	
			Kilog.		
Carbonate de chaux. .	89,2	1850	549496	Navire français venant des Indes.	Exempt.
Phosphate de chaux. .	5,»	1851	494546		
Phosphate de magnésie.	0,7	1852	854429	Navires français venant d'autres pays. . . .	15 f.
Matières gélatineuses et soufre.	5,1	1853	569624	Navires étrangers de tous pays.	25
		1854	499862		
	100,0	1855	882668		
		TOTAL.	3850625		

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Des perles fines.

Les perles fines ont, de tout temps, occupé l'un des premiers rangs parmi les précieuses valeurs. La nature de leur formation a fait penser qu'on pouvait, à différents degrés de richesse, les trouver dans tous les coquillages à parois nacrées des espèces nommées huîtres, patelles, moules, haliotides. En effet, notre huître commune (*ostrea ædulis*), notre moule commune (*mytilus ædulis*), en recèlent quelquefois. Les moules à cygne (*anodonta cycnus*) qu'on trouve dans les marais d'eau douce, les mulettes (*unios*) qu'on ramasse dans la vase des rivières, sont également perlières, mais les perles qu'on y découvre ont généralement la couleur de l'intérieur de la coquille où elles ont pris naissance. La pinne marine (*pinna marina*), sorte de moule qu'on trouve dans la Méditerranée, dans la mer Rouge, etc., et qui atteint parfois de grandes dimensions, possède des valves dont l'intérieur, à couleur rougeâtre, produit des perles roses (1). On trouve aussi cette même perle rose dans la turbinelle de l'océan Indien.

Outre les perles blanches et roses, on en voit de jaunes, de grises; quelques-unes sont teintées de bleu, et il en est qui sont complétement noires. Ces variétés de couleurs tiennent, sans doute, à la nature du sol sur lequel le mollusque se trouve attaché.

Il y a analogie entre la substance de la nacre et celle de la perle, mais ces deux substances diffèrent par l'application que fait l'animal de la matière nacrée qu'il sécrète. Dans les coquilles, les couches de sécrétion sont planes, tandis que dans les perles elles ont une forme sphérique et présentent, par suite de la réflexion des rayons lumineux, cet aspect mat et chatoyant à la fois qui constitue une de leurs précieuses qualités. On a bien essayé de donner artificiellement à la nacre une forme analogue à celle de la perle, mais on n'est jamais parvenu à obtenir le résultat que peut seul produire le travail de la nature.

La forme de la perle fine dépend de la situation où le hasard a placé le noyau ou la semence première de cette concrétion. Si la formation a lieu entre les manteaux charnus du mollusque, il est certain que les mouvements tendront à donner à la perle une forme arrondie; si, au contraire, le phénomène a lieu près des charnières, la perle sera probablement déprimée, et, si elle touche aux parois de la coquille de façon que l'animal ne puisse la remuer, elle finira par adhérer à l'émail ou prendra des formes bizarres.

Le genre de mollusque bivalve qui fournit le plus de perles au commerce est l'huître perlière, dite pintadine mère perle (*ostrea meleagrina margaritifera*). On la trouve dans les mers des Indes, de la Chine, du Japon, de l'Amérique du Sud, dans la mer Verte ou golfe Persique, dans la mer Rouge, etc. Elle affecte une structure irrégulière;

(1) Ce même bivalve fournit une soie verdâtre nommée *byssus*, que les Siciliens et les Calabrais filent pour en faire des bas et des gants, et qu'on emploie aussi dans un endroit de la Pouille nommé *Terra di Lavoro*, pour fabriquer une espèce de drap soyeux d'un brun doré à reflets verdâtres. On a pu voir, à l'Exposition universelle de 1855, dans la collection des produits sous-marins, des échantillons de byssus travaillé.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

son ovale est imparfait et présente quelquefois un diamètre de 15 centimètres; cependant sur les bancs exploités elle n'a généralement que 5 à 7 centimètres de largeur. La nacre intérieure est brillante et iridescente. Le mollusque qui l'habite a une chair blanchâtre, grasse, molle et surtout gluante, ce qui ne lui permet guère de servir d'aliment.

Les perles arrivent en Europe telles qu'elles ont été classées par les premiers propriétaires, suivant l'usage indien dont nous parlerons plus loin. Avant de les livrer au commerce, nos marchands les classent à nouveau et font différents choix. Ainsi les perles fines, de belle eau, celles qui, par leurs formes régulières, sont recherchées pour les bijoux, sont vendues à la pièce; on les nomme *vierges, paragones*. Celles qui ont, au contraire, des formes irrégulières sont dites *baroques*, et, malgré les fortes dimensions qu'elles présentent quelquefois, elles ne se vendent qu'au poids. Les moyennes ou les petites sont enfilées sur soie blanche ou bleue, et on les vend par masses contenant un nombre de rangs qui varie avec le choix des perles. Celles qui sont de très-petites dimensions et qu'on appelle *semences* sont vendues à la mesure ou au poids. Enfin on en rencontre encore dans le commerce dont le degré d'altération par l'action des acides ou de certains gaz leur fait donner le nom de *perle vieille* et de *perle morte*.

Les perles d'Europe, et principalement celles qui proviennent des perlières de la Grande-Bretagne, sont classées sous le nom de *perles d'Écosse* ou *perles d'apothicaire*. Cette dernière dénomination, peu usitée aujourd'hui, provient de l'usage que la médecine empirique faisait de ces perles pour en former un électuaire coûteux et qui cependant ne représentait que la mixture d'une certaine quantité de carbonate de chaux avec un liquide quelconque.

Avant de donner la description de quelques-unes des pêcheries principales de perles établies sur différents points du globe, M. Lamiral inscrit dans le tableau suivant les importations déclarées en France dans les six dernières années, en faisant remarquer que les perles fines sont exemptes de droits d'entrée ou de sortie, quel que soit le mode d'importation.

ANNÉES.	QUANTITÉ IMPORTÉE.	TOTAL DES SIX ANNÉES.	OBSERVATIONS.
1850	624 kil.	5477 kil.	Il faudrait ajouter à cet approvisionnement une quantité approximativement égale pour les importations non déclarées.
1851	857		
1852	788		
1853	1455		
1854	823		
1855	930		

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le chiffre de la vente annuelle de perles fines, en France, ne saurait être fixé d'une manière certaine; tout ce qu'on peut en dire, c'est qu'il s'élève à plusieurs millions de francs.

Pêcheries de perles et de nacre dans le golfe du Bengale à Ceylan, mer des Indes.

Avant 1795, c'est aux Hollandais qu'appartenaient les pêcheries des quatorze bancs à huîtres perlières situés dans le golfe du Bengale, baie de Kondatchie, détroit de Manaar, à 20 kilomètres de l'île de Ceylan. Pendant la guerre des Indes, les Anglais s'en emparèrent, et la possession de Ceylan leur fut définitivement cédée en 1802 par suite du traité d'Amiens.

Voici quel a été le produit de la pêche, à Ceylan, dès les premières années de l'occupation anglaise :

En 1797 on a pêché pour une valeur de	3,600,000 francs.
— 1798.	4,800,000
— 1799.	750,000

Comme on le voit, le chiffre de la dernière année est bien inférieur à ceux des années précédentes, ce qui prouve l'appauvrissement des bancs primitivement exploités par les Hollandais.

Depuis 1802, le gouvernement anglais était dans l'usage d'affermer la pêche pour la somme de 120,000 livres sterling (3,000,000 francs); mais, depuis une quinzaine d'années, cette exploitation étant devenue moins productive encore, on n'afferme plus maintenant qu'une portion des bancs, après qu'une exploration préalable a décidé quels sont les parages pouvant être exploités et quels sont ceux devant rester en réserve pour laisser aux huîtres le temps de s'y reproduire et d'atteindre l'âge le plus favorable, qui est celui de sept à dix ans.

La pêche des perles, à Ceylan, commence en février pour se terminer dans les premiers jours d'avril; mais, en raison du grand nombre de fêtes, elle ne dure, en réalité, qu'une trentaine de jours. Les bateaux partent le soir à dix heures; la brise de nuit qui porte vers la mer fait arriver la flottille sur les bancs avant l'aurore, et, dès que le jour arrive, les plongeurs se mettent à l'œuvre. Le retour a lieu vers le milieu de la journée, à l'heure où la brise, qui a molli dès le lever du soleil, change de direction et souffle vers la terre. A l'arrivée au port, les cargaisons d'huîtres sont mises à terre le plus rapidement possible, afin que les embarcations soient complétement déchargées avant la nuit pour repartir à dix heures du soir.

Quand les barques arment en pêche, chacune d'elles est montée par 21 hommes; l'équipage se compose du *tindal* ou patron-pilote, de 10 rameurs et de 10 plongeurs. Dès qu'ils sont arrivés sur les lieux, les plongeurs se partagent en deux groupes de cinq hommes qui plongent et se reposent alternativement. Habitués, dès l'enfance, à ce rude travail, ces hommes, originaires des côtes du Malabar, de Colang, etc., plongent jusqu'à la profondeur de 12 mètres, en se servant, pour accélérer leur descente, d'une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grosse pierre en forme de pyramide attachée à son sommet par une corde dont l'autre extrémité vient s'amarrer au bateau.

Au moment de plonger, chaque homme passe entre les doigts de son pied droit la corde à laquelle est attachée la pierre; entre ceux du pied gauche, il place le sac ou le filet qui doit recevoir les huîtres, puis, saisissant de la main droite une corde d'appel convenablement disposée et se bouchant les narines de la main droite, il plonge en se tenant droit ou accroupi sur les talons. Arrivé au fond de l'eau, il s'empresse de mettre dans son filet, qu'il s'est alors passé au col, les huîtres qui sont à sa portée, et, à l'aide de la corde d'appel qu'il n'a pas quittée, il donne le signal pour qu'on l'aide à remonter avec sa cargaison.

Ce travail est si pénible, que, une fois revenus dans la barque, les plongeurs rendent, par la bouche, par le nez et par les oreilles, de l'eau souvent teintée de sang. Aussi deviennent-ils rarement vieux; à un certain âge, leur corps se couvre de plaies par l'effet de la rupture interne de vaisseaux sanguins; leur vue s'affaiblit, et parfois il leur arrive, au sortir de l'eau, d'être subitement frappés d'apoplexie. Lorsque le temps est favorable, ils opèrent chacun quinze ou vingt descentes; dans le cas contraire, ils ne plongent guère que trois ou quatre fois.

L'auteur dit qu'à la profondeur la plus grande où s'exerce le travail, c'est-à-dire à 12 mètres sous l'eau, le temps qu'un habile plongeur peut demeurer excède rarement trente secondes, et il regarde comme controuvés les récits de quelques voyageurs qui ont affirmé la possibilité de travailler à cette profondeur pendant plus d'une minute sans respirer et avec une pression de 2 atmosphères. En présence de cette impossibilité, en présence du difficile emploi des différents appareils qu'on a inventés pour permettre au plongeur de rester plus longtemps sous l'eau et qui ont l'inconvénient de gêner la liberté des mouvements et de troubler la vue si nécessaire en pareil cas, enfin en présence des dangers que courent les plongeurs souvent exposés à devenir la proie des requins qui rôdent dans ces parages, M. Lamiral insiste sur l'utilité des services que serait appelé à rendre le bateau sous-marin du docteur Payerne.

Lorsque les embarcations ont déchargé le produit de leur pêche, continue l'auteur, chaque propriétaire emporte son lot chez lui; il l'étale ordinairement sur une natte de sparterie et laisse la température agir sur les mollusques, qui meurent et ne tardent pas à entrer en putréfaction.

On cherche alors, dans les coquilles grandes ouvertes, les perles qu'elles peuvent contenir, puis on fait bouillir la matière putréfiée, et on la tamise pour retrouver les semences nacrées que renferme souvent le corps du mollusque. Cela fait, on lave et on nettoie les perles extraites des coquilles, et on les travaille avec de la poudre de nacre presque impalpable pour leur donner du poli et de la rondeur. Vient ensuite le triage, qui consiste à les faire passer dans une série de cribles en cuivre de plusieurs dimensions. Ces cribles, qui servent à établir la classification commerciale, sont au nombre de onze et portent chacun un numéro qui indique leur nombre de trous; ce sont les numéros 20, 30, 40, 50, 80, 100, 200, 400, 600, 800 et 1000. Les perles sont ainsi divisées en trois classes :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Celles qui restent au fond des cribles n° 20 à 80 appartiennent à la première, on les nomme *perles mell;*

Celles qui traversent les cribles n° 100 à 800 forment la seconde classe appelée *vadivoo;*

Enfin celles qui passent au travers du n° 1000 constituent les perles de la troisième classe nommée *tool* ou semences de perles.

Chacune de ces classes se subdivise ensuite en catégories, comme l'indique le tableau suivant :

	Catégories.
1re classe. *Mell.*	N° 1. *Perles anni;* comprennent les plus rondes et les plus brillantes. — 2. *Perles annadari;* sont celles du second choix parmi les *anni.*
2e classe. *Vadivoo.*	N° 1. *Perles kagarel;* elles ne sont pas complétement rondes et ont une couleur plus terne. — 2. *Perles samadiem;* elles sont inférieures aux précédentes et ont la forme d'une poire. — 3. *Perles kallipoo;* elles ont les côtés aplatis.
3e classe. *Tool.*	N° 1. *Perles koorwell;* sont doubles, mal faites et d'une eau terne. — 2. *Perles pesul;* ce sont les plus irrégulières et le rebut des autres. — 3. *Perles tool* ou semences.

Ainsi la grosseur, la rondeur, le brillant, le chatoiement, la teinte et surtout le plus ou moins de rareté sont les qualités qui servent de base pour établir les prix.

L'opération qui vient après le classement, c'est le forage et la mise en chapelets. C'est là un travail délicat et qui exige en même temps une certaine intelligence pour savoir apprécier quel est le plus beau côté de la perle à mettre en vue. Les outils à forer sont des poinçons dont la grosseur varie avec le numéro des perles; ils sont fixés dans des manches en bois et reçoivent leur mouvement d'un archet qu'on manœuvre à la main. Les indigènes, et surtout les Chinois, excellent dans ce genre de travail; dans une journée, ils peuvent percer 300 petites ou 600 grosses perles.

A côté de la pêche que nous venons de décrire et qui est affermée par le gouvernement anglais, il y a celle que pratiquent les indigènes des côtes du golfe de Bengale, des mers de Chine, du Japon et de l'archipel Indien, en y comprenant encore les colonies hollandaises et espagnoles. Les produits de cette pêche, en perles et coquilles nacrées, sont envoyés à des correspondants établis dans les ports principaux ou vendus aux capitaines et subrécargues des navires qui fréquentent ces parages.

Cette branche du commerce des perles et de la nacre, qui représente, dans ce pays, une valeur d'une vingtaine de millions de francs, est attirée dans le grand mouvement commercial que les Anglais font aux Indes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pêche des perles et de la nacre dans le golfe Persique ou mer Verte.

Sur les côtes de la Perse, à Karak, à Bucheab, à Kenn, à Palmeira, à Neichme, à Ormus, on pêche des huîtres perlières; c'est un droit qui est le privilége exclusif du Sheick résidant à Bender-Bouchehr, et qui représente un revenu d'une assez grande importance.

Sur les côtes opposées à la Perse, sur celles de l'Arabie, à Ouarden, à Bahrein, à Gildwin, à Dalmy, à Catifa, jusqu'à Mascat et la mer Rouge, la pêche et le trafic des perles et des nacres se font d'une manière assez active. Au dire du major Wilson, la pêche sur les bancs de l'île de Bahrein représente à elle seule une valeur de 6 millions de francs, et en y ajoutant le produit des autres pêcheries sur ces côtes arabes on peut porter ce chiffre à 9 millions.

La pêche ne se fait qu'en juillet et août, la mer n'étant pas assez calme dans les autres mois de l'année. Arrivés sur les bancs d'huîtres, les pêcheurs mettent leurs barques à quelque distance l'une de l'autre, et jettent l'ancre à une profondeur de 5 ou 6 mètres. Les plongeurs se passent alors sous les aisselles une corde dont l'extrémité communique à une sonnette placée dans la barque, et, après s'être mis du coton dans les oreilles et s'être pincé les narines avec une pince en bois ou en corne, ils ferment les yeux et la bouche, et se laissent glisser à l'aide d'une grosse pierre retenue à leurs pieds. Arrivés au fond de l'eau, ils ramassent indistinctement tous les coquillages qui se trouvent à leur portée, pour les mettre dans un sac suspendu au-dessus des hanches, et, dès qu'ils ont besoin de reprendre haleine, ils tirent la sonnette et aussitôt on les aide à remonter.

Les marchés pour les perles et les nacres du golfe Persique se tiennent principalement à Bassorah et à Bagdad, d'où les produits passent par Constantinople pour arriver en Europe. Les perles provenant de la mer Verte ne sont pas aussi blanches que celles du golfe du Bengale; leur teinte est jaunâtre, mais elles sont estimées parce qu'elles conservent cette eau dorée avec tout son éclat, tandis qu'au dire des marchands du pays les perles blanches les plus délicates perdent, avec le temps, leur orient et leur fraîcheur.

Pêche des perles et des nacres dans les mers du sud de l'Amérique.

Les perles de l'Amérique du Sud sont très-blanches; il en est cependant qui offrent des teintes plombées, ce qu'il faut attribuer, sans doute, à la nature du sol où l'huître a végété.

Avant la conquête du Mexique et du Pérou par les Espagnols, les pêcheries étaient situées entre Acapulco et le golfe du Tehuantepec; mais, à dater de cette époque, d'autres exploitations s'établirent auprès des îles de Cubagua, de Marguerite, de Panama, etc., et les résultats en furent si productifs, que des villes riches et populeuses ne tardèrent pas à s'élever dans ces lieux.

Pendant le temps de la splendeur espagnole, sous les monarchies des Charles-Quint,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des Ferdinand, des Philippe, etc., l'Amérique envoyait des perles à l'Espagne pour une valeur annuelle de plus de 4 millions de francs. Aujourd'hui les parages qui les fournissent sont situés dans les golfes de Panama et de Californie; mais, en l'absence de règlements conservateurs difficiles à établir par suite des troubles qui agitent constamment ces contrées, les bancs, exploités sans prévision, commencent à s'épuiser. Aussi l'importance des pêcheries dans l'Amérique du Sud n'est-elle plus évaluée qu'à la somme approximative de 1,500,000 francs; c'est là du moins ce qui résulte du rapport d'un lieutenant de la marine royale auquel le gouvernement anglais donna, il y a quelques années, la mission d'étudier l'état des pêcheries dans ce pays. Le rapport ajoutait, en outre, que les plongeurs devenaient chaque jour plus rares, les Nègres et les Indiens renonçant au métier par la peur qu'ils ont des *marrayos* et *tentereros*, espèces de requins qui infestent les eaux dans ces parages. Du reste, s'il y a une grande inertie chez ces hommes voués à ces rudes et dangereux labeurs, il faut avouer que ce n'est pas l'appât du gain qui peut les stimuler beaucoup, car à Panama, par exemple, ils ne reçoivent qu'un dollar par semaine, sont nourris avec un morceau de morue salée ou de *tasso* (bœuf séché au soleil), et n'ont pour tout vêtement qu'une pièce de cotonnade valant 1 fr. 50 à 2 francs, qui leur passe entre les jambes et vient se nouer autour des reins.

D'autres fois, les plongeurs ne sont loués que pour la pêche du jour et reçoivent une paye d'environ 5 centimes par huître. Ils ont coutume de se lancer tout nus à la mer, et, pendant les vingt-cinq ou trente secondes qu'ils demeurent sous l'eau, ils ne peuvent arracher que deux ou trois huîtres. Ils renouvellent leur descente douze ou quinze fois, mais il leur arrive souvent de plonger sans réussite ou de rapporter des huîtres qui ne contiennent aucune perle, ce qui ne laisse pas que d'être peu lucratif pour l'entrepreneur qui a tous les frais de bateaux et d'équipage à sa charge.

Les pêcheurs ouvrent les huîtres une à une avec leurs couteaux et cherchent les perles en écrasant entre leurs doigts la chair du mollusque. Ce travail est plus lent que la mise en bouillie et le lavage des détritus tels qu'on les pratique aux Indes orientales; mais les Américains prétendent que, par ce mode d'opérer, les perles conservent bien mieux toute leur fraîcheur et la pureté de leur eau.

Pêcheries de perles en Europe.

En Écosse on trouve des moules perlières dans les cours d'eau du Perth, du Tay, du Don, etc. Dans le Cumberland, la rivière d'Irt, et dans le pays de Galles, celle de Conway, fournissent également des moules à perles. Ces pêcheries sont l'objet d'un revenu pour le gouvernement anglais, qui en afferme le privilége.

Les fermiers de pêche font ramasser les moules à l'embouchure des cours d'eau à l'époque de la marée basse; ils les mettent sur le feu dans de grandes chaudières, et, quand les coquilles se sont ouvertes, ils en arrachent les mollusques pour les faire cuire. Après la cuisson, on en fait une bouillie en les écrasant avec les pieds, on délaye cette bouillie dans une grande quantité d'eau, et on la soumet à plusieurs lavages

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

successifs dans des sébiles de bois, où le sable et les perles ne tardent pas à se déposer en vertu de leur plus grande densité. Le lavage terminé, on laisse les sébiles exposées à l'air, et, quand le produit qu'elles contiennent est complétement sec, on y cherche les perles avec les barbes d'une plume, pour les remettre ensuite à un surveillant qui paye ce travail à raison de l'once.

En Irlande, les rivières de plusieurs contrées, entre autres celles de Tyrone et de Donégal, renferment aussi des moules à perles; mais ces perles, dont quelques-unes atteignent parfois le prix de 20 livres sterling, manquent généralement d'éclat.

Dans plusieurs cours d'eau du continent, dans l'Essler en Saxe, dans le Watawa et dans la Moldau en Bohême, les propriétaires riverains ramassent des moules perlières.

En France, on peut récolter quelques perles de rivières; quelques joailliers s'en procurent assez souvent qui sont vendues comme perles étrangères; mais, comme toutes les perles d'Europe, elles sont ternes, d'un blanc rosé et sans orient.

NOTICES INDUSTRIELLES

EXTRAITES DES PUBLICATIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES.

Sur l'huile de sésame et sur les moyens de la distinguer de l'huile d'olive; par M. le docteur Pohl.

De toutes les falsifications dont l'huile d'olive est l'objet, le mélange d'huile de sésame devient aujourd'hui la plus commune, et l'on fait même quelquefois passer la seconde huile pure pour la première. Aussi importe-t-il de trouver des moyens de les distinguer, et lors même que les observations qui vont suivre n'y suffiraient pas dans tous les cas, elles contribueraient au moins à faire connaître les propriétés, jusqu'à présent presque ignorées, de l'huile de sésame.

Cette huile, déjà en usage du temps des Romains, est produite par le *sesamum orientale*, plante originaire des Indes orientales, mais susceptible d'être cultivée avec succès dans toutes les contrées méridionales. On en distingue, dans l'Inde, trois variétés : l'une, nommée *suffed till*, dont les semences sont blanches; l'autre, le *kala till*, qui en donne de colorées en partie; enfin la troisième, le *tillee* ou *black till*, qui en produit d'un brun noirâtre, et d'où l'on tire la plus grande partie de l'huile de sésame que l'on rencontre dans le commerce. Celles du *black till* doivent donner les 45 centièmes de leur poids d'huile. Cette huile sert pour la table, et, lorsqu'on la brûle, on en tire un noir très-fin que l'on emploie de préférence pour la fabrication des premières qualités d'encre de la Chine.

L'huile de sésame, qui a été l'objet de nos expériences, était d'un jaune doré; le goût en était très-faible et analogue à celui du chènevis; elle n'exhalait aucune odeur. Après un séjour de plusieurs mois dans un flacon mal fermé, elle a perdu, évidem-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment par l'effet de l'oxydation, son goût de chènevis qui a été remplacé par une faible saveur de rancidité.

Nous allons disposer en regard, sur deux colonnes, les propriétés comparatives des deux huiles.

Huile de sésame.

La densité de cette huile est à 15° C. 0,9230 ; à 17° 5, 0,9210 ; à 21° 3, 0,9183. On a pris ici pour unité la densité de l'eau à 17° 5. En moyenne, le changement d'un degré centig. dans la température amène donc, dans la densité de l'huile, une modification de 0,00075.

A 4° C., l'huile de sésame paraît encore parfaitement claire ; cependant elle est un peu moins fluide ; elle ne se congèle qu'à — 5° C., et se prend en une masse d'un blanc jaunâtre, translucide, un peu graisseuse, de la consistance de l'huile de palme à laquelle elle ressemble beaucoup, mais exempte de tout dépôt grumeleux.

Chauffée jusqu'à 100°, elle commence visiblement à bouillir ; mais la formation des petites bulles de vapeur ne dure que peu de temps. A 150°, elle commence à changer de couleur, et devient de plus en plus pâle jusqu'à 215°. A cette température, elle laisse dégager des vapeurs blanches. Cependant, par le refroidissement, elle reprend de plus en plus sensiblement une partie de sa couleur naturelle, mais sans en recouvrer toute l'intensité.

A 335° commence un dégagement de bulles de vapeur accompagnées d'une forte odeur. Si l'on prolonge sans interruption l'action de la flamme de la lampe placée sous le vase où s'opère l'ébullition, le thermomètre con-

Huile d'olive.

La densité de cette huile, d'après MM. Brandes et Reich, est à 15° C. de 0,9135 à 0,9275 ; et, d'après MM. Schübler et Ure, de 0,9176 aussi à 15° C. ; mais à 7° 5 C., elle atteint 0,9205, en sorte qu'une variation de 1° fait changer la densité de 0,00039. Nous avons trouvé pour la densité d'une sorte d'huile d'olive 0,91635 à 17° 5, celle de l'eau à la même température étant prise pour unité. A 15°, la densité de cette huile était 0,91780, et, à 10° 5, 0,91500 ; ainsi, pour cette espèce, 1° de variation dans la température correspondait moyennement à une modification de 0,00060 dans la densité. D'après M. Schübler, elle ne se solidifie qu'à 2° 5 C., quoique souvent à 10° elle commence à se prendre en une masse blanche et grumeleuse.

A 120°, l'huile d'olive perd déjà un peu de sa couleur ; à 180°, elle laisse dégager des bulles et même des vapeurs blanches. A 220°, elle est tout à fait incolore ; cependant, si on la laisse alors refroidir, elle reprend sa nuance primitive, mais elle conserve un goût et une odeur de rance.

A 328°, elle commence visiblement à bouillir, mais le thermomètre continue à s'élever jusqu'à 394°. Pendant ce temps, l'huile prend une couleur plus foncée. Après une minute, lors de notre expérience, la température

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tinue encore à monter jusqu'à 398°, mais il commence ensuite à redescendre. Dans notre expérience, il est retombé brusquement à 390, et une minute après à 385° 5, température où il s'est fixé pendant cinq minutes. Il est tombé ensuite à 382° 5, y est resté stationnaire pendant quatre minutes, pour descendre à 376°, après deux autres minutes. Au bout de cinq nouvelles minutes d'immobilité, la colonne de mercure est descendue rapidement à 373° 5 C., où elle est restée stationnaire pendant dix minutes, durant lesquelles l'huile a été constamment soumise à une ébullition très-apparente. On a cessé alors l'expérience.

A partir de 300° environ, l'huile s'est colorée de plus en plus, et enfin est devenue d'un brun jaunâtre foncé. Refroidie, elle laissait, comme la glycérine, voir sous l'incidence oblique de la lumière un reflet très-apparent de couleur vert-serin.

du liquide s'est abaissée à 387° 5; une deuxième minute l'a fait tomber à 380°; une troisième, à 377° 5. Pendant les quatre minutes suivantes, le thermomètre n'a plus indiqué que 371°. Il y est resté immobile pendant deux minutes, puis il est tombé rapidement à 369°. Cinq minutes après, le mercure n'atteignait plus que 367° 5, et enfin deux autres minutes l'ont fait descendre à 364°. On a terminé l'expérience à ce point.

L'huile paraissait alors d'un beau jaune d'or foncé, même après son refroidissement. Elle semblait sirupeuse, et, soumise à la lumière oblique, elle n'a laissé apercevoir dans son reflet que des traces d'un vert-serin. Après un repos de vingt-quatre heures, il s'en est séparé de petites masses solides, blanches, cristallines, qui se sont conduites comme des acides gras, lorsqu'on les a fait bouillir pendant longtemps dans l'eau.

Il importe de faire observer que, à cause de l'odeur très-forte d'acroléine qui se développe lorsque l'on élève beaucoup la température, il est presque impossible d'exécuter, sans prendre des dispositions particulières, les dernières de ces expériences. Mais, si l'on place à côté de la large éprouvette qui contient l'huile un verre de montre plein d'ammoniaque et qu'on le chauffe doucement pour en faire dégager promptement le gaz alcalin, on peut faire ces expériences et toutes les autres semblables sur une table quelconque du laboratoire, sans être incommodé par l'acroléine.

L'huile de sésame, agitée dans l'éther sulfurique, donne une émulsion blanche. Après un court repos, les deux liquides se séparent, mais on trouve l'huile presque entièrement décolorée.

L'effet de l'éther sulfurique sur l'huile d'olive est le même que sur l'huile de sésame.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Chauffée jusqu'à 300°, avec de l'indigo en poudre, elle le dissout, et donne un liquide d'un beau rouge violet (couleur des vapeurs d'indigo), lorsqu'on le regarde par transparence en couches très-minces, mais tout à fait impénétrable à la lumière, lorsque les couches sont plus épaisses. Par le refroidissement, la couleur de la solution tourne davantage vers le bleu, sans que cependant le liquide se décolore ou laisse déposer l'indigo.

Traitée par l'acide sulfurique concentré, l'huile de sésame, au bout de quelques instants, se colore en brun rougeâtre foncé et prend un aspect gélatineux. Si on la chauffe avec l'acide, la coloration augmente; il se sépare beaucoup d'écume, et il se dégage de l'acide sulfureux. Lorsque l'on mêle ce liquide avec de l'eau, après l'avoir soumis à la chaleur, on voit se former un dépôt caséeux, en partie blanc et en partie pourpre.

L'acide chlorhydrique concentré ne produit aucune altération, même lorsque l'on porte le mélange jusqu'à l'ébullition; l'huile conserve sa couleur jaune d'or, et sa fluidité ne paraît pas changée.

L'acide azotique donne à l'huile de sésame une couleur d'un jaune orangé. La chaleur ne change rien à l'effet produit, si ce n'est qu'il se sépare de l'écume, et qu'il se forme une masse épaisse et écumeuse.

Si l'on agite l'huile dans une éprouvette avec une solution d'acétate de plomb, on observe, même après avoir répété trois fois l'expérience, une émulsion épaisse et blanche.

L'huile d'olive, chauffée à 300°, produit, avec l'indigo, les mêmes phénomènes que l'huile de sésame.

Après le refroidissement, il ne se manifeste aucune décoloration dans la solution, comme on le suppose ordinairement. A la fin de deux semaines de repos, la liqueur était encore d'un bleu violet.

L'huile d'olive, soumise en excès à l'action de l'acide sulfurique, prend, comme M. Heydenreich l'a remarqué, une couleur d'un jaune verdâtre, tandis que, si l'acide est, au contraire, en excès, elle devient épaisse et contracte une teinte d'un jaune brunâtre tirant sur le gris. En faisant chauffer le mélange, on observe les mêmes phénomènes qu'avec l'huile de sésame. Enfin, si l'on ajoute de l'eau, il se forme un dépôt blanc caséeux.

Traitée par l'acide chlorhydrique concentré, l'huile d'olive se décolore légèrement, mais ce phénomène ne fait pas de progrès lorsque l'on applique la chaleur, même jusqu'au degré de l'ébullition.

Cette huile, traitée à chaud par l'acide azotique, prend une nuance un peu plus claire, qui est cependant d'un jaune d'or, pendant l'élévation de la température. Le liquide écume alors beaucoup, mais reste parfaitement clair.

La solution d'acétate de plomb produit sur l'huile d'olive les mêmes effets que sur l'huile de sésame, si ce n'est que l'émulsion blanche paraît avoir moins de consistance.

De ces expériences comparatives il résulte que les phénomènes qui se produisent,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lorsque l'on chauffe l'huile de sésame ou qu'on la traite par l'acide sulfurique et par l'acide azotique, peuvent être utilisés pour la distinguer de l'huile d'olive. Enfin, si l'on observe que l'huile de sésame se solidifie à une température plus basse, on peut conclure que, dans les temps froids, elle convient mieux que l'huile d'olive pour l'éclairage. Un mélange de cette huile et d'huile d'olive est préférable à cette dernière pour le graissage des machines. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, tome CXXXVII, et *Comptes rendus des séances de l'Académie impériale des sciences de Vienne*, tome XII.)

Améliorations dans la fabrication des chandelles; par M. Capeccioni.

Dans 1,000 parties de suif fondu, l'auteur délaye 7 parties d'acétate de plomb, et, quelques minutes après, diminue la température, mais seulement de telle sorte que le suif reste encore liquide. Alors il ajoute 15 parties d'encens en poudre et 1 partie d'essence de térébenthine, en agitant circulairement les matières. Il soutient ensuite la température de fusion jusqu'à ce que les substances étrangères contenues dans l'encens se soient déposées, ce qui exige plusieurs heures.

L'acétate de plomb donne de la dureté au suif; l'encens, non-seulement produit le même effet, mais encore répand une odeur agréable pendant la combustion. Les chandelles ainsi fabriquées ne coulent pas, et se rapprochent des bougies stéariques. On peut modifier les proportions qui viennent d'être indiquées et les régler d'après le degré de dureté que l'on veut donner aux produits. (*Ellsner's Chemisch-technische Mittheilungen der Jahre*, 1852 - 1854, et *Dingler's Polytechnisches Journal*, tome CXXXVII.) (V.)

De la présence de la chaux dans la soie et de ses inconvénients dans l'opération du décreusage; par M. Guinon.

On a remarqué, depuis plusieurs années, que les étoffes de soie en couleurs claires et moyennes, mais surtout les taffetas, présentent, peu de temps après leur fabrication, un grand nombre de points ou taches foncées. Ces points, d'abord très-petits et à peine visibles, se développent et s'étendent au cylindrage, et ôtent à l'étoffe une partie de sa valeur, lors même que les taches ont été enlevées par l'essence de térébenthine ou par les autres dissolvants des corps gras.

Ces accidents, qui se répètent très-souvent et en grand nombre, pouvaient gravement compromettre la réputation de la fabrique lyonnaise. Il était donc urgent d'en rechercher la cause et de trouver les moyens de les prévenir. Je suis parvenu à découvrir ce moyen par des procédés que je n'ai pas l'intention d'exposer ici. Je veux seulement rendre compte de quelques expériences dont les résultats mettront peut-être sur la voie pour arriver à connaître la cause.

J'ai observé qu'à la suite du décreusage des soies, lors même qu'il a été opéré, dans un but expérimental, avec de l'eau distillée et du savon parfaitement essayé, il restait toujours un dépôt de savon calcaire. Cette remarque m'a fait conjecturer que la soie pouvait contenir naturellement une certaine quantité de chaux qui lui est en par-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tie enlevée au moment du décreusage. Pour obtenir la démonstration directe de ce fait, je me suis livré à une série d'expériences analytiques qui sont venues confirmer mon opinion. Aux résultats de l'analyse, j'ai pu ajouter une contre-épreuve parfaitement convaincante; j'ai constaté que les soies, préalablement traitées par l'acide chlorhydrique étendu et ensuite lavées, n'exigent plus, pour le décreusage, qu'une proportion de savon notablement inférieure à ce qu'elles auraient demandé sans cette opération. Mes expériences, entreprises dès 1854, ont été faites sur des soies de qualités et de provenances diverses. J'y ai soumis des soies grèges filées avec soin à la condition de Lyon, pour le compte de la Société d'agriculture; les résultats ont été les mêmes. J'ai constaté la présence de la substance calcaire dans les liquides qui ont servi au décreusage; et cependant je m'étais assuré que l'eau employée n'en contenait pas.

Dès cette époque, l'existence de la chaux dans la substance même de la soie devint pour moi hors de doute; il ne s'agissait plus que d'en déterminer les proportions et l'état.

Voici, sur le premier point, les données que mes analyses m'ont fournies :

Trame jaune de pays.	0,49	grammes	par kilog.
Grége blanche de pays.	0,44	»	»
Soie de Chine.	0,30	»	»
Autre soie de Chine.	0,48	»	»
Soie du Bengale jaune.	0,42	»	»
Soie de Tussah..	0,79	»	»

Ces résultats ont été obtenus au moyen de l'acide chlorhydrique fortement étendu d'eau distillée. Dans les mêmes conditions, l'acide acétique en fournit d'analogues.

Les proportions de matière calcaire indiquées dans le tableau qui précède sont considérables; elles le paraîtront surtout si l'on songe que la chaux y représente environ le tiers de la base alcaline qui entre dans la composition du savon employé au décreusage, c'est-à-dire, en moyenne, 25 pour 100.

L'existence de la matière calcaire dans la soie étant reconnue, sous quel état se trouve cette matière? Nous savons qu'elle n'y est pas à l'état de phosphate, puisqu'elle est soluble dans l'acide acétique, et que la solution, évaporée et calcinée, laisse pour résidu de la chaux vive. Je suis porté à croire qu'elle y existe comme principe constituant qui se forme au moment de l'organisation de la substance sérigène.

Des expériences et observations que je viens d'énumérer, il ressort évidemment qu'une décomposition de savon s'effectue sous l'influence de la chaleur au moment du décreusage; qu'un savon calcaire se forme et se fixe ou s'interpose inégalement entre les brins de soie, et produit les taches lorsque l'étoffe, et conséquemment le savon calcaire attaché à la soie, sont soumis à l'action de la chaleur et de la pression au cylindrage, et quelquefois plus tard par le fait de la décomposition spontanée. (*Académie des sciences*, 1856.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sur plusieurs méthodes de dessin héliographique.

M. Cuvelier, d'Arras, a adressé à la Société française de photographie une communication relative à des procédés propres à faire des dessins qu'on reproduit ensuite photographiquement, comme les clichés ordinaires; nous en extrayons ce qui suit :

« Le premier procédé repose simplement sur l'emploi d'un cliché au collodion que l'on expose un instant à la chambre noire devant un fond uni et blanc, que l'on fait noircir par l'acide gallique, et dont on amène la réduction de l'argent à la surface par un séjour prolongé dans ce même bain, ou par un bain de cyanure de potassium.

« Cette feuille de verre se trouve donc noire par transparence et grise à sa surface.

« Si maintenant on la place sur un morceau de drap noir et que l'on trace sur le collodion un dessin quelconque, il est évident que chaque trait que la pointe aura marqué, en mettant la glace à nu, laissera voir le fond noir et fera le même effet que si l'on dessinait sur un papier blanc avec un crayon noir.

« Le second moyen est d'une extrême facilité à préparer et d'un prix de revient insignifiant.

« Prenez un morceau de verre qelconque, posez-le sur un coussin de papier, encrez-le avec du noir d'imprimerie exactement comme on encre une pierre lithographique, roulez dans tous les sens, de manière à faire une couche aussi égale que possible et mince.

« Saupoudrez ensuite fortement cette couche d'encre avec du blanc de céruse en poudre fine au moyen d'un tamis, frottez légèrement avec un blaireau pour faire adhérer le blanc à la couche de noir.

« Relevez votre glace pour faire tomber l'excédant du blanc, et frottez encore avec le blaireau afin de ne laisser sur la glace que la quantité adhérente au noir et nécessaire pour faire une surface blanche et uniforme.

« La glace ainsi préparée est prête à recevoir un dessin : on la place sur un fond noir et l'on dessine avec une pointe.

« Cette préparation permet de faire un mélange de travail à la pointe et de pointillés.

« Le pointillé se fait en tapotant avec une brosse en bout.

« Le troisième moyen est beaucoup plus facile encore; il n'exige aucune préparation. Il suffit de prendre un morceau de verre, de le placer, comme les autres, sur un morceau de drap noir, et de peindre à l'huile avec du blanc mélangé de jaune de cadmium, pour avoir un peu plus que la valeur du jaune de Naples. » (*Bulletin de la Société française de photographie.*)

Nouveau procédé de gravure dit héliоplastie, *et impression photographique aux encres grasses sur pierre et autres surfaces; par M. Poitevin.*

L'action réductrice de la lumière sur les sels formés par l'acide chromique avec les diverses bases, et principalement sur le bichromate de potasse en présence des matières organiques, a été utilisée depuis longtemps par M. Ponton pour les positifs sur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

papier, et par M. Edmond Becquerel pour des études sur l'action chimique de la lumière; plus récemment M. Talbot l'a employée pour la gravure chimique des planches d'acier, et M. Testud de Beauregard s'en est servi pour obtenir des images de différentes teintes sur papier. Dans ces diverses applications, l'acide chromique réduit par la lumière forme le corps colorant qui doit produire le dessin, ou bien il transforme une matière organique en vernis impénétrable à l'agent chimique qui doit creuser l'acier dans les parties non impressionnées.

M. Poitevin a fait deux nouvelles applications de cette action de la lumière sur les mélanges des sels à acide chromique et des matières organiques gélatineuses et gommeuses pour produire immédiatement des gravures en relief ou en creux, ou pour appliquer, par leur intermédiaire, les corps gras ou les encres grasses sur les parties impressionnées des surfaces qui en ont été recouvertes.

Le procédé de gravure que M. Poitevin nomme *hélioplastie* repose sur la propriété qu'a la gélatine sèche et imprégnée d'un chromate ou bichromate, et soumise à l'action de la lumière, de perdre la propriété de se gonfler dans l'eau, tandis que la gélatine ainsi préparée et non impressionnée s'y gonfle d'environ six fois son volume.

On applique une couche plus ou moins épaisse de dissolution de gélatine sur une surface plane, de verre par exemple, on la laisse sécher et on la plonge ensuite dans une dissolution d'un bichromate, dont la base n'ait pas d'action directe sur la gélatine; on laisse sécher de nouveau, et on impressionne soit à travers un cliché photographique, soit à travers un dessin positif, soit même au foyer de la chambre noire. Après l'impression qui doit varier selon l'intensité de la lumière, on plonge dans l'eau la couche de gélatine; alors toutes les parties qui n'ont pas reçu l'action de la lumière se gonflent et forment des reliefs, tandis que celles qui ont été impressionnées, ne prenant pas d'eau, restent en creux. On transforme ensuite cette surface de gélatine gravée en planches métalliques en la moulant, ou en plâtre avec lequel on obtient, par les procédés connus, des planches métalliques, ou bien on la moule directement par la galvanoplastie après l'avoir métallisée.

Par ce procédé, les dessins négatifs au trait fournissent des planches métalliques en relief pouvant servir à l'impression typographique, tandis que les dessins positifs donnent des planches en creux pouvant être imprimées en taille-douce.

Le second procédé que M. Poitevin emploie pour appliquer photographiquement les corps gras sur le papier, la pierre, les surfaces métalliques, etc., par l'intermédiaire de l'action de la lumière sur les mélanges des sels à acide chromique avec les matières organiques gommeuses ou mucilagineuses, consiste à appliquer une ou plusieurs couches de ce mélange sur les surfaces, et, après dessiccation, à les impressionner à travers les négatifs des dessins à reproduire. En appliquant ensuite l'encre grasse au moyen d'un tampon ou d'un rouleau, elle ne restera adhérente que sur les parties qui auront subi l'action de la lumière. Il a également appliqué, sur diverses surfaces et en se basant sur le même principe, des couleurs quelconques, soit en poudre, soit liquides. (*Académie des sciences,* 1856.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Note sur le diamant noir; par M. Descloizeaux.

Tout le monde sait que depuis quelques années on exploite, dans les environs de Bahia, au Brésil, une variété de diamant noir connue des lapidaires sous le nom de *carbonate*, et dont l'emploi tend à se généraliser, soit à l'état de poudre pour remplacer la poudre de diamant dans la taille des pierres fines et du diamant lui-même, soit à l'état de fragment anguleux pour tourner des objets d'ornement en granit, porphyre et autres roches dures.

L'examen d'un très-grand nombre d'échantillons m'a fait voir que ce *carbonate* est susceptible de prendre tous les états d'agrégation possibles; car on en trouve qui offrent une structure essentiellement cristalline, et où l'on reconnaît parfaitement à la loupe un assemblage confus de très-petits octaèdres brunâtres semi-translucides; d'autres fois la cassure est grenue et légèrement celluleuse; le plus souvent elle est, au contraire, compacte; quelquefois enfin elle est tellement poreuse, qu'elle rappelle celle de certaines ponces dures et à grain serré.

Les échantillons compactes, dont la grosseur habituelle est celle d'une noisette ou d'une noix, ont généralement tous leurs angles émoussés; leur surface est luisante et possède un éclat résineux, tandis que leur cassure est terne; leur couleur varie du brun noirâtre au gris verdâtre ou au gris cendré; ils paraissent, par conséquent, avoir été soumis à des frottements réitérés; aussi est-il excessivement rare de trouver quelque régularité de leurs contours extérieurs. Cependant, en cherchant attentivement parmi les très-petits morceaux, je suis parvenu à en découvrir deux qui sont réellement cristallisés, et qui se rapportent, d'ailleurs, aux formes habituelles du diamant. L'un de ces morceaux est, en effet, un cube complet, à arêtes arrondies et à faces rugueuses, opaque et d'un noir parfait; l'autre est un octaèdre brunâtre, dont les faces sont aussi très-raboteuses. Il semble donc que le diamant, même dans ce qu'on peut appeler son état amorphe, possède une force de cristallisation capable de se traduire quelquefois en solides plus ou moins nettement définis.

Jusqu'à présent on ne possède aucune donnée certaine sur le gisement exact du diamant noir; on sait seulement qu'il est recueilli dans des terrains arénacés de la province de Bahia, au Brésil; quant à la nature de ces terrains, on ne la connaît pas d'une manière précise; toutefois on peut conclure, d'après tous les minéraux que M. Damour a trouvés dans les sables diamantifères de Bahia et d'après ceux qui se trouvent encore accidentellement mélangés au *carbonate* vendu par les lapidaires, que les roches qui ont fourni ces sables sont au moins fort anciennes, et qu'elles doivent offrir de l'analogie avec les gneiss et les syénites du Groënland et de la Norwége.

Les minéraux que j'ai trouvés le plus habituellement dans de grandes quantités de diamant noir que j'ai eu l'occasion d'examiner chez différents négociants de Paris sont, en effet, des tourmalines noires, quelques zircons et grenats rougeâtres, des cristaux de staurotide brune, du rutile, et un minéral particulier, noir, assez tendre, à poussière gris-verdâtre, paraissant cristallisé en prisme rhomboïdal oblique, et dans lequel un essai fort incomplet a fait reconnaître du fer, du manganèse et de l'acide tantalique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Un autre fait très-intéressant que j'ai pu constater plusieurs fois vient encore confirmer, d'une manière indirecte, l'ancienneté des roches qui renferment le diamant noir; ce fait consiste dans l'existence de petits grains d'or enchâssés soit dans les cavités extérieures, soit dans la cassure même de quatre échantillons de *carbonate* légèrement grenu. Cette association semble prouver que le diamant peut, jusqu'à un certain point, jouer, par rapport à l'or, le même rôle géologique que le quartz aurifère des gisements de l'Australie et de la Californie ; la structure essentiellement poreuse que j'ai citée plus haut, pour quelques échantillons de diamant noir, permet, d'ailleurs, de supposer que ce corps a pu être traversé par des substances gazeuses, et que l'or a pu venir s'y condenser à l'état de vapeur métallique. (Extrait des *Annales des mines*, tome VIII.)

Emploi du borate de chaux naturel pour la couverte des porcelaines.

L'auteur, M. Nathan Hacney, s'est proposé d'employer directement, pour la couverte des porcelaines et des poteries en général, le borate de chaux récemment importé du Pérou en Europe.

Habituellement, pour préparer la couverte de la porcelaine et des poteries en général, on emploie le borax (borate de soude) combiné avec la pierre de Cornouailles, le flint, la craie et d'autres matières. Le but de l'invention qui nous occupe est d'employer, à la place du borax, le borate de chaux natif, dont l'usage présente, pour mettre les poteries en couverte, une certaine économie. L'inventeur donne les proportions et les mélanges qui lui ont le mieux réussi, sans les considérer cependant comme absolus.

Le borate de chaux est d'abord finement pulvérisé, bien lavé avec de l'eau, et séché ensuite; cependant ce lavage n'est pas indispensable. A la poudre sèche, lavée ou non, on ajoute environ 25 pour 100 de bicarbonate de soude, ou la quantité équivalente de soude brute, ou bien encore de cristaux de soude; le tout est mélangé mécaniquement.

Pour faire un vernis, si les matières doivent être calcinées dans des gazettes, on prend à peu près :

75 liv. de pierre de Cornouailles,
45 liv. de borate de chaux mélangé avec le carbonate de soude comme il a été dit plus haut,
25 liv. de flint,
9 liv. de blanc d'Espagne,
15 liv. de cristaux de soude.

On calcine ce mélange comme lorsqu'on fait usage du borax, puis on ajoute

30 liv. de blanc de plomb,
4 3/4 oz. de cobalt ou d'étain.

Quand la calcination doit avoir lieu dans un four à réverbère, ou dans un four à fritte, on prend environ

50 liv. de pierre de Cornouailles,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

45 liv. de borate de chaux mélangé de bicarbonate de soude dans les proportions ci-dessus,
25 liv. de flint,
15 liv. de cristaux de soude.

On calcine à la manière ordinaire, et l'on ajoute

9 liv. de blanc d'Espagne,
25 liv. de pierre de Cornouailles,
30 liv. de blanc de plomb,
4 3/4 oz. de cobalt ou d'étain.

Ce vernis s'emploie, du reste, comme les fabricants emploient les vernis ordinaires au borax; mais l'usage du borate de chaux naturel réalise une économie considérable. (*Repertory of patent inventions*, janvier 1856.) (G.)

Blanchiment des huiles et des corps gras; par M. Henry Adkins.

Cette invention a pour but de blanchir les huiles et les corps gras au moyen du chlore ou des composés chlorés qui se dégagent lorsqu'on décompose le chlorate de potasse ou tout autre chlorate par l'acide chlorhydrique ou un autre acide minéral; elle s'applique surtout à l'huile de palme.

On prend l'huile de palme telle que la livre le commerce; on la place dans l'eau, et l'on chauffe jusqu'à ce que l'huile soit en fusion parfaite. On ajoute, soit avant, soit après le chauffage, du chlorate de potasse à l'eau, et, lorsque l'huile est fondue, on introduit de l'acide chlorhydrique ou tout autre acide minéral, et l'on maintient à l'ébullition le mélange de corps gras, d'eau, de chlorate et d'acide. Le chlore ou les composés chlorés qui proviennent de la décomposition arrivent au contact des corps gras et les décolorent. Quoique l'opération soit préférable au sein de l'eau, on peut cependant l'effectuer directement, sans l'intermédiaire de ce liquide, et en mélangeant les substances simplement. Les quantités qui semblent devoir donner les meilleurs résultats sont les suivantes : pour une tonne d'huile de palme, 300 livres d'eau, 40 livres de chlorate de potasse et 100 livres d'acide chlorhydrique. Ces quantités varient naturellement avec le degré de coloration de l'huile de palme. La durée de l'opération varie de dix minutes à une demi-heure. (*Repert. of patent inv.*, 1855.) (G.)

Sur les moyens employés dans les Pays-Bas pour combattre les inondations.
(*Extrait d'une lettre de M. Paravey.*)

Dans la *Hollande* et *Nord-Hollande*, aux endroits les plus menacés par la mer ou les fleuves, un syndicat, bien organisé en ces lieux, fait établir des briques en gazonnage, faciles à transporter et à placer les unes à côté des autres, pour exhausser la levée, lorsque les vagues vont la surmonter par l'effet d'une tempête. A côté de ces approvisionnements en briques de gazon, sont des voiles de rebut ou de grosses toiles, goudronnées et roulées en cylindres, faciles aussi à transporter, comme les briques taillées en gazon. Lorsqu'un danger est signalé, le syndic convoque tous les paysans valides du sol menacé, qui, réunis sur la digue, y forment un mur suffisamment élevé,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avec ces briques de gazonnage. La mer, en le frappant, renverserait bientôt ce mur provisoire; mais sur ce mur de gazonnage on déroule les cylindres de forte toile goudronnée. Dès lors, la digue ancienne et le mur provisoire qui la surmonte forment une masse inébranlable, et les propriétés des habitants des *polders*, enlevées à la mer, sont préservées des ravages de cette mer furieuse du Nord.

A Jargeau, près d'Orléans, des terres, des fascinages n'ont pas eu cette cohésion, étant apportés et remués à la hâte; et si, après la rupture des levées en cet endroit, MM. les ingénieurs d'Orléans avaient connu et employé les procédés usités en Hollande, ce riche pays, à peine cultivé de nouveau, n'aurait peut-être pas eu récemment ses champs de nouveau ravagés et rendus encore une fois stériles. (Extrait des *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 30 juin 1856.)

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

DÉLIBÉRATION DU BUREAU ET DE LA COMMISSION DES FONDS AU SUJET DE LA DEMANDE FAITE PAR M. AGASSE D'ÊTRE SUPPLÉÉ DANS SES FONCTIONS DE TRÉSORIER DE LA SOCIÉTÉ.

Dans la séance du 15 octobre 1856 (1), M. Peligot, l'un des secrétaires, a donné lecture du rapport suivant :

Messieurs, M. Agasse a bien voulu, depuis 1827, accepter les fonctions de trésorier; il a apporté dans les comptes des recettes et dépenses de notables et fructueuses améliorations. Le Conseil avait espéré que M. Agasse pourrait exercer ces utiles fonctions jusqu'à la clôture de l'exercice de 1856, mais l'affaiblissement graduel de sa vue ne lui permettant pas, malgré son zèle dévoué, de veiller, comme il le désirerait, aux intérêts de la Société, il a demandé à être suppléé dans ses fonctions.

Les membres du Bureau et de la Commission des fonds ont dû, en témoignant de vifs regrets qui seront partagés par les membres du Conseil et par la Société tout entière, délibérer sur les moyens de proposer la nomination d'un successeur au si regrettable M. Agasse.

Ils ont été heureux d'apprendre que, sur la proposition que lui en a faite M. Agasse, M. le Tavernier, notaire honoraire, voulût bien accepter les fonctions de trésorier.

Dans sa constante sollicitude pour les intérêts de la Société, M. Agasse a rédigé une instruction sur la marche qu'il a suivie dans la gestion des finances de la Société.

Le Bureau et la Commission des fonds proposent d'arrêter que M. le Tavernier, notaire honoraire et membre de la Société, sera prié d'accepter les fonctions de trésorier, en remplacement de M. Agasse; un pouvoir lui sera donné pour, au nom de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, retirer des mains de M. Agasse toutes pièces et sommes, en donner décharge, percevoir les rentes, en faire l'emploi

(1) Voir *Bulletin* d'octobre 1856, page 674.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

conformément à leur destination, faire opérer les recettes et faire le payement des mémoires ordonnancés par la Commission des fonds.

La nomination que, dans ces circonstances, proposent le Bureau et la Commission des fonds ne peut être que provisoire. C'est à la Société réunie en Assemblée générale à faire une nomination définitive.

M. Agasse laisse de vifs regrets à la Société, le procès-verbal en contiendra l'expression.

M. Agasse a veillé aux intérêts de la Société avec la même sollicitude qu'à ceux de sa famille.

SÉANCES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 29 octobre 1856.

M. *A. Chevallier*, membre du comité des arts chimiques, occupe le fauteuil.

A l'ouverture de la séance, il est donné lecture d'une lettre de M. *Busche*, inspecteur général des ponts et chaussées, qui annonce la perte qu'il vient de faire de son père, M. le baron Busche, ancien préfet et membre du Conseil de la Société.

M. *Jomard*, l'un des censeurs, rappelle en quelques mots la carrière honorable de son regrettable collègue. M. le baron Busche, qui s'est éteint à l'âge de 80 ans, était, dit-il, de la première promotion de l'école polytechnique, en 1794; il eut l'honneur d'être placé, par le choix de ses camarades, à la tête de la 25e brigade. Sous l'Empire, il remplit les fonctions de Préfet et plus tard il fut nommé Directeur du grenier de réserve pendant l'administration de M. Chabrol de Volvic, Préfet de la Seine. Depuis 1827 il faisait partie de la Société d'encouragement en qualité de membre du Comité de commerce.

Sur la proposition de M. le Président, le Conseil décide qu'une notice consacrera la mémoire du baron Busche en retraçant sa vie et ses travaux.

Correspondance. — M. *Tréboul*, à Beaune, fait connaître qu'il a inventé des procédés pour extraire de l'alcool des résidus de féculerie. Il annonce un rendement de 15 pour 100, et demande un secours pour être à même de prendre un brevet et de l'exploiter. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

M. *L. Hadriel*, rue Saint-Pierre-Montmartre, 17, soumet à l'appréciation de la Société un procédé d'imperméabilisation des tissus. (Renvoi au même comité.)

M. *Deshayes*, à la Carneille (Orne), sollicite l'examen d'un appareil destiné à opérer mécaniquement et avec économie de main-d'œuvre et de matières les manipulations exigées dans la teinture des matières textiles. (Renvoi au même comité réuni à celui des arts mécaniques.)

M. *Teyssèdre*, boulevard de la Santé, présente des épreuves d'un instrument à tracer les ellipses, et demande que la Société lui vienne en aide pour l'exécution des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

perfectionnements qu'il se propose d'apporter à son appareil. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *J. Zambaux*, maire adjoint de Saint-Denis et membre de la Société, annonce qu'il a apporté des améliorations à la chaudière tubulaire dont il est inventeur, et qu'un nouveau modèle muni d'un appareil fumivore est près d'être terminé dans les ateliers de MM. Cail et comp. Il demande à la Société de vouloir bien faire visiter ce modèle par une commission, avant qu'il ne soit expédié vers le port de Cherbourg, pour lequel il a été construit sur la demande du Ministère de la marine. (Renvoi au même comité.)

M. *Mesnard*, horloger-bijoutier, à Barbezieux (Charente), adresse le dessin d'un petit appareil pouvant s'adapter aux pendules et aux montres pour servir à marquer le quantième et le mois auxquels on les a mises à l'heure. (Renvoi au même comité.)

M. Mesnard décrit en même temps un pèse-lait portatif dont il est inventeur. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Émile Vatinet*, à Bolbec (Seine-Inférieure), présente, par l'intermédiaire de M. *Michelin*, membre du Conseil, un graissoir automate pour les machines. L'inventeur annonce que son appareil procure une économie de 25 pour 100 lorsqu'on le substitue à la burette, et que cette économie s'élève jusqu'à 50 pour 100 lorsqu'il remplace la boîte à mèche ordinaire. Il en fabrique de six grandeurs différentes dont les prix varient de 2 fr. 50 à 7 francs. (Renvoi au même comité.)

M. *Victor Bellet*, propriétaire, à Saint-Gervais (Seine-et-Oise), adresse une note relatant ses essais de plantation de blé en lignes et en poquets comme les haricots. (Renvoi au comité d'agriculture.)

M. *Hachette*, libraire-éditeur, rue Pierre-Sarrazin, fait hommage à la Société de la deuxième édition du *Dictionnaire universel des sciences, des lettres et des arts*, par M. N. Bouillet, conseiller honoraire de l'Université. Cet ouvrage, déjà bien connu depuis sa première apparition, renferme des détails nombreux et intéressants pour lesquels l'auteur s'est adjoint des collaborateurs spéciaux. (Remercîments.)

M. *Benoît*, membre du Conseil, dépose sur le bureau, de la part de l'auteur, un exemplaire de la troisième édition des *Éléments de cosmographie*, par M. Sainte-Preuve. M. Benoît fait observer que cet ouvrage renferme une note digne de remarque ; c'est le résumé des expériences que fit, en 1831, le professeur américain Johnson, avec un instrument nommé par lui *rotascope*, pour constater la résistance opposée par les corps tournants à toute déviation de leur axe de rotation. M. Sainte-Preuve, qui a extrait le compte rendu de ces expériences d'un ouvrage appartenant à la Société et intitulé *The american Journal of sciences and arts*, édité par Silliman, fait remarquer que les expériences qu'il cite sont antérieures de vingt ans à celles qui ont été faites sur le même objet en France et en Prusse par divers ingénieurs et physiciens.

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité des arts mécaniques, M. *Ch. Laboulaye* donne lecture des rapports suivants :

1° Rapport sur l'ouvrage que M. *Armengaud* aîné publie sous le titre de : *Publication industrielle des machines, outils et appareils divers ;*

2° Rapport sur trois appareils à écrire à l'usage des aveugles et leur permettant de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

correspondre avec les voyants. Le premier a été présenté par M. *Faâ de Bruno*, il est construit pour écrire à l'aide d'une pointe et se nomme *écritoire Bruno;* le second est destiné à écrire avec des caractères d'imprimerie, et a été inventé par M. *Massé,* de Tours; enfin le troisième permet aux aveugles d'écrire la musique et même les paroles : son inventeur est M. *Colard Vienot,* horloger, à Villeneuve-sur-Yonne.

M. le rapporteur propose d'insérer au *Bulletin* ces différents rapports avec leurs conclusions. (Adopté.)

Au nom du même comité, M. *Faure* lit un rapport sur le métier inventé par M. le docteur Jules Guyot, pour la fabrication économique des paillassons destinés à défendre les plants de toute espèce contre les intempéries et à favoriser la maturité.

Le rapport ainsi que le dessin de l'appareil seront insérés au *Bulletin.*

COMMUNICATIONS. — Avant la lecture des rapports, M. *Jomard* appelle l'attention de la Société sur le sorgho à sucre de la Chine dont l'importation est due à M. de Montigny, consul général de France en Chine, et qui est appelé à jouer un rôle important dans l'industrie tant par l'alcool qu'il peut fournir que par la matière colorante qu'il offre et dont on se sert déjà avec avantage dans la teinturerie lyonnaise. M. Jomard demandant quelques renseignements au sujet du rendement en alcool, plusieurs membres prennent part à la discussion.

M. *Hervé Mangon* dit qu'il a analysé cette plante, qu'elle peut donner une boisson potable et économique, et qu'il est facile de produire la fermentation.

M. *Clerget* ajoute que le jus de sorgho est plus propre à donner de l'alcool que du sucre.

M. *Bourgeois* a essayé de cultiver cette plante dans une propriété située près de Rambouillet, mais il n'a pas obtenu de résultats très-satisfaisants, malgré les assertions de plusieurs personnes compétentes qui affirment que le sorgho peut mûrir sous le climat de Paris.

M. le Président invite les comités d'agriculture, des arts chimiques et économiques à recueillir des documents sur cette question pour les soumettre ensuite au Conseil.

M. l'abbé *Moigno,* au sujet des papiers à décalquer employés dans les appareils à écrire à l'usage des aveugles, met sous les yeux du Conseil un fragment de papier recouvert de blanc de zinc, sur lequel on peut tracer des caractères presque ineffaçables à l'aide d'un style en cuivre. Il indique que ce papier se trouve chez M. Biard, imprimeur en taille-douce, rue Jean-Jacques-Rousseau, 20. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

M. *Benoît,* membre du Conseil, donne lecture d'une communication relative à un moyen qu'il indique pour les omnibus de désigner leur direction, d'une manière facile, par des combinaisons de couleurs indiquées le jour sur les caisses des voitures et la nuit sur les lanternes.

Séance du 12 *novembre* 1856.

M. *Dumas*, Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *Crebessac,* quai des Salinières, 6, à Bordeaux, informe la Société que, par suite des expériences chimiques auxquelles il s'est livré sur une cer-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

taine quantité de borate de chaux provenant du Pérou, il a eu l'idée de fonder un établissement industriel pour la fabrication du borax et de l'acide borique. Il a donc créé une usine qui peut aujourd'hui fournir une production annuelle de **80** à **100,000** kilogrammes de borax et d'acide borique, et il demande, en conséquence, à concourir pour la médaille de **500** francs que, aux termes du programme de ses prix, la Société doit décerner *à l'industriel qui pourra réussir à introduire en France, pour les y traiter, des matières autres que le tinkal ou l'acide brut de Toscane, contenant de l'acide borique en quantité suffisante pour une exploitation régulière.* (Renvoi au comité des arts chimiques.)

M. *Pimont,* membre de l'Académie des sciences, arts et belles-lettres de Rouen, rue impériale, **55**, à Rouen, demande à concourir pour le prix fondé par **M.** le marquis d'Argenteuil. En attendant l'envoi prochain d'un mémoire descriptif des différents appareils qu'il a inventés, il en donne l'énumération suivante :

1° *Appareil caloridore progressif* destiné à recueillir, à quelques degrés près, la chaleur des bains de teinture rejetés comme inutiles ;

2° *Appareil caloridore alimentateur* servant à utiliser la chaleur perdue des machines à vapeur et autres appareils ;

3° *Appareil caloridore hydro-extracteur* ayant pour but de débarrasser les conduites de vapeur de l'eau de condensation ;

4° *Calorifuge plastique* concentrant la chaleur dans tous les appareils chauffés par le feu ou par la vapeur.

(Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Ed. Lanet de Limencey,* rue de Puteaux, **10**, aux Batignolles-Monceaux, rappelle la présentation qu'il a faite, dans la séance du **2** avril **1856** (**1**), d'un nouveau rail pour chemins de fer, ainsi que d'un rail à champignon qui n'est autre que celui qu'on emploie actuellement et auquel il fait subir certaines modifications. Il adresse en même temps des modèles en bois de ses rails ainsi que des dessins avec légendes descriptives. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *Biotte,* place du Caire, **33**, soumet à l'examen de la Société un tire-pied mécanique pour lequel il a pris un brevet. (Renvoi au même comité.)

M. *Tiffereau,* rue du Théâtre, **13**, à Grenelle, présente un nouveau sablier-compteur. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Lasne,* marchand faïencier, rue de Richelieu, **26**, sollicite l'examen d'un système d'attache pour guirlandes de lustres, lequel, par la position verticale qu'il assure aux grandes faces des cristaux, permet à la lumière de mieux jouer sur les facettes latérales. (Renvoi au même comité.)

M. *Gagnage,* avenue du Maine, **93**, au Petit-Montrouge, soumet de nouveau à la Société les documents qu'il a recueillis sur les inondations dernières, et fait connaître un projet d'organisation de travaux destinés à en prévenir le retour. Il dépose en même temps un paquet cacheté renfermant des procédés de transformation des matières fécales. (Renvoi au comité d'agriculture.)

---

(1) Voir *Bulletin* d'avril 1856, page 255.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sur l'observation d'un membre du Conseil, M. le Président fait remarquer que le dépôt d'un pli cacheté ne peut servir qu'à la constatation d'une date, sans assurer, pour cela, la priorité d'une invention.

M. *Betz-Penot*, auquel la Société a accordé une médaille d'or pour son mode de préparation et de mouture du maïs, adresse divers pains fabriqués avec parties égales de farine de blé et de maïs par M. *Voury*, boulanger, rue St.-Honoré, 400. M. *Sellier-Matifas*, pâtissier, rue Neuve-Saint-Augustin, 17, joint à cet envoi plusieurs sortes de gâteaux de maïs. (Renvoi aux comités des arts chimiques et économiques.)

M. *Peligot*, l'un des secrétaires, présente, avec M. *Levol*, un nouveau fourneau à moufle qu'ils ont fait construire au laboratoire de la Commission des monnaies. (Voir plus haut, page 689.)

M. *Barral*, membre du comité des arts chimiques, fait hommage de la seconde édition de son ouvrage sur le *drainage des terres arables*. (Remercîments.)

M. *François Coignet*, quai Jemmapes, 220, entretient la Société de l'emploi qu'il fait du biphosphate de chaux comme moyen de durcir, incruster et rendre imperméables toutes surfaces calcaires, naturelles ou artificielles. Il demande, en outre, qu'on veuille bien lui faciliter les moyens de procéder à des expériences authentiques non-seulement sur l'application du biphosphate de chaux aux pierres factices que l'on fait actuellement dans les ports de mer, mais encore sur l'emploi de ses matériaux en béton aggloméré contenant peu de chaux et lotionnés avec le biphosphate de chaux. Il ajoute que, dans le cas où, comme il l'espère, ses expériences seraient couronnées de succès, il se mettra sur les rangs pour le concours que la Société a ouvert au sujet des mortiers hydrauliques capables de résister à l'action de l'eau de mer pendant dix ans au moins.

M. le Président dit qu'il a vu, à Lyon, employer avec succès les bétons de M. Coignet, qui, sous une faible épaisseur, acquièrent très-rapidement une dureté capable de résister à une pression assez considérable; il fait remarquer que dans leur composition il entre une certaine quantité de cendres de houille pilées.

A l'occasion des cendres de houille pilées, plusieurs membres se rappellent les avoir vu employer dans des circonstances analogues; M. *Callon*, entre autres, indique que dans le cuvelage des puits de mine le béton que l'on coule derrière les cadres contient toujours une notable proportion de cendres provenant des fours à coke.

Sur la proposition de M. le Président, le Conseil décide l'inscription de M. Coignet sur le registre des candidats au prix à décerner. En outre, la Commission chargée d'apprécier les résultats du concours est invitée à s'entendre avec M. Coignet pour les expériences qu'il demande à entreprendre.

M. *Callon*, membre du comité des arts mécaniques, dépose sur le bureau, au nom de M. *Delesse*, ingénieur des mines, un ouvrage ayant pour titre : *Matériaux de construction de l'Exposition universelle de* 1855. (Remercîments.)

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité des arts mécaniques, M. *Faure* lit un rapport sur la pompe avec soupape en caoutchouc présentée par M. *Perreaux*.

Bien que M. le rapporteur ait été obligé, au sujet de la soupape en caoutchouc de M. Perreaux, de faire l'examen d'une question de priorité revendiquée par M. Jobard,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

il reste entendu que cet examen, conformément aux usages de la Société, ne peut être considéré comme un jugement arbitral.

Le rapport ainsi qu'un dessin de la pompe seront insérés au ***Bulletin.***

Au nom de la commission des beaux-arts appliqués à l'industrie, M. ***Barre*** (Albert) donne lecture d'un rapport sur les lavis sur pierre exécutés par M. ***J. B. Tripon.***

M. le rapporteur propose d'insérer le rapport au ***Bulletin*** avec un spécimen de lavis. (Adopté.)

COMMUNICATIONS. — M. ***Niepce de Saint-Victor*** dépose un mémoire traitant de la gravure héliographique sur marbre, sur pierre lithographique et sur métal. (Renvoi à la commission du ***Bulletin.***)

M. le ***Président,*** après avoir dit quelques mots de la culture du sorgho qui semble devoir, dans un avenir peu éloigné, jouer dans le midi de la France un rôle aussi utile que celui de la betterave dans le nord, appelle l'attention du Conseil sur les heureux résultats produits dans les vignes du midi par l'emploi du soufre. Il croit que le moment est venu de décerner le prix de 10,000 francs à l'auteur du procédé et que le rôle de la Société doit être de donner la plus grande publicité à un moyen curatif que certaines parties viticoles de la France n'emploient pas encore soit par ignorance, soit par incrédulité.

Après avoir entendu MM. ***Barral*** et ***Chevallier***, qui confirment chacun, par des exemples, les faits cités par M. le Président, le Conseil invite la commission spéciale à se réunir pour prendre une décision relative au prix à décerner.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

La Société d'encouragement a reçu, dans les séances des 29 octobre et 12 novembre 1856, les ouvrages dont les titres suivent :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 2e semestre 1856. — Nos 15, 16, 17, 18.

Journal d'agriculture pratique, rédigé par M. Barral. Nos 20, 21.—T. VI.—4e série.

Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire rédigée par M. l'abbé Moigno. Livr. 15, 16, 17, 18. — 9e volume.

Journal de la Société impériale et centrale d'horticulture. Septembre 1856. — 2e volume.

Société des ingénieurs civils. Séances du 22 août et du 3 octobre 1856.

La Lumière, revue de la photographie. Nos 42, 43, 44, 45. — 6e année.

Annales de l'agriculture française, par M. Londet. 15 octobre 1856.

Le Génie industriel, par MM. Armengaud frères. Septembre 1856.

Bulletin du Musée de l'industrie, par M. Jobard. Septembre 1856.

Journal des fabricants de papier, par M. Louis Piette. Octobre 1856. — 3e année.

Revue générale d'architecture, par M. César Daly. Nos 4, 5. — 14e vol.

Mémoires d'agriculture, d'économie rurale, etc., publiés par la Société impériale et centrale d'agriculture. Année 1855. — 2e partie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Annales du commerce extérieur. Septembre 1856.

Le Technologiste, par MM. Malepeyre et Vasserot. Novembre 1856.

L'Invention, journal publié par M. Gardissal. Novembre 1856. — 11e année.

Annales des sciences physiques et naturelles, etc., publiées par la Société impériale d'agriculture de Lyon. Année 1838 à 1855.

Revue de l'instruction publique. Nos 31, 32. — 1856.

L'Apiculteur praticien, par M. Hamet. N° 2. — 1re année.

L'Utile et l'Agréable. N° 10. — 3e année.

Journal d'éducation populaire. N° 10. — T. IV.

Bulletin de la Société d'agriculture du Cher. N° 63. — T. X.

Revue agricole, industrielle du Nord, par M. Feytaud. Septembre et octobre 1856. — 8e année.

L'Industrie, journal des chemins de fer. Octobre 1856.

La Réforme agricole. Octobre 1856.

La Science pour tous, journal illustré. Novembre 1856.

Polytechnisches Journal, von Dingler. Cahiers 4, 5. — 91e vol.

Revista de obras publicas. Nos 4, 5.

Éléments de cosmographie, suivis d'un appendice sur les expériences relatives à la rotation des corps, par M. Sainte-Preuve. 3e édition. — 1 vol. in-12. — 1856. — Hachette, à Paris.

Dictionnaire universel des sciences, lettres et arts, par M. Bouillet. 2e édit. — 1856, — 1 vol. in-8. — Hachette, à Paris.

Matériaux de construction de l'Exposition universelle de 1855, par M. Delesse. — 1 vol. in-8. — 1855.

Drainage des terres arables, par M. Barral. 2 vol. in-12. — 2e édit. — 1856.

Tabac, son histoire, sa culture et sa fabrication, par M. Ch. Joubert. 1 vol. in-18. — Manuel Roret.

ERRATUM.

Bulletin de juillet 1856, page 430, lignes 9 et 11, *au lieu de* flaches, *lisez* flasques.

PARIS. — IMPRIMERIE DE Mme Ve BOUCHARD-HUZARD, RUE DE L'ÉPERON, 5.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 1.

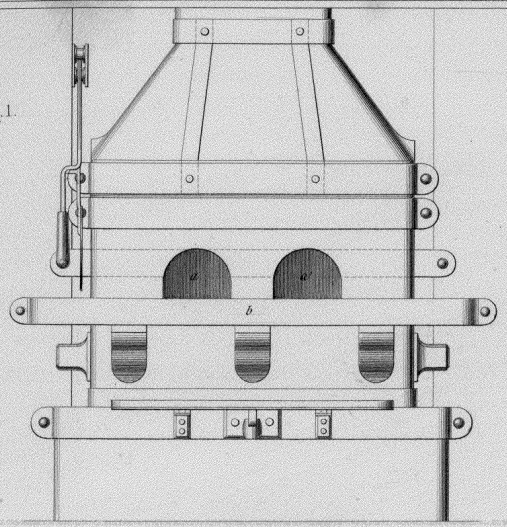


Fig. 2.

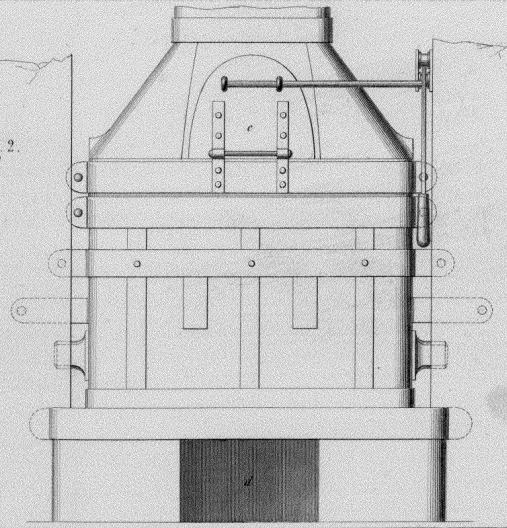


Fig. 3.

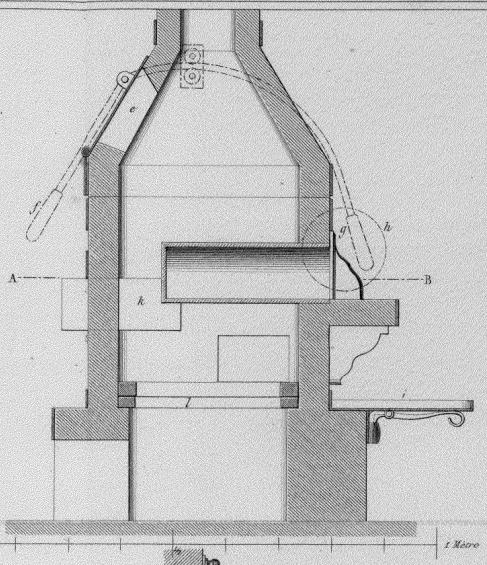
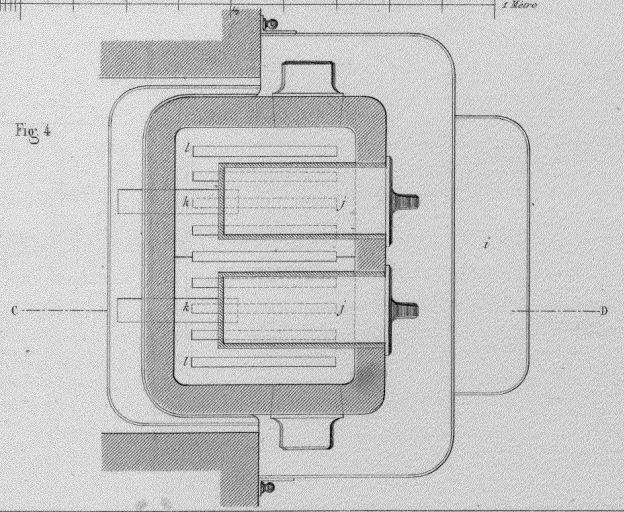


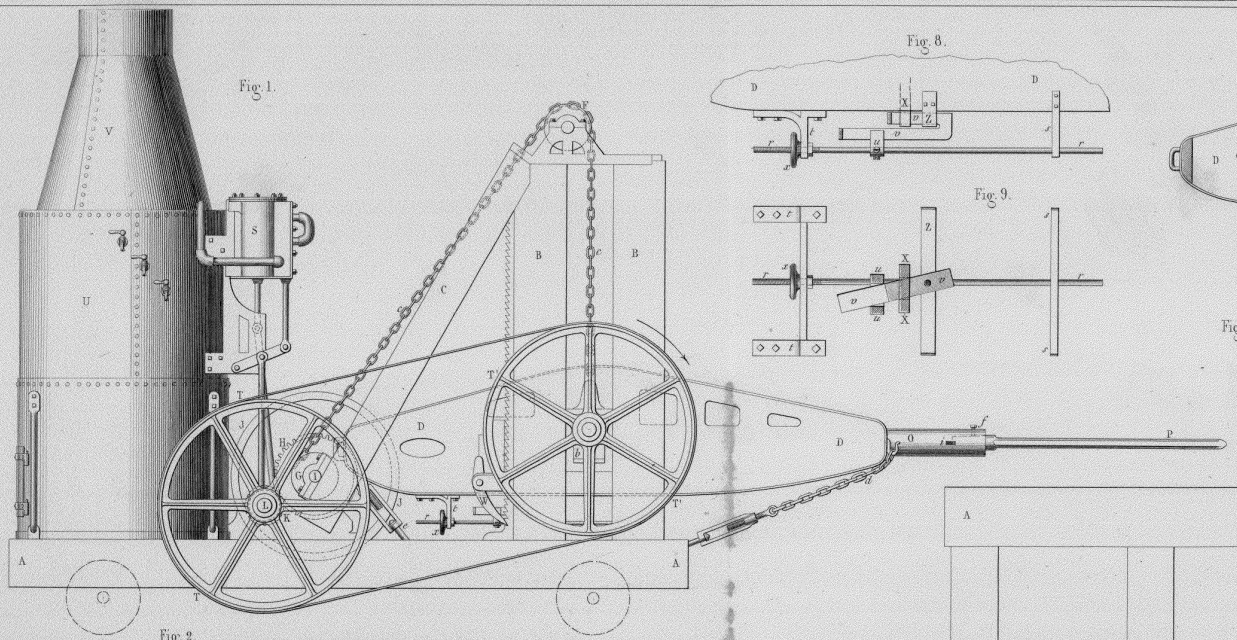
Fig. 4

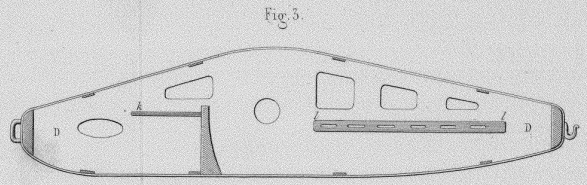


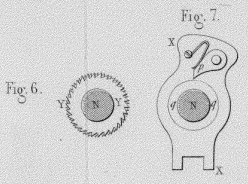
Imp. Lamoureux r. S. Jean de Beauvais, 12 Paris Ad. Leblanc, del. et sc.

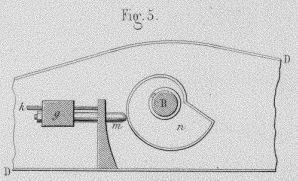
FOURNEAU A COUPELLE CONSTRUIT PAR M. PAYEN, FOURNALISTE, D'APRÈS LES INDICATIONS DE M. M. PELIGOT ET LEVOL.

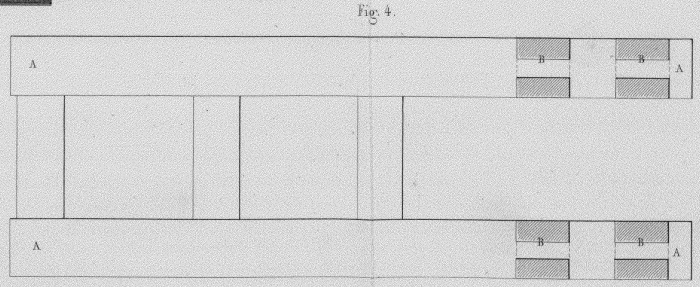
Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

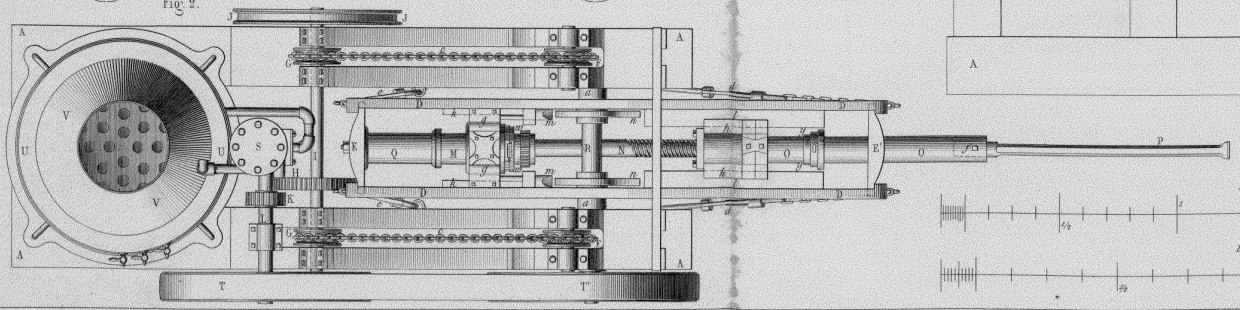


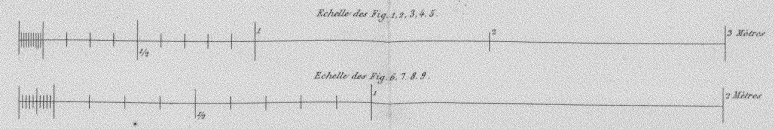












Imp. Lamoureux, r. S. Jean de Beauvais, 13, Paris.

Ad. Leblanc del. et sc.

MACHINE A FORER DES TROUS DE MINES, PAR M. L. JENKS DE BOSTON

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

55e ANNÉE. DEUXIÈME SÉRIE. TOME III. — DÉCEMBRE 1856.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

PUBLICATIONS INDUSTRIELLES.

RAPPORT *fait par* M. CH. LABOULAYE, *au nom du comité des arts mécaniques, sur la* PUBLICATION INDUSTRIELLE DES MACHINES, OUTILS ET APPAREILS, *par* M. ARMENGAUD *aîné.*

M. Armengaud aîné a fait hommage à la Société d'encouragement de son grand ouvrage ayant pour titre : *Publication industrielle des machines, outils et appareils.*

Parvenue aujourd'hui à son dixième volume de texte et à son dixième atlas, cette publication, bien connue de tous les constructeurs, mérite, à tous égards, l'attention de toutes les personnes qui s'intéressent aux progrès de l'industrie.

Dans la lettre jointe à son envoi, M. Armengaud rappelle que ce fut un concours ouvert en 1842 par la Société d'encouragement, où son travail concernant les machines-outils des grands ateliers de construction fut couronné, qui donna naissance à sa publication. C'est sûrement un grand honneur pour notre Société que d'avoir indirectement ainsi contribué à faire commencer une œuvre dont le développement devait être si utile à notre industrie, et qui concourt puissamment à la tâche pour laquelle la Société d'encouragement est si heureuse de trouver des aides et des émules.

Ce serait se faire une idée incomplète de la *Publication industrielle* de M. Armengaud que de la considérer comme limitée à des dessins de machines-outils. Le *Portefeuille du Conservatoire des arts et métiers,* dont la carrière fut si courte mais si brillante, où les notices si lucides et si savantes de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

notre illustre confrère M. Pouillet venaient se joindre aux beaux dessins de M. Leblanc, indiquait parfaitement la voie à suivre.

Pour ce qui est des dessins de la *Publication industrielle*, tous les constructeurs reconnaissent le mérite de ce véritable portefeuille indispensable à tout atelier, fournissant, pour toute nouvelle machine à construire, l'indication de ce qui a été déjà fait; où toutes les figures, tracées à l'échelle, peuvent servir à la construction et montrent toute l'habileté du digne successeur du regrettable M. Leblanc dans les fonctions de professeur de dessin industriel au Conservatoire des arts et métiers. Nous n'essayerons pas de donner idée de l'œuvre contenant aujourd'hui, dans 500 planches environ gravées sur cuivre avec une grande perfection, les dessins des machines les plus remarquables qui depuis dix ans sont venues se placer dans les ateliers et qui chaque jour excitent l'attention publique.

Quant aux volumes de texte, bien que la majeure partie en soit nécessairement occupée par les légendes des dessins et que l'attention des auteurs soit évidemment bien plus portée vers l'application que vers les discussions théoriques, que l'esprit qui les anime soit surtout celui tout pratique des écoles d'arts et métiers, toutefois on pourrait citer justement, avec de grands éloges, d'excellentes notices d'autant plus utiles qu'elles donnent des résultats plus facilement applicables.

Parmi ces notices, nous citerons celles relatives aux machines à vapeur, où l'utilité, les grands avantages de la détente sont présentés sous mille formes différentes, de manière à porter l'évidence dans l'esprit du praticien le moins instruit. Les calculs sur les proportions des diverses pièces des machines, des bielles, des dents d'engrenage, etc., sur l'utilité de faire que toutes les pièces d'une même machine aient un même coefficient de résistance, font l'objet d'articles extrêmement profitables pour nos ateliers de construction. Nous en dirons autant de notes sur les avantages de l'adoption des mêmes pas de vis dans tous les ateliers, réforme accomplie si heureusement par Whitworth en Angleterre; sur la nécessité de donner, dans nombre de cas, une grande longueur aux coussinets et aux tourillons pour éviter l'usure, etc., etc.

Il est bien difficile de donner en peu de mots quelque idée d'une publication aussi importante que celle dont nous parlons; nous espérons, toutefois, avoir fait entrevoir, à ceux de nos collègues qui ne la connaissent pas encore, combien elle mérite leurs suffrages. Elle sera certainement un des plus beaux ouvrages de notre bibliothèque, qui s'enrichit chaque jour, et dont l'utilité sera bien grande le jour prochain, nous l'espérons, où, comme le projet en a été bien souvent formé, elle sera mise à la disposition de tous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les membres de la Société et des personnes laborieuses qui rencontrent souvent bien des difficultés pour consulter des livres de science industrielle d'un prix élevé où ils ont à puiser un renseignement. C'est encore là un projet de rendre notre Société bien utile aux progrès de l'industrie ; nul doute, par suite, qu'il ne se réalise.

Votre comité des arts mécaniques a l'honneur de vous proposer

1° De remercier M. Armengaud aîné de son bel ouvrage ;

2° De l'assurer que vos sympathies bien vives le suivront dans la continuation de son œuvre si utile ;

3° Enfin d'insérer dans le *Bulletin* de la Société le présent rapport.

Signé CH. LABOULAYE, *rapporteur.*

Approuvé en séance, le 29 *octobre* 1856.

ARTS CHIMIQUES.

RAPPORT *fait par* M. A. CHEVALLIER, *au nom du comité des arts chimiques, sur le mode de fabrication de la* CÉRUSE, *du* MINIUM *et de la* MINE ORANGE, *pratiqué par* MM. PALLU, DELAUNAY ET COMP., *dans l'usine de Portillon, près Tours* (1).

Messieurs, la Société, d'après la demande de MM. Pallu, Delaunay et comp., nous ayant chargés, MM. Barreswil, Salvétat et moi, de l'examen d'un nouveau procédé de fabrication de la céruse, du minium et de la mine orange, ainsi que de diverses préparations de plomb obtenues par des moyens qui font disparaître les dangers de cette fabrication, nous venons vous rendre compte de ce que nous avons été à même de constater dans la fabrique de Portillon, près Tours (Indre-et-Loire). Cette fabrique, fondée en 1830 par M. Pallu, à qui l'on doit l'initiative des progrès que nous allons signaler, est aujourd'hui sous la raison sociale J. Delaunay et comp.; la gérance est partagée entre MM. Delaunay et Bruzon.

L'établissement de Portillon possède cinq fours à double chauffe alimentés avec de la houille ; quatre de ces fours fonctionnent constamment. Construits dans la masse même du rocher, ils servent à la calcination du plomb et reçoivent à chaque opération 1,800 kilog. de ce métal. Les plombs dont on fait usage portent les 1res marques d'Andalousie et d'Angleterre ; la com-

(1) Voir *Bulletin* de mars 1856, page 180.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pagnie ne reçoit que les plombs les plus estimés par leur pureté, et l'analyse en est faite à la fabrique. La sole des fours est construite en briques réfractaires contenant le moins de silice possible ; elle est à peu près circulaire et a environ $3^m,40$ de diamètre. Ces fours ont deux chauffes placées latéralement; la voûte est surbaissée de telle sorte que la clef n'a pas plus de 60 centimètres de la sole à la partie supérieure de la voûte. Cette sole a une forme concave de manière à contenir le métal en fusion.

Lors de la chauffe, les produits de la combustion s'échappent par une ouverture placée en avant de l'ouvreau qui sert à la charge des fours, lors de la sortie de l'oxyde du four ; l'ouverture destinée à conduire les produits de la combustion communique avec un four supérieur destiné à utiliser une partie de la chaleur perdue, soit en maintenant la chaleur de la voûte du four inférieur, soit à chauffer les oxydes de plomb broyés destinés à la fabrication du minium.

Le laps de temps employé pour amener 1,500 kilog. de plomb à l'état d'oxyde est de douze heures ; mais, dans l'oxyde obtenu, il y a une grande quantité de métal qui a échappé à l'oxydation ; ce métal est en grenaille désignée sous le nom de *son* (1). Cette grenaille, séparée, revient de nouveau aux fours à calciner.

L'oxyde fabriqué est séparé en deux parties ; l'une sert à la fabrication de la céruse, l'autre à la fabrication du minium.

Fabrication du minium.

L'oxyde brut destiné à la fabrication du minium doit subir une préparation à l'aide de laquelle il est réduit en poudre et débarrassé du plomb métallique (du *son*) qui a échappé à l'oxydation. Cette opération se fait à l'aide d'un moulin qui se compose d'une cuve de petite dimension garnie, dans le fond, d'une plaque en fonte et surmontée d'un plancher également en fonte sur lequel se meut circulairement une meule de même métal. L'arbre qui imprime le mouvement à cette meule porte à sa partie inférieure, plongeant dans la cuve, un moulin servant d'agitateur.

La cuve porte, à sa partie supérieure, un trop-plein communiquant avec des réservoirs en maçonnerie qui sont remplis d'eau lorsque l'appareil est en train : *une machine à godets* prend l'eau à la partie la plus éloignée des réservoirs et la verse dans la cuve. L'oxyde, lorsqu'il est broyé, tombe par un trou central dans la cuve, où par l'agitation il est délayé et mis en sus-

(1) Cette quantité de grenaille représente du tiers à la moitié du plomb mis en œuvre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pension ; il coule alors avec l'eau par le trop-plein et va se déposer dans les réservoirs, tandis que l'eau qui a servi à le charrier s'éclaircit et est reportée dans la cuve-moulin par la machine à godets ; là elle se charge de nouveau d'oxyde qu'elle amène dans les réservoirs.

Le plomb ou grenaille qui n'avait pas été oxydé se rassemble, lorsqu'il est débarrassé de l'oxyde, dans le fond de la cuve ; il en est retiré par une trappe à coulisse que l'ouvrier fait jouer toutes les fois que cela est nécessaire. La grenaille (le *son*), séparée, est ensuite reportée aux fours pour subir la calcination et être amenée à l'état d'oxyde. Les appareils destinés à séparer le plomb oxydé des plombs qui ont échappé à la calcination sont au nombre de trois ; l'un d'eux est destiné spécialement au broyage des oxydes les plus purs, oxydes qui sont particulièrement employés à fournir le minium destiné à la cristallerie.

Lorsque les réservoirs ont reçu la quantité convenable d'oxyde, on conduit cet oxyde dans un bassin placé à la proximité des fours, où il y a séparation de la plus grande partie de l'eau avec laquelle il se trouve mêlé.

L'oxyde égoutté est divisé dans des caisses rectangulaires construites en tôle de fer ; ces caisses reçoivent, chacune, environ 15 kilog. de ce produit ; cent caisses ainsi remplies forment *une charge* qu'on introduit dans chacun des fours à l'issue de la journée ; le four une fois rempli, on ferme toutes les ouvertures et particulièrement la cheminée, ce qui se fait pour celle-ci à l'aide d'un registre à coulisse fermant bien. Les mêmes caisses sont soumises trois ou quatre fois à ce traitement; après quoi, l'oxyde, le *massicot*, est transformé en minium. Cet oxyde, arrivé à ce point de la fabrication, est agglutiné en fragments plus ou moins gros ; la nuance de chacun des oxydes contenus dans les caisses présente des différences qu'on fait disparaître en en mélangeant de toutes les sortes. Le minium devant affecter la forme de poudre, pour l'amener à cet état on le soumet à l'action d'*un ventilateur à ailes* dont le mouvement écrase les fragments ; le minium ainsi divisé est lancé, par le courant d'air déterminé par la machine, dans un tuyau en tôle de 12 mètres de hauteur, d'où il retombe dans un réservoir qui est également en tôle : on l'en extrait pour l'emballer et le livrer au commerce. Ce mode de broiement présente de l'intérêt et mériterait d'être décrit par une figure. En effet, afin que le minium n'arrive sur le ventilateur que par petites portions, cet oxyde est amené d'abord sur un distributeur formé par un petit cylindre cannelé en fonte; les cannelures de ce cylindre, qui tourne lentement, se remplissent de minium qui ne tombe que lorsque la cannelure se trouve à la partie inférieure. Pour assurer la salubrité du travail, préserver les ouvriers qui fabriquent le minium, le coffre supérieur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans lequel se trouve le distributeur, coffre dans lequel l'ouvrier vide le minium, est en communication avec un ventilateur spécial fonctionnant constamment, de telle sorte qu'il se forme autour de l'ouvrier un appel de dehors au dedans, qui absorbe toutes les poussières qui pourraient nuire à la santé.

L'air qui a été appelé par le ventilateur passe ensuite dans de longs canaux en bois dont l'issue est au-dessus de la toiture de la fabrique ; il se dépouille, pendant le parcours, de la plus grande partie des poussières, puis il est jeté par une longue cheminée dans l'atmosphère. Nous avons cherché à l'issue des tuyaux si l'on pourrait constater la présence d'une quantité appréciable de minium ; nous avons acquis la conviction que la perte est insensible.

Les ouvriers qui préparent le minium sont au nombre de cinq ; ces ouvriers, qui fabriquent environ 1,800 kilog. de cet oxyde par jour, ne sont nullement atteints de coliques saturnines, ce qui s'explique soit parce que les matières sont, dans diverses opérations, prises à l'état humide, soit parce que, dans d'autres cas, ce sont des machines qui fonctionnent et qui font le travail dangereux, le broyage par exemple. Le travail du minium nous a paru, dans la fabrique de Portillon, fait dans des conditions convenables pour soustraire les ouvriers à l'abri d'un danger qui a été trop souvent constaté dans d'autres établissements.

Fabrication de la céruse.

L'oxyde de plomb destiné à la fabrication du blanc de plomb est préalablement arrosé d'eau ; il est placé sur un plancher qui se trouve au-dessus de deux cuves doublées en cuivre, cuves qu'on désigne par le nom de *cuves de saturation*, et qui sont disposées de telle sorte qu'elles portent à leur centre une tête de moine, sur laquelle tourne un arbre vertical portant, à sa partie inférieure, des ailes en bois munies de couteaux en bronze placés à 1 ou 2 centimètres du fond des cuves ; l'une de ces cuves est plus élevée que l'autre, de telle sorte que le liquide qui arrive en excès dans la première peut, à l'aide d'un trop-plein, se rendre dans la deuxième. Cette deuxième cuve communique, dans le milieu de sa hauteur, avec une pompe en bronze à double effet.

Les deux cuves sont remplies d'eau additionnée d'un quarantième environ d'acide pyroligneux à 30° acidimétriques ; les moulins étant maintenus en mouvement, on verse, par des trémies partant du plancher supérieur et correspondant à chacune des deux cuves, une certaine quantité de l'oxyde

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de plomb qui avait été mouillé et disposé d'avance sur le plancher; une partie de cet oxyde, suspendu par l'agitation, entre en dissolution, dissolution qui est favorisée par l'agitation; la pompe est alors mise en mouvement; elle remonte le liquide qui contient la solution dans trois grandes cuves doublées, qui sont placées à l'étage supérieur et qui se déversent l'une dans l'autre. Ces trois cuves sont munies d'agitateurs semblables à ceux qui se trouvent dans les cuves où se fait la saturation; on les maintient en mouvement pendant tout le cours de l'opération.

Indépendamment des tuyaux qui amènent le liquide, ces trois appareils sont munis d'un système de tuyaux et de gouttières renversées, percées de nombreux petits trous à travers lesquels passe un courant continu d'acide carbonique; cet acide traverse la dissolution qui a une densité moyenne de 5° au pèse-sel.

Dans cette opération, la pompe puise dans les cuves *de saturation* le liquide contenant le sous-acétate et le porte dans les cuves à précipitation, dans lesquelles il est mis en contact avec l'acide carbonique. La céruse se forme aussitôt, puis le liquide, en partie précipité (*mais contenant encore de l'acétate basique*), passe dans les cuves de repos, où la céruse se dépose; de là, enfin, il est conduit de nouveau dans les cuves à saturation, et l'opération recommence, comme il vient d'être dit. C'est, on le voit, un système circulaire dans lequel les machines agissent et pour lequel la main-d'œuvre de l'ouvrier est extrêmement limitée.

Au bout d'un certain laps de temps, la cuve de repos contient assez de carbonate de plomb, ce qu'on aperçoit par la matière qui s'élève jusqu'à la hauteur du trop-plein. On arrête alors le passage du liquide dans cette cuve en le dirigeant sur des cuves qu'on appelle *cuves à laver;* ces cuves sont pourvues d'agitateurs formés de traverses en bois; ces agitateurs s'élèvent et s'abaissent entraînés par un mouvement circulaire.

La céruse, déposée, est couverte de deux fois son volume d'eau pure; le tout est brassé à l'aide de l'appareil.

Lorsque la céruse est déposée, le liquide qui surnage est enlevé; elle est alors soumise à un second lavage, auquel succède un troisième, lorsque l'eau qui a servi au second est séparée.

Ces lavages terminés, la céruse est conduite dans de vastes bassins construits en pierres poreuses, où elle perd une partie de son humidité. Au bout de quelques jours de séjour dans ces bassins, la masse est divisée en fragments encore humides; amenée à cet état, la céruse est soumise à l'action de pistons verticaux en bois agissant dans une auge de même matière et qui est inclinée d'avant en arrière.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ce battage a pour but de ramener la céruse, qui paraissait ***demi-sèche,*** à un certain état de liquidité ; elle est ensuite conduite dans de petits moulins mobiles contenant environ 400 kilog. de matière et portant à leur fond une *trappe;* chacun de ces appareils, lorsqu'il est rempli, est porté aux séchoirs, où l'ouvrier chargé *de la mise en pots* n'a besoin que d'ouvrir et de fermer la trappe pour recevoir la céruse dans des moules en terre cuite.

Lorsque la céruse est destinée à être réduite en poudre, on la coule directement sur des châssis en bois qui sont placés sur l'aire en terre cuite d'un séchoir chauffé par sa partie inférieure.

Cette céruse (*masse destinée à être réduite en poudre*) étant complétement sèche, on la verse sur un distributeur disposé comme celui qui est employé pour le minium, mais dont la dimension est plus considérable. Ce distributeur projette la céruse sur un ventilateur en tôle muni de quatre ailes, ventilateur qui se meut dans une enveloppe en fonte, en avant d'un coffre rectangulaire de même métal. A l'extrémité supérieure de ce coffre, long d'un mètre, on a disposé un vaste tuyau en tôle, presque vertical, de 35 centimètres de diamètre, long de 8 mètres, et qui, à sa partie supérieure, communique avec une grande chambre en tôle; celle-ci se divise, à sa partie inférieure, en deux entonnoirs fermés en bas par une trappe à coulisses latérales. Dans le coffre qui est au-dessous de l'orifice du gros tuyau se trouve placé un prisme hexagonal en fonte soumis à un mouvement circulaire ; par suite de ce mouvement, ce prisme tombe sur chacune de ses faces et sert aussi de pulvérisateur, lorsque le ventilateur, mis en mouvement, lance dans le coffre la céruse à demi écrasée ; la partie la plus ténue, qui est enlevée par le courant d'air, atteint la partie supérieure du tuyau et tombe dans la *chambre-réservoir*, où elle s'accumule; les portions les plus grosses retombent sur le prisme, qui les écrase ensuite à l'aide d'un petit moulin à ailes ; elles sont portées sur le ventilateur, qui divise encore les parties les plus ténues. La céruse déposée dans la *chambre-réservoir* est à l'état de poudre impalpable.

Le distributeur est disposé comme celui qui est utilisé pour le minium, avec un ventilateur aspirateur; aussi les ouvriers qui font cette partie du travail n'ont aucun danger à redouter.

Les opérations que nous venons de décrire ont pour résultat de fournir de la céruse en pain et en poudre, formes sous lesquelles la céruse est le plus souvent demandée dans le commerce ; cependant, depuis quelque temps, on prépare de la céruse broyée à l'huile, ce qui, à nos yeux, est un véritable progrès sous le rapport de l'hygiène publique : en effet, il résulte de recherches nombreuses que les broyeurs employés chez les marchands de couleurs sont souvent atteints de la colique saturnine.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La fabrication de la céruse broyée à l'huile se fait aussi dans l'usine de Portillon ; cette fabrication est simple et rapide.

La céruse qui a subi tous ces lavages, encore demi-humide et liquéfiée par la contusion, est introduite dans un pétrin mécanique en fonte avec la quantité d'huile nécessaire. Par l'action du pétrin et au bout d'un temps assez court, l'huile se combine à la céruse, forme une pâte homogène, et l'eau qui était encore dans la céruse est éliminée à l'aide d'une ouverture qui se trouve dans la partie déclive du pétrin ; la céruse combinée à l'huile est ensuite soumise à l'action des cylindres broyeurs chauffés à la vapeur; cette opération donne lieu à la séparation d'une certaine quantité d'eau.

On conçoit que cette opération amène le mélange à une extrême division, et qu'elle donne la séparation complète de l'eau au sortir des cylindres broyeurs; la céruse est ensuite soumise à l'action d'une machine à broyer ordinaire ; elle est enfin introduite dans des barils en zinc qui sont hermétiquement soudés.

L'acide carbonique qui sert à la production de la céruse et qui est lancé dans les cuves où arrive le sous-acétate s'obtient au moyen de la combustion de poussiers de charbon et de braise, de prix inférieurs, agglutinés pour former des briquettes en s'aidant d'une petite quantité d'argile. Ce gaz est aspiré dans le fourneau au moyen d'un système de cloches renversées plongeant dans l'eau et mises en mouvement à l'aide d'un moyen économique. Ces cloches, par suite de leur abaissement et de leur élévation successive, font les fonctions de pompes.

Fabrication de la mine orange.

On sait que la mine orange s'obtient par la calcination de la céruse pure ; cette matière est mise en fragments dans des caisses en tôle semblables à celles qui servent à la préparation du minium, dans les fours chauffés pendant la journée pour l'oxydation du métal. Lorsque l'action de la chaleur a été assez longtemps continuée, elle est retirée du four, mise à refroidir, et ensuite portée, à l'aide d'un distributeur semblable à celui que nous avons décrit en parlant du minium, sur les ailes d'un ventilateur dont le mouvement réduit en poudre la mine orange, de la même manière que pour le minium. La mine orange, pulvérisée, tombe sur un tamis horizontal en toile métallique; un ventilateur qui fait appel empêche les poussières les plus ténues de se répandre dans les ateliers. La fabrique de Portillon a ajouté, à la préparation de la céruse, du minium, de la mine orange, de la céruse broyée à l'huile, la fabrication de l'oxyde de zinc et le mélange de cet oxyde avec

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'huile, de manière à en former une peinture qui est appliquée comme la peinture au blanc de plomb.

L'examen que nous avons fait de la fabrique de Portillon nous a fait voir

1° Que le local est parfaitement approprié pour cette fabrication : les fours à calciner sont construits dans le roc, et ils conservent parfaitement leur chaleur ;

2° Que toutes les précautions ont été prises pour que les ouvriers n'aient rien à craindre de l'action toxique des préparations de plomb;

3° Que les ateliers sont bien aérés, bien ventilés, qu'ils sont munis de chemins de fer, de monte-sacs dans le but de diminuer la fatigue des ouvriers;

4° Que ces ouvriers reçoivent de l'administration un habillement pour le travail, habillement qui se compose d'une blouse et d'un pantalon, qu'ils sont tenus de mettre pendant le travail : ces vêtements sont blanchis et réparés aux frais de l'administration ; de plus, ces ouvriers prennent, à tour de rôle, des bains chauds que l'administration leur fait donner dans l'établissement même;

5° Qu'un médecin, M. le docteur Blanchet, est attaché à l'établissement de manière à pouvoir, si un ouvrier est malade, lui prodiguer les soins médicaux. Le médecin fait une visite hebdomadaire, et, si un ouvrier présente les prodromes de la maladie saturnine, il est de suite soumis à un régime qui prévient les accidents dangereux qui pourraient se développer.

Fabrication du blanc de zinc.

Cette fabrication, qui est fort bien entendue, se fait dans un four à sept cornues ; la quantité d'oxyde fabriqué par jour s'élève de 1,800 à 2,000 kilogrammes.

L'oxyde de zinc, lors de sa formation, s'élève et se rend dans des chambres construites en toile ; à cet effet, il peut être recueilli avec facilité dans des tonneaux arrivant par des sacs dont l'ouverture se ferme à volonté.

Il ne peut y avoir dispersion d'oxyde, car l'air qui sort de ces chambres a 600 mètres d'espace à parcourir avant d'être porté au dehors.

Le broyage du blanc de zinc pour l'amener à l'état de blanc de zinc broyé à l'huile se fait par des procédés analogues à ceux que nous avons décrits en parlant du broyage à l'huile de la céruse, et l'oxyde de zinc humidifié qui entre dans le pétrin et qui se sépare de l'eau, lorsqu'il s'unit à l'huile, passe sous les cylindres broyeurs.

Un produit qui est encore préparé à la fabrique de Portillon est le *blanc* dit *de Saint-Cyr*, blanc qui est demandé par les consommateurs et qui est le résultat d'un mélange de blanc de plomb et de blanc de zinc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Conclusions.

Il résulte pour nous, de ce que nous avons vu, que la fabrication de la céruse dans l'usine de MM. Pallu et Delaunay est aussi inoffensive que possible; que les précautions les plus grandes ont été employées dans cet établissement pour éviter tout contact des ouvriers avec les produits vénéneux; que non-seulement la machine a remplacé la main-d'œuvre partout où cela était possible, mais que, dans les opérations où la main de l'homme ne peut être suppléée, l'ouvrier ne court réellement aucun danger.

Nous avons vu avec satisfaction l'usage d'un vêtement complet de travail fourni par le fabricant à ses ouvriers et que celui-ci est tenu de mettre avant d'entrer dans l'atelier, pour reprendre le sien après le travail et alors seulement qu'il s'est fait une ablution complète à l'eau savonneuse. Nonobstant toutes ces précautions, les fabricants font visiter *tous les ouvriers* chaque semaine par un médecin qui leur ordonne fréquemment des bains, lesquels bains sont donnés dans l'établissement.

Nous avons constaté avec plaisir l'extension que prend le broyage à l'huile de la céruse dans l'usine de Portillon ; lorsque ce système sera devenu général, et lorsque surtout on aura interdit la vente de la céruse en pain, les nombreux accidents attribués à cette substance auront bientôt cessé.

Au point de vue des produits, nous avons constaté la bonne qualité de la céruse, la beauté du minium et surtout de la mine d'orange, et la blancheur de l'oxyde de zinc.

Les procédés opératoires sont des plus ingénieux et des mieux agencés; la fabrication de la céruse, suivant la méthode de M. Thénard, a été installée avec une intelligence parfaite de la théorie, et le mode de broyage imaginé par MM. Pallu et Delaunay est appelé à faire une révolution complète dans l'industrie du broyeur.

Pour ces motifs appréciés par le comité des arts chimiques, nous avons l'honneur de vous proposer, au nom de ce comité,

1° De remercier MM. Pallu et Delaunay de leur intéressante communication ;

2° D'insérer le présent rapport dans le *Bulletin* avec la description des appareils (1). Ce rapport est signé par MM. Barreswil, A. Chevallier, F. Barral et Gaultier de Claubry.

Signé A. CHEVALLIER, *rapporteur.*

Approuvé en séance, le 23 *janvier* 1856.

(1) Nous avons vainement attendu jusqu'ici l'envoi des dessins concernant ces appareils ; de là le retard apporté dans la publication de ce rapport. (R.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES.

RAPPORT *fait par* M. A. FAURE, *au nom du comité des arts mécaniques, sur le système de* PAILLASSONNAGE EN PLEIN CHAMP *et sur le* MÉTIER *à faire les paillassons, inventés par le docteur* JULES GUYOT.

Messieurs, vous avez renvoyé à votre comité des arts mécaniques l'examen d'un *système de paillassonnage en plein champ* inventé par le docteur Jules Guyot.

Applicable à la viticulture, à la culture maraîchère et espalière, à toutes les cultures délicates, ce système, breveté, a reçu déjà la sanction de l'expérience ; il a valu à son auteur une haute récompense décernée par le Jury international au remarquable et fécond concours universel de 1856. Tous ceux que préoccupent les questions d'économie rurale ont remarqué, au Palais de l'industrie, en juin 1856, les spécimens du mode de paillassonnage imaginé par M. Guyot, et l'appareil aussi simple qu'ingénieux au moyen duquel cet inventeur a pu résoudre l'intéressant problème du tissage économique des paillassons. Offerts à la Société d'encouragement par leur auteur, ils sont sous vos yeux ; vous pouvez donc apprécier la simplicité tout élémentaire, toute primitive des moyens de fabrication de ces abris préservateurs, et l'heureuse combinaison qui semble avoir réduit à une limite extrême, de prime abord, les frais de pose et de manœuvre.

Enfin le docteur Guyot, dont l'esprit inventif paraît concentré aujourd'hui sur l'amélioration industrielle de la grande exploitation viticole de MM. Jacquesson père et fils, vous a communiqué une note des plus intéressantes, qui permet de suivre dans tous ses détails, jusqu'au 20 mai 1856, l'expérience du système qu'il soumet à votre examen, faite déjà sur une vaste échelle.

Le métier à faire les paillassons, imaginé par M. Guyot et construit, sous sa direction, par M. Cyrille Bonnevie, serrurier-mécanicien, à Sillery (Marne), n'est autre chose, en réalité, qu'un métier de tisserand rudimentaire ; c'est dire qu'on y retrouve les combinaisons mécaniques très-simples, très-rustiques d'ailleurs, qui permettent de soulever ou d'abaisser successivement et alternativement, sous l'action des pieds de l'ouvrier sollicitant deux pédales distinctes, des fils de *chaîne* convenablement tendus et livrés par une ensouple, en les maintenant sous l'angle d'ouverture convenable pour l'exécution de la trame.

Ces fils en métal, destinés à former, deux à deux, une ligne à brins entre-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

croisés qui étreint successivement et maintient les faisceaux de paille à brins parallèles dont l'ensemble constitue une sorte de *trame* toute spéciale, sont au nombre de quatre dans le métier qui est sous vos yeux. On comprend que le nombre des éléments de la chaîne pourrait être augmenté, au besoin, sans aucune complication soit du métier, soit du mécanisme ; ainsi, sur une largeur donnée du tissu, ou mieux des faisceaux juxtaposés qui constituent le paillasson proprement dit, on peut répartir 2, 3 ou un plus grand nombre de lignes de liaison.

Au fil continu jeté par la navette du tisserand de droite à gauche, puis de gauche à droite, pour former la trame d'un tissu ordinaire, il s'agissait de substituer un mode de livraison des brins de paille préalablement coupés de longueur et *lotis* en faisceaux successifs de diamètre à peu près constant.

C'était le nœud de la question, le point délicat du problème attaqué par le docteur Guyot; il a trouvé une solution dont la nouveauté, dont la simplicité doivent être louées. La paille coupée de longueur, et dont les brins sont grossièrement et rapidement parallélisés sous la main d'un ouvrier livreur, est jetée dans une caisse munie d'un fond à claire-voie, sorte de grille à barreaux parallèles. Un *peigne* à dents en bois, à deux poignées, est amené à la main sur les bords supérieurs de la caisse et ses dents, qui, correspondant aux vides ménagés entre les barreaux du *fond-grille*, déterminent un *lotissement* exact et rapide de la paille contenue dans la caisse. Au moyen de deux caisses semblables, mobiles sur un tréteau à coulisses horizontales, dont l'une est poussée en avant et à portée de la main de l'ouvrier tisseur, pendant que l'autre est en voie de chargement, on arrive à ce résultat que le tisserand, à chaque mouvement de pédale, peut, sans hésitation, sans perte de temps aucune, prendre à la main et engager entre les fils de chaîne un petit faisceau de paille ou un élément de trame que le battant du métier vient appliquer contre le faisceau précédemment engagé.

Si l'on ajoute à cet ensemble une ensouple réceptrice manœuvrée à volonté par le tisseur et heureusement disposée dans le métier du docteur Guyot, en arrière de l'ouvrier, de manière à ce que le tissu produit vient s'y enrouler successivement sans que l'augmentation rapide du diamètre du rouleau puisse gêner les mouvements du tisseur, on aura une idée complète d'un ensemble remarquable par sa simplicité absolue, par son heureuse appropriation.

Le prix de revient de cet appareil ingénieux, simple et bon est fixé à 100 francs avec ses accessoires par son auteur, et il est permis de dire que ce prix est une réalité.

Après avoir essayé successivement les pailles diverses, les roseaux, les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

herbes des marais, pour composer la trame de ses produits, M. Guyot donne la préférence à la paille de seigle. Pour la chaîne, et après avoir essayé la ficelle, le fil de fer, les fils de zinc, il s'est arrêté à l'emploi du fil de fer passé dans l'huile ou la plombagine (1), qui donne au paillasson la fermeté convenable, sans être cependant trop extensible ou trop fragile.

Chaque mètre courant de paillasson, sur une largeur de $0^{m},43$, emploie 800 grammes de paille, qui se réduisent à 600 grammes, déchets compris.

100 kilog. fil de fer n° 4, coûtant 96 francs, sont nécessaires pour fabriquer 4,000 mètres de paillassons à deux chaînes.

Un ouvrier servi par un enfant confectionne 200 à 300 mètres de produit en dix heures de travail.

Un homme employé à couper la paille de longueur et à la porter à pied d'œuvre suffit à desservir cinq métiers tisseurs.

Le prix de revient du mètre courant peut donc s'établir ainsi qu'il suit, d'après l'inventeur :

800 grammes, paille de seigle.	0 f. 02 à 0 f. 030
Fil de fer n° 4, frais d'immersion compris.	0 025
Prix de façon payé pendant l'hiver 1855-56.	0 015
Faux frais divers.	0 010
Ensemble.	0 f. 080

Une fabrique de six métiers, établie au domaine de Sillery par le docteur Guyot, a fabriqué, en soixante jours de travail effectif, 60,000 mètres de paillassons.

Après avoir créé ainsi et réalisé la fabrication économique des tissus préservateurs, le docteur Guyot les a voulu appliquer spécialement à la viticulture, et il a choisi pour son champ d'essai un vignoble de 33 hectares par lui créé dans le domaine de Sillery. Il a pensé que le seul moyen d'assurer la quantité et la régularité des récoltes de cette belle création consistait dans l'emploi d'une protection artificielle contre les gelées de printemps, les pluies trop abondantes, la coulure, la grêle, les gelées d'automne. Enfin il a espéré que ses abris préservateurs pourraient activer la maturité trop souvent tardive et incomplète.

Des expériences partielles, mais nombreuses, tentées par d'autres avant lui, semblaient établir qu'un paillasson de 40 à 50 centimètres, étendu horizontalement ou très-obliquement sur les lignes de ceps, devait avoir pour

(1) M. Jacquelain ne croit pas que l'huile et la plombagine soient suffisantes pour préserver le fil de fer d'une oxydation devant abréger inévitablement la durée des paillassons; il conseille l'emploi d'un enduit très-fluide et rapidement siccatif pouvant s'appliquer, à peu de frais, sur le fil de fer avant son enroulement sur la bobine du métier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

effet de corriger et d'amoindrir, sinon d'annihiler les effets destructeurs des gelées blanches.

Les résultats incontestés dus à l'emploi des chaperons et des petits paillassons dans les cultures espalières, et notamment dans celles de Montreuil-aux-Pêches, avaient conduit le docteur Guyot à penser que des paillassons de même genre et de dimensions analogues, placés obliquement et orientés au nord ou à l'ouest, seraient éminemment propres à diminuer l'influence délétère des brumes, des pluies froides et continues sur la fécondation des fleurs de la vigne.

Enfin les paillassons verticaux, employés en brise-vent et en réflecteurs ou concentrateurs des rayons solaires dans les cultures les plus délicates, lui faisaient espérer que l'emploi d'abris analogues appliqués à la viticulture devait activer et perfectionner la maturité du raisin.

Sur ces données générales, sur cette conviction première, M. Guyot a entrepris des expériences comparatives ; sans avoir à les détailler ici, il suffira de dire en quoi consistent les dispositions principales du système de paillassonnage appliqué par cet inventeur à la viticulture.

Les lignes de ceps sont protégées, d'un côté, par un ados en terre sur lequel repose le bord inférieur de la ligne de paillassons correspondants ; ceux-ci sont déposés sur une inclinaison qui a varié entre 20 et 60 degrés, et leur bord supérieur s'élève plus ou moins au-dessus des ceps abrités. L'ensemble des paillassons est supporté par un système de petits pieux fichés obliquement dans la terre des billons ou ados espacés de mètre en mètre et reliés les uns aux autres par de petites barres en bois qui servent d'entretoises en même temps qu'elles reçoivent les clous destinés à établir la solidarité entre les paillassons et le système de supports.

Les 60,000 mètres courants fabriqués pendant l'hiver de 1855-56 ont été mis en place et ont suffi pour protéger 5 hectares de vignes. La mise en place a été faite par un atelier de douze hommes installant et posant par jour 10 à 12 kilomètres.

Voici comment s'établit, d'après M. Guyot, le prix de revient de ces abris appliqués sur 1 hectare de vigne en Champagne :

12,500 mètres paillassons.	à 0 f. 08	1,000 f.	»
12,500 pieux.		125	»
12,500 petites barres ou traverses de liaison.		62	50
12,500 clous à vis ou pointes de 54 millim. 25,000 pointes sans tête de 40 millim.	ensemble.	25	»
Main-d'œuvre.		137	50
Salaire des hommes de l'atelier de pose.		25	»
Ensemble.		1,375	»

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En somme et pour tenir compte, sans doute, des frais de transport et divers, M. Guyot évalue à 1,500 francs, au maximum, la dépense totale pour un hectare de vigne abrité.

Ce chiffre est considérable, il faut le dire, et une expérience suffisamment prolongée pourra seule conduire à reconnaître si l'augmentation du produit des vignes ou des cultures abritées est en raison du sacrifice énorme que cette pratique doit imposer aux cultivateurs.

Seule encore, l'expérience pourra dire si le système d'installation des abris, tel que l'a pratiqué M. Guyot dans ses essais intéressants, rationnels et hardis néanmoins, est assez stable, assez solide pour résister notamment à l'action des vents. A ce sujet, Messieurs, quelques autres objections, ou mieux quelques craintes, ont été manifestées; il nous suffit de les indiquer sans les préciser. On doit dire, d'ailleurs, que la constatation officielle des résultats de la vaste expérience entreprise par M. Guyot s'est arrêtée, pour nous du moins, au mois de juin dernier; si donc cette expérimentation paraît décisive en ce qui touche l'heureuse influence du paillassonnage au point de vue de la préservation des bourgeons de la vigne contre les gelées de printemps aux effets si terribles, tout ce qui se rapporte à la coulure, à la grêle, à la maturité reste encore à l'état d'espérance.

Quoi qu'il en soit, Messieurs, le docteur Guyot, en admettant trois ans de durée pour le paillassonnage établi comme on l'a dit et en établissant ainsi à 500 francs par hectare la dépense afférente, prévoit les résultats que voici :

Ces 500 francs, ajoutés à 800 francs qui représentent les frais de culture, d'entretien, d'amendement et de récolte d'un hectare de vigne très-soignée à Sillery, laisseraient encore aux viticulteurs une marge belle et plus que rémunératrice, si l'on devait arriver à constater la réalité de l'hypothèse indiquée par M. Guyot. Elle consiste à espérer que l'emploi du paillassonnage peut augmenter de 50 pour 100 la quantité des récoltes. Selon M. Guyot, la récolte moyenne, avec les chances ordinaires, fournit 12 pièces par hectare, dont le prix moyen, compté pour les vingt dernières années, est de 250 fr.

Si donc on pouvait admettre le chiffre d'augmentation indiqué par l'auteur d'un système de paillassonnage en plein champ, la différence entre les déboursés et le prix de vente des récoltes s'accroîtrait de 1,000 francs dans le système de culture protégée, et le profit net dû à la protection serait exactement le double de la somme consacrée à l'établissement des abris protecteurs.

Laissant à l'avenir et à l'expérience qui se poursuit le soin de décider sans appel sur ces chiffres, sur ces résultats, votre comité des arts mécaniques a pensé qu'il appartenait au Conseil de la Société d'encouragement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'appeler l'attention sur le système de paillassonnage en plein champ du docteur Guyot, de louer ses ingénieux moyens de fabrication, de propager la connaissance des divers modes d'installation que l'inventeur a réalisés déjà.

J'ai donc l'honneur de vous proposer, Messieurs, au nom du comité des arts mécaniques dont je suis l'organe, de décider

1° Que le docteur Jules Guyot sera remercié de sa communication d'un intérêt puissant;

2° Que votre *Bulletin* publiera, avec le présent rapport, le dessin du métier propre à la fabrication économique des paillassons.

Signé A. FAURE, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 29 *octobre* 1856.

LÉGENDE DESCRIPTIVE DE LA PLANCHE 91 REPRÉSENTANT LE MÉTIER A FABRIQUER LES PAILLASSONS.

Fig. 1. Vue de profil du métier.

Fig. 2. Plan du métier.

Fig. 3. Vue de bout.

Fig. 4, 5 et 6. Détails du système imaginé par l'inventeur pour livrer au métier des faisceaux de paille à peu près égaux.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes les figures.

Le métier se compose de deux châssis AA, BB reliés à leur partie inférieure par deux traverses parallèles C, C qui les rendent solidaires, de telle sorte que deux hommes peuvent facilement transporter l'appareil à l'aide des quatre poignées W.

D D, ensouple livrant les quatre fils de fer qui forment la *chaîne;* c'est une bobine dont les joues sont en tôle et dont les tourillons se meuvent dans des coussinets en bois.

a, b, c, d, fils de fer représentant la *chaîne*, livrés par l'ensouple D D et passant au travers des planchettes *e, e'* qui servent de lisses pour venir s'enrouler sur le rouleau *n* où s'opère le travail du paillassonnage.

e, e', lisses accrochées d'une part aux leviers E, E', et d'autre part aux ressorts de rappel F, F'.

F, F', ressorts de rappel des lisses, fixés sur la traverse supérieure d'un cadre vertical G G adapté au châssis A A.

H, H, pédales servant à communiquer le mouvement aux lisses *e, e'* par le moyen des leviers E, E', et par conséquent soulevant ou abaissant successivement et alternativement les fils de chaîne *a, b, c, d*. Dans le dessin on a supposé l'une des pédales mise en mouvement.

l, axe de rotation des pédales H, H.

h, roue à rochets calée sur l'axe de la bobine D D et la faisant mouvoir pour livrer

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du fil de fer toutes les fois que les deux leviers à encliquetage *i*, *i'* sont levés. Pour rendre libre la roue *h*, il suffit de presser à la fois sur les deux pédales H, H qui, en relevant les tiges *k*, *k*, soulèveront les leviers *i*, *i'*, auxquels ces tiges sont attachées.

o, *v*, rouleaux de renvoi recevant le tissu de paille à sa sortie du rouleau *n* pour le conduire vers l'ensouple réceptrice L.

M, banquette disposée sur le châssis d'arrière B B : elle est mobile sur tourillons et sert de siége à l'ouvrier qui manœuvre l'appareil, tandis qu'il a le pied appuyé sur un plan incliné P.

L, ensouple réceptrice munie d'un levier à contre-poids X dont l'extrémité est à portée de la main de l'ouvrier, et d'un encliquetage facile à voir fig. 1, où il est représenté en traits ponctués.

Y, contre-poids pouvant glisser à volonté le long du levier X, de manière à équilibrer la tension et se fixant à l'aide d'une vis de pression à œillet *x*.

V est une poignée de manivelle servant à tourner la bobine D D lorsque les fils de chaîne ne sont pas assez tendus; il va sans dire que ce mouvement ne peut s'exécuter qu'autant que les leviers à encliquetage *i*, *i'* sont levés.

Les figures 4 et 5 représentent le système à l'aide duquel on obtient rapidement la paille en faisceaux de même grosseur.

Q Q (voir, fig. 4, l'élévation et le plan) est une planchette à dossier U sur laquelle on met la paille coupée préalablement de longueur, et de telle sorte que les brins soient perpendiculaires à la longueur de la planchette.

Quand la paille est répartie sur une épaisseur égale, on la divise en faisceaux à l'aide du peigne S S, dont les dents viennent se loger dans une fente longitudinale Z que porte la planchette Q Q. La fig. 6 représente le peigne mis en place sur la planchette.

Il y a deux systèmes de planchettes et de peignes placés sur des tréteaux R R à portée de l'ouvrier tisseur; pendant qu'il se sert de la paille de l'un, on lui dispose l'autre de manière que l'opération du paillassonnage puisse se faire sans interruption. (M.)

NOUVELLES PUBLICATIONS.

RAPPORT *fait par* M. EMILE TRÉLAT, *au nom du comité des arts économiques, sur l'ouvrage de* M. E. MULLER, *intitulé :* HABITATIONS OUVRIÈRES ET AGRICOLES, CITÉS, BAINS ET LAVOIRS, ETC.

Messieurs, M. Emile Muller, ingénieur civil, est auteur d'un ouvrage sur les habitations ouvrières et agricoles, dans lequel il a réuni des documents nombreux et importants. En offrant son travail à la Société d'encouragement, M. Muller appelle votre attention sur une publication dont l'actualité seule suffirait à commander l'intérêt.

Les changements intervenus depuis quelques années dans l'état et la distribution de nos villes doivent attacher, en effet, à ce recueil. Deux conditions

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

saillantes et nouvelles pèsent actuellement sur l'économie de nos habitations : une grande agglomération d'ouvriers autour des centres manufacturiers, et des besoins très-variés de bien-être et de confortable recherchés surtout par la partie de la population que la richesse fait affluer vers les quartiers récemment et coûteusement édifiés. Ces conditions, qui sont la conséquence de l'extension extrême de nos industries, et des percements que les chemins de fer ont exigés dans la plupart de nos cités, ont produit une situation très-critique, bien que passagère, et Paris, malgré les circonstances heureuses qui ont excité sa reconstruction, a particulièrement subi la gêne de cette situation exagérée par la destruction des anciens quartiers privés d'air et de jour, et par la construction de nouvelles habitations sur des emplacements choisis et disposés pour obtenir de bonnes conditions de salubrité.

En même temps que la production industrielle, toujours croissante, attire ou retient les ouvriers près des grands centres, une ardente concurrence industrielle, appelée sur un champ nouveau, s'attache à grossir, chaque jour, la valeur du logement, et jette un trouble considérable dans les ressources d'habitation jadis offertes aux ouvriers, aujourd'hui absorbées par l'avidité d'une spéculation qui exploite toutes les parties de nos constructions neuves au bénéfice presque exclusif du luxe ou de la vanité dans l'aisance.

Bien des esprits sages, bien des cœurs élevés, bien des praticiens prudents, bien des industriels judicieux se sont appliqués à combattre ce mal ou à en prévenir les désastreuses conséquences sur les ressources normales de l'ouvrier. De son côté, l'Administration publique n'est restée ni silencieuse ni inactive, et, si des projets ont été conçus, si des constructions économiques se sont élevées, si des associations bienfaisantes ont agi sous l'influence de l'action privée, l'Administration publique, de son côté, n'a pas manqué de diriger ce mouvement par des études de commissions spéciales, par des publications, par des encouragements ou même des subventions.

C'est dans ces circonstances, au milieu d'un très grand conflit d'idées, de projets de toute sorte, de tentatives généreuses, d'applications utiles, d'exécutions diverses, et quelquefois aussi malheureusement de spéculations fâcheuses passant à la traverse, c'est au milieu de ces circonstances que M. Muller, esprit entreprenant, praticien énergique, a conçu la pensée de jeter quelques lumières dans cette grande question hérissée d'incertitudes, entourée d'erreurs, comme tous les sujets nouveaux auxquels s'intéressent à la fois les passions généreuses, l'esprit de curiosité, et ce besoin de sacrifier à la mode si facile à faire naître chez nous.

Il n'y a pas de contestation possible sur l'opportunité du travail de M. Muller. Rien que la pensée de cette œuvre est digne de votre attention et de vos

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

encouragements. Votre comité s'est engagé avec plus de quiétude dans l'analyse et la critique de l'ouvrage même, après avoir constaté d'avance la valeur et le mérite de l'esprit qui a guidé l'auteur.

Pour vous faire apprécier le livre de M. Muller, il faut jeter un coup d'œil sur l'ensemble des sujets qu'il comporte. Ce n'est pas un traité sur une question définie, invariablement posée, permettant une conclusion unique, qui a été abordé par l'auteur. Tout ce que l'art du constructeur peut offrir au bien-être matériel de l'ouvrier, tout ce que l'association peut préparer pour ménager la santé et la bourse du travailleur, dans la satisfaction de ses besoins journaliers, devait entrer dans le cadre que s'était tracé M. Muller, et c'est bien, sans aucune pompe de titre, ce que nous trouvons sur la première page de son œuvre :

Habitations ouvrières et agricoles, cités, bains et lavoirs, sociétés alimentaires, détails de constructions, formules représentant chaque espèce de maison, et donnant son prix de revient en tout pays, statuts, règlement et contrats, conseils hygiéniques, tout cela a été abordé.

Il ne faut pas supposer que M. Muller ait eu la prétention de fournir la solution complète de toutes les questions qui se rattachent à chacun de ces titres. Après avoir lu cet ouvrage, on ne peut avoir la pensée d'y chercher une pareille conclusion; mais on comprend toute l'importance de cette variété de renseignements réunis en un seul corps, et offrant des ressources précieuses à l'industriel, au constructeur, aux sociétés de bienfaisance et aux administrations, pour tout ce qui a trait aux questions de bienfaisance pratique.

Dans la première partie de son ouvrage, M. Muller donne l'explication écrite et les dessins des cités ouvrières, des habitations d'ouvriers, des cités agricoles, des habitations de petits cultivateurs, des bains et lavoirs qu'il a construits lui-même ou qu'il a relevés dans diverses contrées. Ce chapitre, auquel se rapporte un atlas de 45 planches rempli de détails de constructions qui sont le témoignage de recherches assidues pour obtenir, au moindre prix possible, ce confortable modeste auquel on voudrait voir participer tous les travailleurs dans la vie privée; ce chapitre est un recueil très-recommandable et qui sera d'une grande utilité pour les hommes d'application. Il contient, d'ailleurs, dans un texte qui se présente très-modestement sous le titre de *Légendes explicatives des planches*, des conseils, des aperçus, des indications qui ne pourront manquer de porter leurs fruits ; on reconnaît, à chaque instant, derrière le constructeur expérimenté, l'observateur consciencieux qui se rend compte de la nature des besoins auxquels il doit pourvoir, de la mission morale à laquelle il travaille, de l'influence que prend l'habitation sur les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

habitudes, la tenue et les mœurs de ceux qui l'occupent. On aime à voir M. Muller s'efforcer de disposer ses petits logements de manière à limiter dans un cadre hygiénique l'usage qui en sera fait; on suit avec intérêt ses préoccupations à ménager, dans des espaces égaux très-restreints, des distributions variées en rapport avec la diversité des goûts, si respectable chez les hommes, ses soins à combattre certaines coutumes contraires à l'hygiène, qui se sont implantées dans les petits ménages, telles que le séchage du linge dans les logements habités, ses recherches extrêmes pour réserver le voisinage, la commodité et la propreté permanente de ces cabinets, qui infectent la plupart des habitations peu aisées, lorsque leur entretien n'intéresse la responsabilité de personne, parce qu'il est laissé à la responsabilité de tout le monde. Bien d'autres dispositions ingénieuses ont encore fructifié dans l'esprit de M. Muller, guidé par la saine appréciation du but qu'il poursuivait : *isolement des rez-de-chaussée contre l'humidité*, *ventilation des sous-planchers bas pour assurer leur conservation*, *ventilation permanente des pièces habitées*, etc.

Si M. Muller n'avait pas recherché une aussi grande variété de dispositions, et si cela ne paraissait pas être sa tendance générale, on pourrait lui reprocher d'avoir cherché à mettre trop de choses dans de petits espaces. Mais il va lui-même au-devant de cette objection dans son explication de la planche 12. « *Mieux vaut*, dit-il, *moins de chambres et les faire plus « grandes.* »

C'est là une bonne tendance que M. Muller soutient, d'ailleurs, par des considérations de morale intéressantes.

A côté des œuvres qu'il a exécutées et reproduites dans son atlas, M. Muller a donné d'autres habitations ouvrières et agricoles, dont l'examen et la discussion sont faits avec un grand esprit d'impartialité.

On trouve encore, dans le premier chapitre, des documents précieux sur les bains et les lavoirs; les solutions que présente M. Muller sont intéressantes. Peut-être, cependant, rencontre-t-on là une approbation trop exclusive à l'endroit de l'appareil de lessive, dont il prône l'emploi dans tous les cas; peut-être pour les petits établissements, et il doit y en avoir beaucoup dans cette donnée, peut-être aurait-il fallu parler des services qu'a rendus et que peut rendre l'appareil *Ducoudun*, qui avait attiré l'attention de la commission des bains et lavoirs en 1849.

M. Muller termine sa première partie par une série de formules très-simples, à l'aide desquelles on peut établir en quelques minutes le prix d'une construction de maison, si l'on connaît le type choisi parmi ceux de M. Muller et le prix de chaque unité de matériaux employés en œuvre. L'i-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dée qui a produit ces formules est ingénieuse, peut-être pas toujours aussi efficace qu'on pourrait le supposer.

Ce n'est que dans la limite très-restreinte de dix ou onze types de M. Muller exactement reproduits qu'on peut faire application de ces formules. Or, un constructeur quelconque, M. Muller lui-même, aux prises avec un problème nouveau, reproduira-t-il ponctuellement ces types? On hésite à le croire. En effet, en procédant justement de l'esprit d'observation qui anime l'auteur, que de circonstances vont intervenir dans un pays différent avec une population différente pour modifier chacun de ces logements non-seulement dans ses distributions, non-seulement dans le nombre des séparations intérieures, mais dans l'espace, mais dans le cube de l'habitation, c'est-à-dire dans la quantité de matières employées. Il est incontestable que, dans les contrées où les matériaux auront peu de valeur, on devra, relativement, être porté à accroître la grandeur des pièces, et, contrairement, dans les pays où les éléments de construction sont coûteux, à réduire au *minimum* l'espace habitable. Entre ces deux hypothèses extrêmes se trouvent toutes les solutions intermédiaires qui ne paraissent pas rendre probable l'utilisation habituelle des formules de M. Muller.

Votre comité, messieurs, ne saurait entrer dans de longs développements sur la deuxième partie de l'ouvrage dont il est ici question.

C'est, à vrai dire, une suite de documents authentiques sur les conditions administratives, les formalités, les contrats, les règlements qui intéressent les sociétés des habitations ouvrières soit en France, soit en Angleterre. Ces documents se trouvent précédés par quelques considérations générales de l'auteur dans lesquelles on rencontre sainement appréciées et envisagées à un point de vue élevé les conditions du problème des habitations ouvrières, ainsi que les efforts qui ont été tentés pour élucider ce problème, surtout en Belgique. Il faut, toutefois, se prémunir contre ce besoin de lumières et de démonstrations qui met quelquefois M. Muller à côté de la vérité, quand il recherche à tout prix une conclusion dans les faits observés. Il n'est pas absolument certain, par exemple, comme M. Muller le dit, que le choléra hante de préférence l'asile de la misère; les faits recueillis sont loin de fournir une conclusion aussi nette, et nous ne pensons pas que ce soit là un argument très-positif à produire en faveur des réformes dont M. Muller est un si ardent défenseur. Mais nous trouvons dans le résumé de ces considérations générales quelques conseils relatifs aux constructions des provinces et à l'intérieur des grandes villes qui présentent une netteté qui portera ses fruits dans les applications.

La partie du travail de M. Muller qui traite des bains et des lavoirs con-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tient d'assez longs développements historiques qui ne manquent pas d'intérêt malgré leur caractère un peu général.

On doit savoir gré à M. Muller de cette forme d'argumentation qui fouille l'histoire pour édifier notre temps sur l'utilité des bains d'étuve. Ce n'est pas un fait sans importance que cette constance à pratiquer dans les organisations sociales un peu régulières de tous les temps une même condition hygiénique du peuple, et faire appel à cette considération pour appuyer les arguments puisés dans l'étude de la santé en général, c'est donner une grande force à la conclusion à laquelle atteint M. Muller : *La généralisation des bains d'étuve.*

On regrette de trouver à la fin de ce chapitre quelques exagérations empruntées à des écrivains trop portés à voir dans de bonnes dispositions hygiéniques des remèdes propres à garantir de toutes les maladies. C'est une observation incomplète ou dangereuse que celle qui se résume ainsi : « *En « Russie, les maladies de poitrine sont très-rares; je n'ai vu,* dit Sanchez, *qu'un « seul cas de pleurésie chez un officier qui venait de la Perse.* (Mémoire sur les bains russes.)

On peut conclure de là que *Sanchez* n'a vu qu'un seul cas de pleurésie parmi les officiers venant de Perse ; mais il faut se garder de laisser croire, d'après lui, qu'avec les bains russes il n'y a plus de pleurésie à craindre. Il faudrait parler de même de l'opinion avancée par M. Muller sur la goutte en Égypte.

En rentrant plus intimement dans son sujet et pour ce qui concerne les bains, M. Muller donne des préceptes très-intéressants et nombreux. Relativement aux lavoirs, nous croyons devoir ici rapprocher de l'opinion absolue de l'auteur, sur l'usage inefficace de l'eau de puits dans le *rinçage*, une opinion contraire qui avait prévalu dans la commission des bains et lavoirs de 1849.

Les faits observés et des expériences spéciales avaient amené à reconnaître que l'opération du rinçage était principalement une opération mécanique ayant pour effet de séparer sous l'eau les restes du savon du linge nettoyé, et que cette opération se faisait, en conséquence, plus facilement et plus économiquement dans une eau qui ne dissolvait pas le savon et qui restait toujours limpide sous la surface où surnageaient les crasses savonneuses.

M. Muller a complété son travail par un appendice auquel il a donné le titre de *Conseils hygiéniques, par le docteur Clavel.*

Ce travail, dans lequel nous n'avons rencontré que des indications générales, qu'on retrouvera facilement dans les traités d'hygiène, comprend l'examen des questions relatives à l'*orientation*, aux *vêtements*, aux *bains* de toute

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sorte, aux *aliments*, aux *boissons*, et quelques préceptes de *petite chirurgie*.

On doit regretter qu'au milieu de ces généralités l'auteur n'ait pas cru plutôt devoir étudier quelques points spéciaux, tels que, pour l'alimentation, ce qui concerne la viande de cheval, par exemple, tels que, dans le chapitre des vêtements, ce qui concerne quelques ceintures ou appareils propres à éviter certains accidents de profession.

Votre comité, messieurs, vient d'analyser, devant vous, le travail que vous avez renvoyé à son examen. En résumé, c'est un recueil intéressant, qu'il serait utile d'indiquer et de faire connaître.

M. Muller, en le publiant, est entré dans une voie heureuse, et c'est un acte de dévouement véritable que d'avoir osé aborder une œuvre aussi coûteuse, alors que les éléments d'un livre étaient encore aussi vagues. Assurément il ne faut pas chercher, ainsi que cela a déjà été dit, un traité doctrinal sur la matière dans l'œuvre qui vient d'être examinée; mais on peut demander à cette œuvre une série d'éléments pratiques très-intéressants, un grand nombre d'opinions saines et utiles émanant d'un esprit judicieux très-bien renseigné par une expérience souvent mise à l'épreuve.

On peut y rechercher aussi quelques points de vue élevés, expressions d'un cœur généreux, souvent impressionné par les misères de cette époque.

En conclusion, messieurs, le comité des arts économiques a l'honneur de vous proposer

1° De remercier l'auteur de l'hommage qu'il a fait à la Société;

2° D'exprimer votre intérêt pour l'œuvre de M. Muller;

3° D'insérer le présent rapport au *Bulletin* de la Société;

4° D'adresser copie du présent rapport à son Excellence M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Signé Emile Trélat, *rapporteur*.

Approuvé en séance, le 26 *novembre* 1856.

AGRICULTURE ANGLAISE.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE DE M. E. COLLIGNON, INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES, SUR L'AGRICULTURE DU COMTÉ DE LINCOLN.

S'il ne s'agissait, dit l'auteur, que de faire un tableau de l'état florissant de l'agriculture en Angleterre et de décrire les principaux perfectionnements qui y ont été nouvellement introduits, bien des comtés pourraient devenir l'objet de cette étude.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Celui dont nous allons nous occuper se distingue, au contraire, entre tous; non-seulement il est l'un de ceux qui ont vu s'opérer, depuis un demi-siècle, les progrès les plus rapides; mais aussi il est peut-être le seul où l'on trouve réunis tous les travaux agricoles qui se rattachent à l'art de l'ingénieur. On peut reprocher à l'Angleterre l'application de doctrines trop exclusives et redouter pour elle les nombreux inconvénients qu'entraîne l'abus de l'industrie; mais ici point d'excès de ce genre à déplorer; le comté de Lincoln est spécialement agricole, n'ayant d'autre industrie que celle de la laine. Vivant au grand air, occupée des travaux des champs, douée d'une santé robuste, la population a conservé, avec tous ces avantages, ces sentiments d'honneur, trait dominant du caractère anglais si souvent altéré ailleurs par l'abrutissement et la misère. Tandis qu'à la honte de la civilisation il existe des milliers d'êtres étiolés, sans demeure et sans famille, qui suivent des cours réguliers de vol aux portes des docks de Londres, le petit cultivateur de Lincoln, économe, actif, intelligent, courageux, arrive à l'aisance par le travail et porte avec fierté son nom d'Anglais et son titre de *Lindsey yeoman*.

M. Collignon divise son mémoire en cinq chapitres spéciaux : dans le premier il donne une description générale du comté considéré aux différents points de vue géographique, hydrographique et géologique.

Dans le second, il fait un examen général de l'état de l'agriculture en Angleterre; il montre par quels efforts successifs la Grande-Bretagne a pu, depuis cinquante ans, réaliser les progrès les plus rapides. Grâce, dit-il, à la richesse générale produite par l'industrie, au goût universel qui entraîne les Anglais vers les travaux de la campagne, grâce aux découvertes modernes, grâce, avant tout, à cette impérieuse nécessité, pour un grand peuple, de trouver chez lui les premiers éléments de sa subsistance, il n'y a peut-être pas d'agriculture qui soit plus productive que celle de l'Angleterre, il n'y en a peut-être pas qui, en aussi peu d'années, ait réalisé d'aussi grandes améliorations. Le point de départ devait être et a été le bétail. On a perfectionné d'abord le mouton, puis le bœuf, et, à la suite d'essais longtemps infructueux, on est parvenu à créer et à conserver ces races dont nous admirons les heureuses proportions. C'était déjà beaucoup pour l'agriculture proprement dite; car l'usage des prairies artificielles et, bientôt après, l'introduction des *turneps*, cette racine des pays du Nord, qui réussit dans les climats humides, permettaient d'élever et d'engraisser les bestiaux sur la ferme même sans pâturages permanents; et ces animaux, outre les bénéfices qu'on retirait de leur vente, rapportaient de plus les engrais nécessaires aux céréales et dont les céréales seules tirent parti. En même temps l'assolement régulier qui résulte de la succession de ces cultures ménageait la terre et facilitait les labours. Ainsi l'esprit d'économie s'introduisait dans les campagnes : ce n'était pas cette économie sordide qui supprime aveuglément les dépenses les plus utiles; c'était l'économie réelle qui se résume dans un meilleur emploi du travail et du capital; la main-d'œuvre, par exemple, épargnée au moyen des machines, la semence ménagée, les engrais mieux répandus, les résidus, les pertes recueillis et utilisés. Enfin et par-dessus tout, le drainage devenait une pratique presque générale : grande révolution si, comme les Anglais le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prétendent avec enthousiasme, le drainage est assez énergique pour modifier même le climat.

L'agriculture anglaise a eu des moments difficiles à traverser; à une certaine époque on a pu craindre qu'elle n'ait à souffrir de l'admission des blés étrangers qui, longtemps mise en question, fut, pendant près de vingt années, l'objet de la polémique la plus vive. Mais le développement nouveau de l'industrie après que la loi des céréales fut rapportée et l'émulation de l'agriculture nationale aux prises avec l'agriculture étrangère furent bientôt les causes des plus grands progrès. De cette époque date le ***high farming***, c'est-à-dire l'emploi des moyens les plus énergiques pour stimuler la production agricole; c'est pour ainsi dire la lutte entre la production lointaine, économique, mais surchargée par la distance et la production locale, chère, mais à portée du marché.

Nous regrettons que le défaut d'espace ne nous permette pas d'insérer en entier les intéressants détails que donne l'auteur; nous passons donc rapidement sur les deux premiers chapitres, afin de pouvoir nous arrêter plus longtemps sur le troisième.

CHAPITRE III.

Étude de l'agriculture dans les portions fertiles du comté de Lincoln.

Le ***high farming*** est le résultat de l'alliance entre ces trois éléments : science, capital, travail. Si de la même terre, aux mêmes frais, on tire aujourd'hui une production incomparablement plus abondante, c'est à la mécanique et à la chimie qu'en revient l'honneur. Depuis que cette alliance est consommée, quelle transformation! Les cultivateurs se tiennent au courant des inventions nouvelles; aussi les fermes avec leurs appareils, avec leur bétail, sont aujourd'hui de véritables expositions agricoles. C'est le résultat de leur examen que l'auteur a consigné dans ce chapitre.

Drainage.

Les Anglais considèrent le drainage comme une pratique indispensable, et ils l'appliquent à tous les terrains. En France, cette opinion paraît exagérée parce qu'on ne songe pas que notre climat est moins humide et que nos terrains perméables ont un développement bien plus considérable (1). Les fermiers anglais drainent donc tous les terrains perméables ou imperméables; seulement ils écartent davantage les tranchées dans les terrains légers que dans les terres fortes et argileuses, et ils leur donnent une profondeur variable avec la nature du sol, avec la pente dont ils peuvent disposer et avec la quantité d'eau qu'ils ont besoin de faire écouler. L'écartement varie entre 12 pieds anglais ($3^m,66$) et 40 pieds ($12^m,20$), et la profondeur entre 3 pieds ($0^m,915$) et 5 pieds ($1^m,525$).

Le drainage d'une ferme est fait soit par le fermier, soit par le propriétaire, soit par

(1) Sur 52 millions d'hectares que renferme la France, 7 millions au plus sont à drainer.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le fermier et le propriétaire réunis. Le premier cas ne se présente que lorsque le bail a plus de quinze ans de durée; le second n'a lieu que lorsque le fermier cultive à volonté (*at will*), c'est-à-dire sans bail ; le troisième, enfin, est le cas le plus général, celui d'un bail de sept à dix ans, et alors le propriétaire supporte la dépense des tuyaux, le fermier celle de la main-d'œuvre.

On creuse les tranchées pendant les temps secs de l'automne et de l'hiver. Quand la gelée a interrompu ce travail, il faut, en le reprenant, mettre au vif toutes les tranchées pour que l'air pénètre le plus loin possible dans l'épaisseur du terrain.

Les pierres ne sont plus guère employées pour drains que dans les localités où elles sont trop abondantes. Partout ailleurs on se sert de tuyaux de forme ronde, longs de 1 pied anglais ($0^m,305$) et ayant un diamètre intérieur de 1 à 3 pouces ($0^m,025$ à $0^m,076$). Dans quelques parties de l'Angleterre, on les recouvre d'une couche de pierres cassées qui ont pour but de prévenir l'engorgement des tuyaux en retenant les matières terreuses charriées par les eaux.

Le prix de revient du drainage est très-variable; mais jamais il ne descend au-dessous de 3 livres sterling par acre (187 fr. 50 par hectare).

Le tableau suivant donne deux exemples de la manière dont on l'établit pour 1 hectare de terre.

PROFONDEUR.	INTERVALLE des drains.	TERRASSEMENTS.	TUYAUX.	MANCHONS d'assemblage.	DÉPENSE par hectare.
3 pieds ang. ($0^m,915$).	14 pi. an. (4,27).	171 fr. 80 c.	175 fr. » c.	87 fr. 50 c.	434 fr. 30 c.
4 — ($1^m,22$)..	40 — ($12^m,20$).	103 12	60 67	30 33	194 12

Comme on le voit, la dépense relative aux manchons est toujours égale à la moitié de celle qui correspond aux tuyaux.

Généralement on obtient la longueur totale de tuyaux pour une surface donnée, en divisant l'aire de cette surface évaluée en mètres carrés par l'intervalle moyen des tranchées exprimé en mètres; la division du résultat par la longueur $0^m,305$ de chaque tuyau donne le nombre de tuyaux et de manchons à employer. Enfin le déblai à faire pour les tranchées est, en moyenne, de 3/10 de mètre cube par mètre courant de drain, quand la tranchée a $1^m,20$ de profondeur.

Les frais du drainage sont très-souvent payés en une seule année par l'accroissement des produits du sol ; aussi les terres du comté de Lincoln ont presque toutes reçu cette importante amélioration. Sur quelques points, cependant, les résultats ne sont pas aussi satisfaisants; l'insuffisance de relief du sol au-dessus des plus hautes eaux rend parfois les drains plus nuisibles qu'utiles.

Voici le type du tableau qu'un ingénieur doit remplir lorsqu'il dresse le projet de drainage d'une propriété.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

	Désignation de la ferme sur le plan.			
	Nom de la ferme.			
	Nom du fermier.			
	Surface des divers champs composant la ferme.			
	Longueur totale.	Ouverture des tranchées.	Main-d'œuvre.	Drainage souterrain.
	Profondeur.			
	Ecartement.			
	Prix du mètre courant.			
	Prix des tranchées.			
	Longueur.	Curage des fossés et canaux de fuite.		
	Prix du mètre courant.			
	Prix total.			
	Nombre.	Tuyaux.	Matériaux.	
	Dimensions.			
	Dans la fabrique.	Coût du mille		
	Transport.			
	Total.			
	Epaisseur.	Pierres pour recouvrir les tuyaux.		
	Extraction, brouette.			
	Cassage, emploi.			
	Dimensions.			
	Transport à la voiture.			
	Observations sur les tranchées.			
	Prix total par hectare.			
	Surface à assainir.	à ciel ouvert.		Drainage
	Profondeur.			
	Prix par hectare.			
	Prix total.			
	Frais d'inspection et de surveillance.			
	Longueur.	Fossés de ceinture.		
	Profondeur des fosses.			
	Largeur au fond.			
	Largeur du fossé au sommet.			
	Prix par mètre courant.			
	Prix total.			
	Date de la fin des travaux.			
	Dépense totale par hectare.			
	Dépense totale.			
	Accroissement présumé du revenu annuel.			
	Remarques sur le sol, le sous-sol, les sources.			

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Engrais.

Il est un système de distribution des engrais très-répandu en Écosse et qui commence à pénétrer en Angleterre, c'est celui qui consiste à employer des engrais liquides et à les distribuer sur les terres soit par des rigoles qui les amènent par l'effet de la pesanteur, soit par des tuyaux dans lesquels une pompe les refoule. Jusqu'ici ce système est encore peu en usage dans le comté de Lincoln. Les principaux engrais dont on se sert sont le guano et les sels alcalins, entre autres les sels ammoniacaux. Ils ont l'avantage d'être très-actifs sous un petit volume, et c'est là une considération qui domine la question des frais de transport. Quant au fumier, comme il est ordinairement produit sur la ferme même et sans frais, car les bestiaux sont toujours bien vendus, il n'est coûteux réellement que par la main-d'œuvre d'emploi; aussi est-ce une économie à réaliser que d'adopter le système des engrais liquides.

L'auteur a extrait des *minutes of information* du *Board of Health* des renseignements nombreux sur la question des engrais liquides et sur leurs différents modes d'application. La distribution par tuyaux fixes sous terre tend, dit-il, de jour en jour à se substituer à la méthode dispendieuse qui consiste à employer les chars d'arrosage.

Les tuyaux dont on se sert sont en fonte; mais ils pourraient être aussi bien et plus économiquement en terre cuite. Ils prennent le liquide à une fosse où il se rassemble de tous les points de la ferme et, soit par le seul effet de la pesanteur, soit par le jeu d'une pompe foulante mue par une machine à vapeur, ils le conduisent au milieu des champs à un *hydrant* ou exutoire, auquel on adapte un tuyau de toile imperméable muni d'une lance pour diriger le jet. Un homme et un enfant, en deux heures et demie, arrosent 1 hectare, et la quantité de liquide qu'ils répandent est de 225 hectolitres environ.

Il n'est pas douteux que ce système ne devienne d'un emploi général dans toute l'Angleterre, à cause de la grande économie qu'il permet de réaliser. En effet, pour couvrir de fumier de ferme 1 hectare de terrain, il faut une main-d'œuvre de 34 f. 37; si l'on répand les engrais liquides avec le char d'arrosage, la dépense n'est déjà plus que de 15 fr. 62; enfin elle se réduit à 1 fr. 30 lorsqu'on emploie les conduits souterrains.

L'installation des conduites est, en revanche, assez coûteuse. On peut voir, pl. 92, plusieurs types de distribution tirés des publications du *Board of Health*, et l'on trouvera à la fin de cet extrait des tableaux se rapportant à chacun de ces types et indiquant le détail de la dépense de premier établissement pour 1 hectare et la surcharge annuelle calculée d'après cette dépense au taux de 7 1/2 pour 100. Pour avoir la dépense totale, on n'aura, par conséquent, qu'à ajouter à cette dernière somme autant de fois 1 fr. 30 que l'on fera d'irrigations par an.

On a comparé, pour 1 hectare, les frais d'irrigation de divers systèmes soit par rigoles, soit par tuyaux amenant le liquide par la pesanteur ou par une machine à vapeur, et on a trouvé que la dépense annuelle qui correspond à l'emploi des tuyaux souterrains était, en moyenne, de 31 fr. 40 sans machine à vapeur, et de 35 fr. 50 avec machine. Cette faible différence de 4 fr. 10 doit être attribuée à ce que le moteur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à vapeur sert à une foule d'usages et que, une fois installé dans la ferme, il est l'occasion de bien des économies.

Assolement.

L'assolement le plus usité dans toute l'Angleterre est celui de Norfolk, qui est de quatre années, et auquel les circonstances provenant de la nature du sol viennent apporter des modifications diverses. Le tableau suivant indique la succession des récoltes dans les cas les plus usités.

NATURE DU SOL.	ANNÉES.						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Sol moyen.....	Turneps.	Orge.	Pr. artific.	Blé.	»	»	»
Sol riche.....	—	—	—	—	Avoine.	»	»
Sol moins riche...	—	P. de terre.	Blé.	Pr. artific.	—	»	»
Sol très-peu fertile.	—	Orge.	Pr. artific.	—	Blé.	»	»
Idem.....	—	—	—	—	Pr. artific.	Avoine.	»
Sol lourd.....	—	—	—	—	—	Blé.	Avoine.
Sol lourd et fertile.	—	Blé ou orge	—	Avoine.	Fèves ou pommes de terre.	—	—

En général, le blé occupe une étendue variable du tiers au septième de la grandeur totale de la ferme; la proportion la plus ordinaire est celle du cinquième ou du quart. Ce rapport peut nous paraître trop faible parce qu'en France le blé est à peu près le seul produit sur lequel gagne le cultivateur; mais, en Angleterre, la prairie artificielle et les turneps surtout sont des cultures très-productives à cause du haut prix de la viande qui permet d'élever beaucoup de bétail.

Machines.

Parmi les différences qui existent entre l'agriculture anglaise et la nôtre, il en est une essentielle qui consiste dans l'emploi de nombreuses machines. Cet emploi est motivé par les nombreuses façons que reçoit la terre et auxquelles la population agricole ne saurait suffire. Il est vrai de dire aussi que les bras sont rares; mais cette rareté est moins le fait de l'industrie que le résultat du mauvais vouloir des hautes notabilités propriétaires de grandes étendues de terrains, qui excluent les pauvres de leurs domaines et les obligent à se réfugier dans les villes, qui leur offrent à un prix relativement peu élevé des vivres et un abri.

A cela, du reste, ne se borne pas l'utilité des machines; la régularité du travail, l'économie du temps, point capital en agriculture, et même les soins minutieux sans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lesquels on ne pourrait se servir, sur les terres, de tant d'appareils délicats, sont autant d'avantages bien réels qu'elles présentent en Angleterre comme elles les présenteraient dans tout autre pays. En France, la main-d'œuvre est relativement à bon marché, les machines sont chères et les bras ne manquent pas ordinairement; cela explique notre infériorité apparente.

Suivant M. W. Croskill, constructeur à Beverley, dans le comté d'York, on peut ranger les machines dans les trois classes suivantes :

La première comprend les machines des champs (*field implements*), les charrues ordinairement en fer; la charrue de Ransome (90 à 115 fr.); la charrue sous-sol de Garrett à un, trois ou cinq socs (75 à 200 fr.), le rouleau-squelette ou *clod crusher* de Croskill (300 à 500 fr.); le semoir de Hornsby pour distribuer à la fois l'engrais et la semence (800 à 1,200 fr.); la houe à cheval, fort employée pour le sarclage des turneps (350 fr.); la machine à moissonner de Bell, assez répandue en Angleterre et en Écosse (1,000 à 1,100 fr.); la machine à faner, moins répandue (370 fr.), etc.

La seconde classe est celle des machines de transport (*road implements*); elle comprend les chariots, tombereaux, voitures de toute espèce (150 à 1,000 fr.), et les chemins de fer mobiles pour faciliter les charrois dans les champs : le rail est un fer d'angle rivé sur bois. Le prix du mètre courant de voie est de 5 fr. 50; un changement de voie ou une plaque tournante coûte 150 francs.

Dans la troisième classe viennent se ranger les machines de grange (*barn implements*) : la machine à battre (1,000 à 1,250 fr.), le moulin (1,500 à 3,000 fr.), les machines à couper les racines, à casser l'avoine, à hacher la paille, enfin les machines à vapeur. Pour une ferme moyenne de 150 hectares, une machine de 6 chevaux suffit; elle coûte, par cheval, de 800 à 900 fr., et consomme de 2 à 3 kilogrammes de charbon par cheval et par heure de travail. Les machines locomobiles sont plus commodes que les machines fixes, mais elles sont un peu plus chères et travaillent moins bien. Celles-ci sont ordinairement à action directe, à cylindre horizontal ou à cylindre oscillant; sur l'arbre qu'elles mettent en mouvement, on embraye, à volonté, tous les appareils réunis dans la grange, entre autres la pompe aux engrais liquides et l'agitateur à air de la fosse à engrais, si le système nouveau est adopté dans la ferme.

L'application de la vapeur aux labours est l'objet de bien des recherches, de bien des essais; mais cette question est encore loin d'être résolue. On peut en dire autant des machines à faire les tranchées de drainage.

De toutes les machines des champs, deux seulement paraissent, suivant l'auteur du mémoire, devoir être utiles à notre agriculture; c'est le semoir, qui économise une grande quantité de semence et permet l'emploi ultérieur de la houe à cheval entre les raies, et la machine à moissonner, dont l'utilité serait bien appréciable au moment des récoltes.

Bétail.

L'Angleterre a de beaucoup devancé la France dans l'étude du bétail. L'éleveur habile doit non-seulement dans chaque espèce, mais encore dans chaque individu, savoir

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

saisir la faculté prédominante, afin de pousser à son développement à l'exécution de toutes les autres qui ne pourraient s'accroître qu'au préjudice de celle-ci. Chez nous les bœufs font en grande partie les labours; les Anglais réservent, au contraire, les travaux fatigants aux chevaux seuls. Chez eux certaines races produisent la viande, d'autres le lait, d'autres enfin la laine, et dans chacune cette production particulière est stimulée jusqu'à la dernière limite.

Le croisement des races d'une part, d'autre part la nutrition ou, plus généralement, le régime, sont les deux modes d'action au moyen desquels l'éleveur influe sur le bétail. Mais il faut beaucoup d'habileté, surtout pour arriver, sur un sujet donné, à distinguer les caractères qui lui sont propres de ceux qui, appartenant à sa race, peuvent se propager dans sa descendance.

Le régime varie d'une espèce à l'autre. Les moutons sont tenus au grand air le plus longtemps possible; on les parque sur les prairies, sur la sole de trèfle ou de turneps; à l'étable, ils reçoivent du foin, des racines, des tourteaux de lin, du son et, avec tout cela, du sel marin. Le mois de novembre est l'époque ordinaire où les fermiers les achètent pour les engraisser pendant l'hiver; les brebis sont vendues au boucher au mois d'avril ou de mai, tandis que les agneaux sont conservés jusqu'au printemps suivant.

Les principales races de mouton sont les ***Dishleys***, les ***Southdowns*** et les ***Cheviots;*** les premiers sont les plus gras, les derniers sont les moutons robustes de la montagne. Pour la laine, les races renommées sont les ***Leicesters*** et les ***Lincolns***.

Les bœufs à l'engrais ont un régime plus sévère que celui des moutons. La plupart ne sortent jamais de l'étable, où ils sont renfermés dans des stalles (***boxes***); les autres sont simplement retenus dans des cours (***yards***), où ils jouissent d'une demi-liberté. La stabulation dans les boxes produit les résultats les plus remarquables. On donne au bœuf beaucoup de nourriture, des racines, des graines oléagineuses, des tourteaux tièdes, et en quelques mois il est en état d'être vendu au boucher. Dans certaines étables, les mangeoires sont desservies par devant; cette disposition est condamnée par beaucoup de fermiers qui lui reprochent de troubler l'animal. L'étable doit être maintenue dans un demi-jour, à une température constante; elle a un plancher à claire-voie pour laisser passer les fumiers, qui sont repris en-dessous et conduits dans la fosse à engrais. La viande ainsi produite revient à peu de frais, mais elle est inférieure à celle que donnent les bœufs vivant au grand air.

Les cours (ou ***yards***) sont entourées de murs de tous côtés, les mangeoires en occupent le pourtour intérieur; un petit toit les abrite. Une auge sert d'abreuvoir aux bestiaux, et le fumier s'accumule en tas au centre de la cour. Les bœufs des yards, vivant à l'air, sont plus robustes que ceux des boxes, et pour les mettre, autant que possible, pendant la belle saison, dans les conditions des bœufs des prairies, on les nourrit par la méthode écossaise appelée ***Soiling*** et qui consiste à couper tous les jours la quantité de trèfle nécessaire pour la consommation de la journée. Cette méthode a l'avantage de donner une masse d'engrais très-productifs; mais, si la viande qu'elle produit est préférable à celle des boxes, elle est encore bien au-dessous de celle des herbages

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

naturels, malgré l'accroissement plus rapide de l'animal, dont l'embonpoint est, dans ce cas, une véritable infirmité.

Les vaches à lait ne sont pas l'objet de tant de précautions. L'étable a de l'air et de la lumière; elle doit conserver une douce température, que la présence des vaches suffit pour entretenir, si elle est convenablement close pendant l'hiver.

Les figures **4**, **5**, **6**, **7**, **8**, **9** et **10** de la planche **92** montrent plusieurs spécimens d'étable.

Les races bovines qu'on destine à la boucherie sont les ***Short-horns***, les ***Herefords***, les ***Angus***, les ***Galloways***, les ***Devons***. Les vaches à lait sont principalement de la race du comté d'Ayr en Écosse.

Les porcs sont très-nombreux dans les fermes anglaises; on recherche surtout les ***Tonkins*** ou ***Hampshires***, bien connus aujourd'hui en France.

Des expériences fort intéressantes sont faites depuis plus de dix ans sur les animaux par **M.** Lawes, à Rothamsted (comté de Hereford). Elles conduisent à dresser des tables indiquant, pour une espèce nourrie d'une manière déterminée, **1°** la consommation par semaine rapportée à **100** kilogrammes de poids vivant; **2°** la consommation nécessaire pour accroître de **100** kilogrammes le poids vivant de l'animal. Les expériences n'ont encore porté que sur les moutons et les porcs; mais le gros bétail doit en être l'objet à son tour.

Le comté de Lincoln est riche en capital vivant; le tableau suivant montre la quantité de chaque espèce de bétail et le produit qu'on en tire chaque année.

DÉSIGNATION du bétail.	POPULATION totale.	POPULATION par hectare.	QUANTITÉ vendue chaque année	PRIX de vente par tête.	OBSERVATIONS.
Moutons.	1,200,000	2,72	600,000	50 fr.	En comprenant le produit de la laine, qui représente à lui seul 7 à 8 millions, on arrive, pour le commerce annuel, au chiffre de 69 millions.
Bœufs.	300,000	0,68	100,000	300 fr.	
Chevaux.....	30,000	0,07	7,500	200 fr.	

Les fermes sont, en général, très-grandes; mais leur étendue ne dépasse pas **200** hectares. La recette varie de **70** à **110** francs, les impositions de **7** à **13**, et les dépenses totales de la culture de **240** à **330** francs.

CHAPITRE IV.

Travaux de l'ingénieur agricole.

Ce chapitre est une étude des travaux de l'ingénieur agricole dans le comté de Lincoln et des cultures dans les terrains reconquis sur les eaux par ces travaux. L'auteur le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

subdivise en trois parties qui renferment, chacune, des détails sur les différents genres de travaux exécutés.

Dans la première on trouve une description du fleuve le plus important du comté de Lincoln, l'*Humber*, sur les rives duquel l'agriculture exploite aujourd'hui de vastes atterrissements et qui coule dans le Nord sur une longueur de 64 kilomètres avec une largeur moyenne de 9,600 mètres au-dessous du port de Hull, voisin de la mer, et de 3,200 mètres au-dessus. Les rives de ce fleuve sont formées de sable, de vase ou d'argile; en certains points on voit paraître la craie, en d'autres le lias. L'alluvion s'étend assez loin dans la vallée, en conservant, dans la portion la plus voisine du fleuve, le niveau moyen des hautes mers. Au delà, la surface du sol s'abaisse sans cependant descendre au-dessous des mers les plus basses, de sorte qu'il est facile de les assainir au moyen de rigoles et de canaux.

Le régime de l'Humber, dont la vitesse moyenne varie, suivant la marée, de $1^m,20$ à $2^m,40$, est soumis à de perpétuelles variations. Les bancs de sable se déplacent, des îles paraissent et disparaissent : quelques-unes s'accroissent assez pour atteindre la rive; d'autres, après avoir augmenté pendant plusieurs années, sont emportées tout à coup.

Des travaux d'endiguement d'une grande importance ont été entrepris à diverses époques; aussi, de l'année 1668 à 1850, a-t-on pu reprendre sur l'Humber 4,000 hectares de terres extrêmement fertiles. Parmi les créations de terrains auxquelles ces travaux ont donné lieu, l'une des plus importantes est l'île de *Sunk-Island*, située sur la rive gauche du fleuve qui forme la limite du comté d'York. Sunk-Island, aujourd'hui soudée à la côte, était en 1668 un îlot de 40 hectares de superficie; c'est à cette époque que furent entrepris les premiers travaux d'endiguement. En 1774, elle comprenait déjà 600 hectares; 24 autres hectares y furent réunis en 1802 par un déplacement de la digue; en 1833, la surface de l'île s'élevait à 1,171 hectares, et enfin elle est maintenant de 2,800.

Les digues sont en terre; elles ont un profil trapézoïdal, et leur élévation au-dessus du niveau moyen des hautes mers est de $2^m,28$. En dedans et du côté des terres est un canal de ceinture situé à $1^m,83$ du pied du talus. Ce canal a $1^m,22$ de profondeur et $1^m,07$ de largeur au plafond. Le prix d'un mètre courant de digue, y compris le revêtement du talus extérieur et le déblai du canal de ceinture, varie de 13 fr. 60 à 16 fr. 40. L'endiguement de Sunk-Island, qui fait partie du domaine de la couronne, peut être, à lui seul, évalué à 535,000 francs.

A l'intérieur, l'île est sillonnée de canaux pour l'écoulement des eaux de pluie. On trace ces canaux suivant les lignes de thalweg du terrain, en profitant des moindres plis que présente la surface; ils reçoivent le tribut du canal de ceinture et vont, en passant sous la digue, se décharger dans l'Humber. A cet endroit est placée une écluse munie de portes de flot, *self-acting*, qui se ferment quand la mer monte et qui s'ouvrent quand elle se retire. Une vanne intérieure sert à retenir pendant quelque temps les eaux dans le canal; pour le nettoyer, il suffit de la soulever rapidement lorsque la mer est suffisamnent basse, et les petits dépôts de vase sont entraînés par le cou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rant. Ces écluses, qui sont fondées sur pilotis, reviennent à 9,000 francs; leur ouverture est de $1^{m},83$ (6 pieds anglais).

Le sol de Sunk-Island, ainsi que celui de toutes les autres reprises faites sur l'Humber, est de la plus grande fertilité. Il produit des céréales, des racines, et convient surtout aux prairies artificielles. La récolte de blé s'élève ordinairement à 45 hectolitres par hectare, sans qu'on ait besoin de donner à la terre beaucoup d'engrais. L'hectare se loue de 90 à 125 francs, et se vend au moins 3,000 francs. Chaque année, la Couronne retire de Sunk-Island un revenu de 280,000 francs. Malheureusement l'existence de ce riche domaine peut être compromise. Ici l'auteur décrit l'embouchure de l'Humber; il explique que le fleuve, du côté de la mer, est à demi fermé par une pointe de terre appelée *Spurn-Head,* qui, par sa position avancée, défend Sunk-Island contre les tempêtes. Cette pointe est réunie à la terre par un isthme qui n'a pas plus de 160 mètres de large sur une longueur de 3 kilomètres 1/2, et dont les deux faces sont déjà fortement corrodées. Que la pointe de Spurn vienne à être coupée, et c'en est fait de l'île, qui ne pourra bientôt plus résister. Un immense intérêt s'attache donc à la conservation de cette pointe de terre; mais il est à craindre que les Anglais n'aient attendu trop longtemps pour lui porter remède, et l'on peut prévoir que, s'ils parviennent à la sauver, ce ne sera qu'au prix des plus grands sacrifices.

Le *warping*. — Dans la seconde partie de ce chapitre, il est question d'un autre genre de travaux exécutés sur différents points de l'Humber ainsi que sur deux autres cours d'eau moins importants du comté de Lincoln, la *Trent* et la *Witham*, dont l'un se jette dans l'Humber et l'autre dans la mer. Il s'agit du *warping*, qui n'est autre que le colmatage dont parle M. Élie de Beaumont dans son ouvrage de géologie pratique. Le warping a pour objet de permettre la culture des terrains submersibles, en réunissant aux avantages de l'endiguement ceux du régime naturel; c'est le moyen de recueillir le limon en dedans des digues et d'exhausser à volonté le sol du dépôt. Cette opération consiste à admettre les eaux bourbeuses dans des espaces restreints où l'agitation n'est pas possible; elles y déposent les matières en suspension, après quoi on les enlève doucement soit en décantant avec une machine à épuiser, soit en ouvrant une issue vers l'extérieur quand le niveau de la rivière s'est abaissé. C'est ce dernier moyen qu'on emploie sur les bords de l'Humber et de la Trent, et voici quelle est la marche suivie en pareil cas :

L'espace à colmater (*warpland*) est entouré, le long du cours d'eau, d'une digue insubmersible; une digue moins épaisse occupe les portions du périmètre qui sont communes aux propriétés voisines. Dans l'espace intérieur on élève quelques épis en terre pour fractionner la surface liquide et diminuer les effets du vent. La digue latérale au fleuve est percée, pour l'introduction des eaux à marée haute, d'écluses qui ne diffèrent de celles du Sunk-Island qu'en ce qu'elles ont des portes d'ébe. L'eau chargée de vase et de détritus entre librement par ces orifices; les portes se ferment au moment où se termine l'étale, et on les ouvre lorsque la marée est basse. Pour que l'eau s'écoule lentement et sans agitation, les portes d'ébe sont munies, à diverses hauteurs, d'orifices que l'on ouvre en commençant par ceux du haut.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Trois années de warping, à toutes les hautes mers, suffisent pour déposer sur la terre une couche moyenne de $0^m,91$ (3 pieds anglais), et, comme le dépôt est plus épais dans les points bas que dans les points élevés, il s'ensuit que la surface du sol tend à se niveler. Une fois cette opération terminée, le terrain est traité comme celui de Sunk-Island; on y fait les travaux intérieurs d'assainissement, et les portes de flot de l'écluse fonctionnent seules.

Le colmatage de la Witham diffère un peu de celui que nous venons de décrire; mais c'est toujours une suite de dépôts qui doit combler l'intervalle compris entre deux digues parallèles. En résumé, dit l'auteur, tous les travaux de colmatage exécutés dans le comté de Lincoln sont extrêmement simples, mais ils n'en sont pas moins fort intéressants pour nous, si nous remarquons qu'en France presque toutes les vallées pourraient recevoir les bienfaits du warping, et que dans les embouchures de nos rivières il y a une surface de 100,000 hectares à regagner sur les eaux.

Desséchement des marais. — Les travaux de desséchement des marais forment la troisième partie de ce chapitre. On appelle, en Angleterre, *district* des marais une région de 272,000 hectares située dans le comté de Lincoln et ceux qui l'avoisinent, et qui s'étend autour d'une baie profonde appelée le *Wash*, où se trouve l'embouchure de la Witham, ainsi que celles de quatre autres cours d'eau. La première opération importante de desséchement remonte à l'année 1630; elle fut entreprise par le duc François de Bedfort, et, après un travail de vingt-deux ans, 1,600 hectares furent reconquis. De cette époque date le nom de *Bedfort-Level* donné à la partie la plus marécageuse du district. On pourrait croire qu'aujourd'hui, à l'aide des machines à vapeur, les terres reconquises sont dans un merveilleux état de culture; il n'en est rien pourtant. Le mauvais état des rivières, leur défaut de pente, l'encombrement de leur lit rendent l'entretien du marais desséché presque aussi difficile que le desséchement même. En 1814, l'ingénieur Rennie proposa, comme remède, d'entourer le district tout entier d'un canal de ceinture destiné à recueillir les eaux des coteaux et à les conduire directement à la mer; de cette manière les canaux naturels qui traversent le marais n'auraient plus servi qu'à écouler l'eau du marais même, et les crues provenant des eaux torrentielles descendant le long des coteaux auraient été à jamais épargnées à la plaine. Malheureusement ce projet effraya par ses proportions gigantesques; il fut rejeté, et on y substitua des demi-mesures qui eurent peu de résultat. En effet, tous les ans, les crues envahissent tout le district, et le travail d'épuisement est à recommencer; ce qui constitue un dommage évalué annuellement à une somme de 2 ou 3 millions.

Après avoir analysé les travaux d'une utilité générale exécutés sur les différents cours d'eau du district des marais soit en vue de raccourcir leur parcours, soit dans le but de les curer et de leur donner plus de pente; après avoir expliqué les projets financiers à l'aide desquels on se procura les ressources nécessaires pour l'exécution de ces travaux, l'auteur dit quelques mots des opérations secondaires, telles que le drainage des terres au moyen de canaux, l'enlèvement de l'eau par les machines, etc. Le défaut de pente du sol, ajoute-t-il, rend les machines indispensables. On partage le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

terrain par des rigoles qui en occupent à peu près la dixième partie ; ces rigoles ont la plus grande pente possible et viennent aboutir à un puisard où la machine prend les eaux pour les déverser dans un canal de fuite. Il y a encore quelques moulins à vent qui font ce travail, mais ils deviennent de plus en plus rares; les machines à vapeur leur sont substituées presque partout.

On emploie ordinairement les machines de Cornouailles, et on les applique à faire fonctionner soit une écope en tôle, soit plusieurs pompes. L'écope, appareil tout à fait barbare, ne convient que pour faire franchir à l'eau une très-faible hauteur; si la surface de l'eau, dans le puisard, s'abaisse au-dessous d'une certaine limite, l'écope ne peut plus servir à la faire descendre davantage ; cependant la simplicité du mécanisme fait qu'on y a encore quelquefois recours. La pompe aspirante, qui se prête bien mieux à toutes les variations de niveau, est généralement préférée.

Le district des marais offre deux genres d'exploitations : celle des hautes terres et celle des basses terres.

Les hautes terres sont couvertes d'herbages où l'on nourrit des bœufs *short-horns* et des moutons à longue laine. Le régime des bœufs consiste dans une demi-stabulation dans les cours ou *yards;* on leur donne pour nourriture des soupes contenant des légumes farineux et quelques graines oléagineuses.

Lorsque les basses terres, qui sont les marais proprement dits, sont assez desséchées pour qu'on puisse les cultiver, on y creuse des rigoles de $0^m,60$ de profondeur et on répand le déblai sur le sol sous une épaisseur d'environ 4 centimètres 1/2 ; c'est un premier amendement qu'on peut renouveler chaque fois que l'on nettoie les fossés. Ces terrassements coûtent 110 francs par hectare. Quant à la culture même, en voici quelques exemples :

La ferme de *Thorney* (comté de Cambridge), qui appartient au duc de Bedford, contient 240 hectares dont 80 sont des pâturages sur les hautes terres et 160 des terrains cultivables dans les basses terres. L'assolement suivi sur cette dernière portion de la ferme est l'assolement de sept ans : première année, jachères avec racines; deuxième année, avoine; troisième année, blé; quatrième année, prairie artificielle; cinquième année, blé; sixième année, fèves; septième année, blé. La jachère est bien nettoyée à la houe et labourée plusieurs fois pendant l'automne. Au mois de juin, on y sème des racines et des choux; puis on y parque les moutons au mois de septembre avant les labours qui précèdent le semis de l'avoine.

L'engrais le plus employé est le fumier de ferme mélangé d'os pulvérisés. La terre produit, par hectare, 72 hectolitres d'avoine et 40 hectolitres de blé. Elle est louée à peu près 90 francs; on y dépense 93 fr. 75 pour frais d'exploitation. La main-d'œuvre n'est pas très-chère dans cette région; elle varie, à la campagne, de 11 fr. 25 à 12 fr. 50 par semaine, soit de 1 fr. 90 à 2 fr. 10 par jour.

Les fermes voisines de Boston, la seconde ville maritime du comté, sont drainées par des tuyaux à 4 pieds de profondeur; la rente de la terre varie, là, de 85 à 125 fr., et l'on y suit encore le vieil assolement de quatre années : première année, jachère avec racines et choux; deuxième année, blé ou avoine; troisième année, trèfle ou

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fèves; quatrième année, blé. Les résultats sont moins beaux qu'à Thorney. On récolte cependant, par hectare, 27 hectolitres de blé et 45 d'avoine, rendement qui, en France, serait regardé comme magnifique.

CHAPITRE V.

Statistique du comté de Lincoln.

Le comté de Lincoln a une population de 6 âmes pour une surface de 10 hectares ou de 60 âmes pour 1 kilomètre carré. Il comprend 665,600 hectares partagés comme suit :

	Hectares.	Proportion sur 100.
Terres arables.	440,000.	661
Pâturages.	206,000.	309
Bois.	8,000.	12
Routes, rivières, canaux, fossés. . .	8,000.	12
Terrains incultes.	3,600.	5
	665,600.	999

Il y a certainement peu de régions où la terre soit aussi bien utilisée. Supposons, ce qui est près de la vérité, que le produit des pâturages soit la moitié de celui des terres en culture, les 206,000 hectares de pâturages équivaudront à 103,000 hectares de terres arables qui, réunis aux 440,000 déjà existants, feront un total de 543,000 hectares sur 665,600, ou près de 80 pour 100; c'est la proportion de terre réellement utilisée par l'agriculture : or la moyenne de cette proportion, pour l'Angleterre, est de 55 pour 100; pour la France, elle est de 54. D'après cette comparaison, le comté de Lincoln occupe certainement, au point de vue agricole, le premier rang parmi les comtés anglais.

On estime à 250 millions de francs le capital incorporé à la terre depuis trente-cinq à quarante ans, sous forme de bâtiments, de desséchements, de drainage, etc. Les fermiers possèdent un capital d'exploitation qui monte à 175 millions. Le revenu et la dépense annuels peuvent être résumés de la manière suivante :

REVENU.	fr.	DÉPENSE.	fr.
Commerce de bestiaux.....	69,000,000	Fermage.....	50,000,000
Vente de grain.....	75,000,000	Prix du travail et des impôts.....	55,000,000
Produit des bois.....	500,000	Dépenses d'amélioration pour les terres.....	18,000,000
		Frais d'exploitation des bois.....	250,000
TOTAL.....	144,500,000	TOTAL.....	123,250,000
Différence des totaux.....	21,250,000 fr.		

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cette différence de **21,250,000** francs représente ce que rapporte le capital de **175** millions des fermiers. Sur cette somme prélevons, pour l'intérêt du capital, **4** pour **100**, pour amortissement et usure des machines **3 1/2** pour **100**, en tout **7 1/2** pour **100**, ce qui fait la somme de **13,125,000**, et il restera, pour le revenu net des fermiers, **8,125,000** francs qui représentent à peu près **5** pour **100** de leur capital.

L'auteur a terminé son mémoire en rappelant les deux écoles qui émettent sur la Grande-Bretagne des opinions diamétralement opposées, dont l'une blâme et dont l'autre admire tout sans réserve. Évitons ces extrêmes, dit-il, et sachons emprunter à l'Angleterre ce qu'elle a de bon; sachons profiter de ses erreurs, mais admirons en elle un des pays de l'Europe qui honore le plus le travail.

LÉGENDE DE LA PLANCHE 92 RELATIVE A L'AGRICULTURE ANGLAISE.

Distribution d'engrais liquides.

Les fig. **1**, **2** et **3** sont des types de distribution d'engrais liquides extraits des publications du ***Board of Health***.

Dans ces figures, les gros points noirs représentent les exutoires ou *hydrants* auxquels on adapte un tuyau de toile imperméable muni d'une lance qui sert à diriger le jet liquide. A est la machine à vapeur.

Les cotes inscrites le long des tuyaux en indiquent, en millimètres, le diamètre intérieur.

Type fig. **1.**

			Fr.	Fr.
Longueur de tuyaux en fonte :	700 mètres de	152 millimètres à	6.84. . .	4788 00
—	800 —	127 —	5 47. . .	4376.00
—	800 —	102 —	4.10. . .	3280.00
—	9600 —	76 —	3.19. . .	30624.00
—	28 hydrants à.		25 00. . .	700.00
—	3200 mètres de tuyaux de toile à		1.82. . .	5824.00
—	4 lances à.		25 00. . .	100.00
—	384 hectares à.			49692.00
Prix moyen par hectare.				126.80
Surcharge par hectare à 7 1/2 pour 100.				9 50

Type fig. **2.**

			Fr.	Fr.
Longueur de tuyaux de	178 millimètres,	600 mètres à. . .	9.80. . .	5880.00
—	127 —	1692 —	5.47. . .	9255.24
—	102 —	1128 —	4 10. . .	4624.80
—	76 —	15228 —	3 19. . .	48577.32
40 hydrants à.			25 00. . .	1000.00
3 tuyaux de toile de 300 mètres, 900 mètres à.			1 82. . .	1638.00
3 lances à.			25.00. . .	75 00
640 hectares. — Dépense totale.				71050 36
Par hectare.				98.38
Intérêt à 7 1/2 pour 100.				7.40

Longueur de tuyaux par hectare, $25^{m},90$.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Type fig. 3.

				Fr.	Fr.
400 mètres tuyaux en fonte de		152	millimètres à.	6.84. . .	2736.00
1600	—	127	—	5.47. . .	8752.00
4000	—	102	—	4.10. . .	16400.00
4000	—	76	—	3.19. . .	12760.00
25 hydrants à.				25.00. . .	625.00
2 tuyaux de 300 mètres, 600 mètres à 1.82.				1.82. . .	1092.00
2 tuyaux de décharge à.				25.00. . .	50.00
400 hectares à.					42415.00
Dépense par hectare.					106.03
Intérêt à 7 1/2 pour 100.					7.95

Longueur moyenne de tuyaux par hectare, 25^{m},00.

En allongeant la ferme de 400 mètres, la dépense annuelle décroît et devient seulement de 7 fr. 64.

En la raccourcissant d'autant, la dépense annuelle s'élève à 8 fr. 42.

Pour irriguer un rectangle, il y a avantage à placer la machine sur le petit côté.

Stabulation.

Fig. 4. Plan d'une étable à *boxes* située à West-Lexham chez M. Robert Leeds.

A, cour intérieure.

a, porte d'entrée de la cour.

B B, bâtiments des boxes.

b, *b*, portes d'entrée des bâtiments.

C, C, chambres de dépôt pour les racines.

D, boxes avec mangeoires le long des allées *c*. Elles sont au nombre de vingt-huit réparties par moitié de chaque côté de la cour A.

m, cloisons en bois pour la séparation des boxes.

d, *d*, portes pour faire entrer et sortir les animaux : il y en a une pour chaque boxe.

c, *c*, allées de service dont les parois en bois forment le fond des boxes.

Fig. 5. Plan d'une étable pour 48 vaches laitières, d'après celle de M. Tolfer (ferme de Canning-Park, comté d'Ayr).

Fig. 6. Coupe verticale de la même étable par un plan perpendiculaire au grand axe du bâtiment.

A, A, allées pour distribuer la nourriture.

B, B, rigoles.

C, chambre pour le foin.

D, chambre pour la paille.

E, chambre pour les racines.

H, H, stalles pour deux vaches.

G, réservoir d'engrais liquides.

K, K, allées pour traire les vaches et les nettoyer.

Fig. 7, 8, 9 et 10. Ferme de Balquharn, près de Portlethen, exploitée par M. R. Walker.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 7. Plan du rez-de-chaussée.

A, cuisine ou *boothie*.

B, chambre à coucher.

C, remises pour les chariots ayant deux entrées voûtées *x*, *y*.

D, moulin et autres appareils mécaniques.

E, chambre pour la paille.

F, étable des bœufs à l'engrais. Elle est composée de neuf stalles disposées chacune pour deux bœufs.

G, dépôt des racines.

H, compartiment contenant six stalles pour les veaux et cinq stalles pour les vaches.

I, remise du tilbury (*gig*) de la ferme.

K, écurie renfermant cinq stalles pour les chevaux.

L, cour couverte pour le fumier.

M, chaudière.

N et O, compartiments pour les poules et porcs.

P, lieux d'aisances.

Q , dépôt des outils.

R, R, réservoirs d'eau.

S, S, auges en pierre.

T, fosse à purin.

V, V, V, V, barbacanes pour l'écoulement des liquides de l'étable allant à la fosse à purin.

X, roue hydraulique d'une puissance de 6 à 8 chevaux.

Fig. 8. Coupe en travers du bâtiment.

Fig. 9. Plan partiel du premier étage (partie droite).

Fig. 10. Plan partiel du même étage (partie gauche).

a, grenier pour les grains.

b, moulins et appareils de grange.

c, magasin d'approvisionnement pour les chevaux.

d, dortoir des garçons de ferme, contenant des lits *g*, *g*, *g* pour six garçons.

e, coffres à grains.

f, trappes de service et de distribution.

MÉTALLURGIE.

NOTICE SUR LA CONVERSION DES COMBUSTIBLES VÉGÉTAUX EN GAZ, ET SUR L'EMPLOI DE CES GAZ AU TRAVAIL DU FER DANS LES USINES DE VILLOTTE (CÔTE-D'OR), PAR M. L. CAILLETET, MAÎTRE DE FORGES.

On a fait, dans ces derniers temps, un grand nombre d'essais dans le but de convertir préalablement les combustibles végétaux ou minéraux en gaz, et de brûler ensuite ces gaz dans des appareils métallurgiques convenables. Ces essais n'ont pas en-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

core abouti à un résultat bien pratique, du moins en France; au contraire, dans certaines régions forestières de l'Allemagne, plusieurs usines à puddler au gaz fonctionnent régulièrement depuis un certain nombre d'années.

Cette double raison m'a porté à reprendre ces expériences, en me bornant, d'ailleurs, exclusivement au combustible végétal.

Je me suis donc proposé d'appliquer au travail du fer la haute température que peuvent donner, en brûlant, les gaz qui proviennent de la distillation du bois, après qu'on les a débarrassés préalablement des produits liquides, tels que l'eau, le goudron, etc.

Quelques essais m'ont démontré les difficultés pratiques qu'il y aurait à condenser les produits liquides de la distillation du bois cru. L'eau acide et goudronneuse agit sur les conduites en tôle qui doivent faciliter le refroidissement, en les détruisant et les obstruant; la chaleur latente dégagée par la vapeur élève en peu de temps la température de tout le circuit et empêche la condensation d'être complète; enfin on ne peut plus profiter de la chaleur sensible qu'ont les gaz à leur sortie du générateur.

Toutes ces considérations m'ont engagé à substituer au bois cru, dans le générateur, du bois préalablement desséché. J'ai eu recours, pour cette partie de mes essais, à l'excellent travail de M. Leplay sur les usines de Carinthie alimentées par du bois desséché ou *ligneux*, suivant l'expression adoptée par le savant professeur.

Les chambres à dessécher, que je décrirai, ne sont pas complétement fondées sur les principes théoriques et économiques développés par M. Leplay. Mon but, du reste, était de simplifier le plus possible ces appareils; je n'avais pas à tenir compte de la dépense de combustible, car les chambres à sécher devaient être chauffées par les gaz sortant du four à puddler.

Les appareils employés à Villotte se composent :

1° De chambres à sécher dites *chambres à ligneux;*

2° D'un générateur à gaz;

3° D'un four à puddler et de l'appareil à combustion.

Chambres à ligneux. — Le bois est amené à l'usine sur des voitures attelées de bœufs; il provient de coupes situées en moyenne à 5 kilomètres. On l'empile sur le sol en tas de 2 à 3 mètres de haut, et il reste ainsi exposé aux influences atmosphériques jusqu'au moment de la reprise; on le dispose alors dans des waggons qu'on introduit dans les chambres dont j'ai parlé. Deux femmes sont chargées de cette opération, qui se fait rapidement et avec facilité en tirant le waggon hors des chambres au moyen d'un crochet, et en le replaçant, après le chargement, dans le compartiment que l'on ferme par une porte en tôle épaisse. Le temps du séjour des waggons dans les chambres à ligneux dépend nécessairement du degré d'humidité du bois; il varie avec les saisons. En été, vingt-huit à trente heures suffisent, tandis qu'il faut, en hiver, au moins quarante-huit heures. Le bois que l'on emploie, provenant des exploitations de l'année précédente, conserve encore, d'après quelques essais faits en janvier 1856, environ 30 pour 100 d'eau, moyenne de divers échantillons pris en des points différents du tas de dépôt.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Comme le ligneux est un produit très-pyrophorique, il était essentiel de prendre toutes les précautions possibles pour éviter son inflammation, et surtout pour parer à toutes les chances d'incendie. Nous avons rendu chaque waggon indépendant, et nous avons même séparé les diverses chambres par une cloison, afin d'empêcher l'inflammation de se communiquer à tous les waggons, dans le cas où l'un d'eux viendrait à prendre feu. Quand cet accident se produit, ce qui est assez rare, l'ouvrier chargé de la conduite du gazogène se hâte de retirer le waggon incendié et se rend maître du feu par une aspersion d'eau. En même temps le puddleur diminue la chaleur de la chambre en faisant échapper une partie des gaz brûlés dans les cheminées d'appel. Dans la marche régulière des chambres, la température augmente depuis l'instant de l'introduction du bois jusqu'à celui de la sortie; elle est alors de 120° à 130°.

Les ouvriers reconnaissent que le ligneux est bon à employer, à sa couleur qui tire sur le jaune, à la diminution dans le volume du bois, enfin à la facilité avec laquelle il se brise.

Le ligneux ainsi préparé n'est pas absolument privé d'eau. Cinq échantillons, provenant de chambres différentes et pris en divers points, ont donné, après dessèchement complet dans un courant d'air sec porté à 120°, sur 100 gr.,

N° 1.	3,25	d'eau.
N° 2.	6, »	
N° 3.	2,75	
N° 4.	4,12	
N° 5.	4,13	

La moyenne est donc à peu près 4 pour 100 d'eau au moment de la sortie des chambres. Il est même probable que cette quantité augmente en raison de la grande tendance qu'a le ligneux à absorber l'humidité de l'air; aussi avons-nous préféré, aux appareils donnant de grandes quantités de ce produit qu'on est obligé d'emmagasiner, les appareils pouvant fournir le ligneux au fur et à mesure de la consommation.

Le bois employé se compose ordinairement de 1/2 chêne,
1/3 hêtre,
1/6 tilleul et bois divers.

On obtient à peu près 1 stère de ligneux pour 1 stère de bois vert (1). La diminution de volume dont j'ai parlé est assez faible et trop peu constante pour que j'aie pu l'évaluer exactement.

Le prix de revient du stère de ligneux peut être fixé ainsi qu'il suit :

---

(1) Le stère des maîtres de forges bourguignons est un prisme ayant 1 mètre de hauteur sur $1^m,50$ de base et $0^m,66$ de largeur; c'est la dimension du bois exploité en forêt. Il correspond, d'ailleurs, à un volume exact de 1 mètre cube.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Prix d'achat moyen d'un stère de bois.	3 f. 10 c.
Exploitation en forêt (moyenne).	0 75
Empilement dans la forêt.	0 20
Moyenne de transport à 5 kilomètres.	1 25
Emplissage des waggons.	0 20
Rapprochage et déchargement.	0 15
Fente du gros bois.	0 10
Prix moyen d'un stère de ligneux.	5 f. 75 c.

Le stère de bois pèse, en moyenne, 380 kilog., et donne 278 kilog. de ligneux, soit 73 pour 100.

Le prix de réparation des outils et l'intérêt du capital se trouvent portés au prix de revient du fer brut.

Ce nombre 5 fr. 75 c. est celui de janvier 1856. C'est un maximum, et, pour une moyenne prise sur un grand nombre d'années, le prix d'achat du bois et la main-d'œuvre diminuent sensiblement.

Générateur à gaz. — A sa sortie des chambres, le ligneux est transporté sur la plate-forme du générateur à gaz pour y être employé de suite.

Cet appareil a la forme d'un prisme à base rectangulaire, un peu rétréci vers la partie inférieure. L'épaisseur de la couche de combustible, depuis la grille jusqu'à l'orifice de dégagement du gaz, est de $1^m,70$.

La théorie semblerait indiquer qu'il est possible de diminuer de beaucoup la hauteur de cet appareil; en effet, des expériences entreprises sur les hauts fourneaux donnent la composition suivante aux gaz pris à $0^m,44$ au-dessus de la tuyère (Ebelmen):

Acide carbonique.	0 31
Oxyde de carbone.	41 59
Hydrogène.	1 42
Azote.	56 68
Oxygène.	0 00
	100 volumes.

On voit, d'après cela, que l'oxygène de l'air, après avoir traversé la faible hauteur de $0^m,44$ de charbon incandescent, se trouve transformé presque complétement en oxyde de carbone. Dans notre appareil, nous avons augmenté de beaucoup la hauteur du combustible, afin de permettre aux couches supérieures de perdre leur restant d'humidité avant d'arriver au niveau du foyer.

A leur sortie du générateur, les gaz conservent une température assez élevée, qui concourt à accroître la chaleur de combustion dans le laboratoire. Leur température, mesurée avec un thermomètre à mercure entouré d'un étui métallique, a donné, après

1 jour de roulement.	285°
2 *id.* *id.*	300
5 *id.* *id.*	265

Ces différences proviennent probablement de petites quantités d'eau contenues

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans le ligneux qui, en se transformant en vapeur, abaissent la température du gaz.

Il était très-intéressant de vérifier par expérience si les gaz, à leur sortie du générateur, renfermaient encore des quantités considérables d'eau et d'acide carbonique. Le générateur étant en roulement depuis dix jours, j'ai obtenu, sur 1 litre de gaz sec à 0° et 0^{m},760,

Acide carbonique.	0^{l},077
Eau et goudron.	0^{s},132

Ces nombres diffèrent peu de ceux que l'on obtient dans l'analyse des produits de la distillation du bois en vase clos; ils montrent, de plus, que, dans notre appareil, il n'y a qu'une très-minime fraction de carbone transformée en gaz inutile à la combustion.

La combustion est alimentée par un courant d'air froid provenant d'un tuyau branché sur celui du ventilateur qui sert pour le four à puddler.

Le chargement du ligneux se fait à l'aide de la boîte placée au-dessus du générateur; l'ouvrier la remplit de ligneux, abaisse le couvercle, et à l'aide du levier retire la plaque de fond qui laisse tomber le combustible. On voit qu'au moyen de cet appareil les quantités de gaz perdues à chaque charge sont très-faibles; elles sont à peu près égales au volume de la caisse. On charge de huit en huit minutes; on peut, du reste, s'assurer de la hauteur du ligneux en ouvrant un peu le tiroir, ce qui permet de toucher, avec une tige de bois, le sommet de la dernière charge. Lorsqu'on emploie des ramilles liées en fagots, on les empile au fond de la caisse en fonte, et on les recouvre d'un poids égal de ligneux afin de faciliter leur descente.

En sortant du générateur, les gaz descendent en suivant un conduit épais en briques réfractaires, afin d'éviter les déperditions de chaleur : ils arrivent ainsi à la base du four à puddler, dans une chambre ou carneau dont la section est double de celle du conduit d'arrivée; et là, en perdant de leur vitesse, ils se dépouillent des poussières qu'ils ont pu entraîner. Une porte murée avec des briques permet, d'ailleurs, de nettoyer cette chambre tous les quinze jours.

Four à puddler. — Le four à puddler est construit sur le modèle des fours champenois à une seule porte, avec un arrière-four pour le chauffage de la fonte; il ne diffère des fours à puddler ordinaires que par l'appareil à combustion qui remplace la grille.

Cette partie du four est disposée de façon à obtenir le mélange intime du courant gazeux et des filets d'air chaud lancés par la tuyère. C'est, comme on le sait, la condition nécessaire pour produire le maximum de température. L'air s'échauffe dans deux tuyaux en fonte, d'une surface de chauffe de 2 mètres carrés, placés à l'arrière du petit four; la température, mesurée à la tuyère, est de 170 à 200°. Il est évident qu'il y aurait avantage à augmenter cette température et à la porter à 250 ou 280°.

La pression de l'air envoyé par le ventilateur à force centrifuge n'est guère que de quelques centimètres d'eau, mesurée près de la tuyère. On règle facilement le volume de l'air admis, au moyen d'un tiroir placé sous la main du puddleur, qui peut, à chaque instant, produire le maximum de chaleur en introduisant dans le four la quantité d'air exactement nécessaire à la combustion du gaz.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La tuyère est formée d'un cylindre en fonte muni de becs en tôle fixés perpendiculairement à l'axe principal.

Après plusieurs essais, nous avons apopté cette forme qui a déjà été essayée dans le Harz : elle permet aux filets d'air chaud et au gaz de se mélanger à peu de distance de la tuyère.

Lorsqu'on met l'appareil en marche, on l'échauffe en chargeant le générateur avec du bois vert ; le four à puddler s'emplit de fumées noires, très-âcres, déposant de l'eau sur tous les objets froids ; on donne un peu de vent, et le gaz s'allume dès qu'on jette dans le four des copeaux enflammés.

Avec du bois vert on ne peut élever la chaleur du four au delà du rouge-cerise ; c'est alors qu'on substitue le ligneux au bois vert, et l'on voit le four blanchir rapidement. Il faut, en moyenne, dix ou douze heures pour le porter à la température suffisante. La flamme est blanche, les parois éblouissantes, et on peut souder en peu de temps les débris de fer qui servent à faire la sole de travail.

Les puddleurs introduisent alors dans le four la charge de fonte après l'avoir préalablement chauffée dans l'arrière-four. Cette charge est formée de 175 kilog. de fonte grise et blanche. Elle commence à fondre en peu de temps, et les ouvriers la cassent et la brassent, en suivant les procédés ordinaires ; ils doivent s'appliquer seulement à ne pas trop élever la température pendant la première partie du travail.

Pendant ce temps, la fonte se boursoufle par l'effet du dégagement des gaz ; quand elle cesse d'augmenter de volume, on dit qu'elle est *montée*, et on commence le travail au ringard à biseau ; cette période coïncide avec la formation des particules ferreuses que l'on distingue à leur couleur blanche.

Il faut repasser le fer deux ou trois fois, c'est-à-dire le soulever avec le ringard à biseau, afin d'exposer à l'action de la chaleur les parties qui sont restées en contact avec la sole et qui, par conséquent, sont moins chaudes que le reste.

On doit, à ce moment du travail, porter le four à la plus haute température possible, en piquant la grille du générateur et forçant l'air qui arrive au-dessous. Le soudage des loupes se fait au fur et à mesure du cinglage qui s'exécute sous un marteau à soulèvement.

On peut résumer, dans le tableau suivant, les principales circonstances ou les diverses périodes du puddlage.

Chargement de la fonte.	5 minutes
Échauffement de la fonte et cassage.	15′
Travail au ringard courbe.	35′
Travail au ringard à biseau.	15′
Coup de feu et cinglage.	15′
	1h 25′

Dans ce tableau on n'a pas tenu compte du temps d'arrêt forcé ni des réparations des fours.

En moyenne, on fait, en douze heures, de huit à dix opérations, en employant, comme je l'ai dit, un mélange de fontes blanches et grises fabriquées au charbon de bois et à l'air froid.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le minerai employé au fourneau de Villotte se compose de peroxyde hydraté oolithique et assez fin. On le tire de l'Oxford-Clay (Kelloway-Rock), et on distingue deux variétés. La mine grise se trouve en place et mélangée de fossiles qui rendent la fonte phosphoreuse; la mine rouge, qui a été remaniée, est extrêmement pure. Nous ajoutons à la charge, pour saturer le calcaire de ce minerai, au lieu d'erbue, un minerai à grains fins à gangue siliceuse; il nous vient du département de l'Aube.

La consommation de la fonte est à peu près la même que dans les fours à puddler à la houille. Quant au fer, il est essentiellement meilleur que celui que l'on obtient dans les affineries bourguignonnes établies à Villotte, et qui emploient les mêmes fontes. Les produits du four à gaz ont, de plus, l'avantage précieux d'être très-réguliers en qualité, ce qui n'arrive jamais pour les fers des affineries. L'économie de combustible est considérable, si l'on compare la quantité de charbon qui correspond à 2 stères 55 de ligneux, brûlés par 1,000 kilog. de massiaux, avec les quantités de charbon consommées dans les feux comtois marchant en fer brut. On comprendra facilement l'avantage que présente le ligneux sur le charbon, en se reportant à la composition du bois vert.

On a, en effet,

Charbon et cendres.	17,5
Gaz.	26,6
Produits liquides.	55,9
	100

On voit que, dans l'emploi du ligneux, on profite de la chaleur fournie par la combustion de gaz qui n'existent plus dans le charbon.

Le générateur est alimenté tantôt exclusivement par du ligneux, tantôt par un mélange de brindilles réunies en fagots et de ligneux. L'expérience a prouvé qu'un kilogramme de brindilles pouvait remplacer le même poids de ligneux.

Voici le prix de revient de 1,000 kilog. de massiaux dans les deux cas.

Fonte (1)	1,020 kilog. à 195 fr. les 1,000 kilog. .	198 fr.	90	213 fr.	55
Ligneux	2 stères 55 à 5 fr. 75.	14	65		
Ouvriers payés aux 1,000 kil.	2 puddleurs à 1 fr. 50.	3	»	7	70
	2 aides à 1 fr. 25.	2	50		
	2 casseurs de fonte à 1 fr. 10.	2	20		
Ouvriers payés à la journée.	2 chargeurs du générateur à 1 fr. 50. .	3	»		
	Entretien des outils.	0	60		
	Frais imprévus.	1	75		
En supposant que l'on fasse 3,000 kilog. de massiaux par jour, on aura, pour 1,000 kilog., le tiers des frais ci-dessus, soit.				1	80
Amortissement du prix des appareils.				0	75
Intérêt du fonds de roulement.				3	25
Prix de revient de 1,000 kilog. de massiaux.				227 fr.	05

(1) Ce faible déchet tient à ce que le fer sortant du four reste, après le cinglage, imprégné de scories; par compensation, la perte que l'on fait au réchauffage est assez forte.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'on emploie des débris de bois liés en petits fagots, on remplace moitié du ligneux par 80 fagots, à 2 fr. 50 le 100 ; soit 2 francs au lieu de 7 fr. 30 ; la dépense en combustible se réduit donc en tout à 9 fr. 30 pour 1,000 kilog. de massiaux, et le prix du fer brut s'abaisse alors à 221 fr. 70.

Le fer ainsi puddlé est compacte, à nerf très-résistant, se travaillant également bien à chaud et à froid. On comprend que ces produits soient supérieurs à ceux des fours à la houille, puisqu'on évite l'action des gaz sulfurés qui, à cette température, ont une grande tendance à se combiner au fer, et surtout les projections de cendres et d'escarbilles qui altèrent le bain de fonte en lui cédant des matières nuisibles.

Nous employons exclusivement les massiaux puddlés au gaz à la fabrication de la tôle douce. Les massiaux sont doublés et reçoivent une chaude suante. On les soude au marteau-pilon, puis on les étire au cylindre, sous forme de barres plates de $0^{m},14$ de large. Ces barres, découpées à la cisaille et laminées, donnent des produits supérieurs à ceux obtenus au moyen du fer des affineries consommant les mêmes fontes.

Légende descriptive de la planche 93 *représentant les fours et appareils employés aux usines de Villotte.*

Fig. 1. Coupe horizontale des chambres à ligneux, du générateur à gaz et du four à puddler ; la coupe du four à puddler est faite suivant la ligne brisée *a*, *b*, *c*, *d* de la fig. 6.

Fig. 2. Coupe verticale des chambres à ligneux suivant X Y de la fig. 1, représentant un compartiment avec le profil d'un waggon servant à charger le bois vert.

Fig. 3. Waggon à charger le bois vert, vu dans un plan vertical parallèle aux essieux.

Fig. 4. Coupe verticale du générateur à gaz et du four à puddler suivant X' Y' de la fig. 1.

Fig. 5. Coupe verticale de l'orifice du générateur à gaz selon la ligne I, II de la fig. 1.

Fig. 6. Section verticale du four à puddler passant par la ligne III, IV de la fig. 1.

A A, chambres à ligneux construites en briques rouges (fig. 1, 2 et 3) ; les séparations H H divisent l'enceinte totale en quatorze compartiments renfermant chacun un waggon.

C C, platines en fer laminé contre lesquels vient butter la voûte.

B B, tirants en fer rond maintenus par des clavettes et destinés à maintenir l'écartement de la voûte.

F F, barres de fer méplat sur lesquelles viennent battre les portes en tôle qui ferment l'entrée de chaque chambre.

R R, rails formés de bandes de fer posées sur champ : ils sont, d'une part, encastrés dans la maçonnerie, et, de l'autre, ils viennent en dehors des compartiments se fixer sur une traverse de bois *r r* au moyen de coins.

G G, tuyaux en fonte dans lesquels circulent les gaz brûlés qui échauffent l'enceinte fermée par rayonnement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

H H, cloisons servant, en cas d'incendie, à empêcher le feu d'un waggon de se communiquer aux waggons suivants : elles sont en briques posées de champ.

P, cheminée ayant 12 mètres de hauteur : elle fait appel aux gaz brûlés après leur sortie des appareils et les empêche, par son tirage, de sortir par la porte de travail du four à puddler.

U U, waggon sur lequel on empile le bois vert destiné à être converti en ligneux. Il est formé de deux châssis parallèles en fer réunis à la partie supérieure par des bandes de fer méplat, et à la partie inférieure par des tringles en fer rond. Les roues seules sont en fonte et tournent avec l'essieu en fer. Chaque chambre est munie d'un waggon semblable qui pèse 47 kilog. Le bois qu'on charge dessus est débité en forêt en brins de $0^m,66$ de longueur.

h, *h*, parois du générateur à gaz (fig. 1, 4 et 5). Elles sont construites en briques rouges avec chemise en briques réfractaires.

m m, porte-grille en fonte avec barreaux en fer méplat.

t, cendrier avec porte en tôle. Quand on veut donner un coup de feu, on ferme cette porte et on donne le vent forcé par le tuyau *s* qui débouche sous la grille.

n n, caisse en fonte à base rectangulaire, servant à l'introduction du bois desséché dans le générateur à gaz *h h*.

f, couvercle ou bouchoir en tôle que l'on ferme au moment de la charge.

l, plaque en fonte mobile dans des coulisses et servant à ouvrir ou fermer le fond de la caisse *n n*.

g, levier en fer avec lequel on manœuvre la plaque *l*.

j j, plaque en fonte fermant le haut du générateur à gaz et servant de support à la caisse *n n*.

K, conduit amenant les gaz combustibles dans le four à puddler. Il descend verticalement le long du générateur à gaz et vient aboutir à la base du four à puddler dans la chambre ou réservoir W avec lequel il communique par l'ouverture *z z*.

z z, entrée du gaz dans le four à puddler (fig. 1 et 6).

L, carneau d'une section plus grande que la section *z z;* les gaz y déposent les poussières et les autres matières entraînées.

M, tuyère en fonte mobile sur son axe. Afin de faciliter ce mouvement, le tuyau d'air chaud N est adapté à frottement dans l'orifice de la tuyère.

o, *o*, *o*, becs coniques en tôle forte au nombre de sept : ils sont recouverts d'argile pour éviter leur oxydation, et, afin de pouvoir les renouveler facilement, ils sont seulement introduits à frottement dans le corps de la tuyère M.

p, *q*, *x*, *y*, partie antérieure du four où se fait le mélange de l'air et du gaz.

O, carneau de circulation d'air pratiqué dans le grand four pour rafraîchir la maçonnerie.

Q, grand pont formé par une plaque de fonte épaisse placée verticalement.

J, petit pont bâti en briques.

E E, sole de travail en fonte sur laquelle est établie la sole en fer oxydé.

D, porte de travail en fonte doublée intérieurement de briques réfractaires.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

E′ E′, sole de l'arrière-four pour l'échauffement de la fonte.

D′, porte de l'arrière-four.

k k, tuyaux en fonte servant à échauffer l'air lancé par la tuyère. L'air lancé par un ventilateur à force centrifuge s'échauffe dans les tuyaux *k k* et arrive à la tuyère par le conduit en tôle N recouvert d'argile.

CHIMIE INDUSTRIELLE.

DE LA SUBSTITUTION DU SULFATE DE MAGNÉSIE NATUREL A L'ACIDE SULFURIQUE DANS LA FABRICATION DU SULFATE DE SOUDE ET DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE; PAR M. DE LUNA.

Les renseignements suivants compléteront une note déjà publiée par M. de Luna sur le même sujet. (Voir *Bulletin* de janvier 1856, page 50.)

Une fabrique basée sur l'application industrielle des procédés décrits dans la première note de M. de Luna a été établie à 120 kilomètres de Madrid, à 24 kilomètres du chemin de fer de la Méditerranée.

Élaboration.

1° On introduit dans des cylindres en fonte un mélange, dans la proportion de 2 parties de sulfate de magnésie supposé sec et 1 partie de chlorure de sodium; on laisse perdre le premier produit gazeux qui se dégage (c'est de l'eau de cristallisation), et on recueille après, dans des bombonnes en grès, l'acide chlorhydrique qui se produit.

Afin de faciliter la réaction entre les deux sels, on fera, à l'avenir, traverser l'intérieur des cylindres par l'eau de cristallisation réduite en vapeur.

2° Une fois que le dégagement de l'acide cesse et que la masse est fondue, on l'agite et on la fait tomber sur une plaque de fer, de la même manière que la soude brute.

3° On réduit cette pâte en grains au moyen d'un moulin ordinaire, on la tamise, et enfin on la fait dissoudre dans des chaudières en fer pleines d'eau bouillante.

4° Le liquide marquant 28 degrés aréométriques, et non saturé, est recueilli dans de grandes tines un peu coniques en bois. On y ajoute de la chaux caustique en léger excès, en agitant toujours la masse.

5° On filtre rapidement cette bouillie, et les liquides filtrés sont réunis dans une grande caisse en bois.

6° Enfin, au moyen d'une pompe, on envoie le liquide à des chaudières d'évaporation. Si le temps est convenable, on dirige le liquide au cristallisoir; mais ordinairement on l'évapore directement.

L'usine renferme quatre chaudières pour la dissolution; elles ont $1^{m},50$ de base sur 50 centimètres de hauteur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fabrication de la soude artificielle.

Par une opération continue, on peut transformer continuellement en soude brute tout le sulfate desséché obtenu par cette première opération ; il contient encore **10** pour **100** d'impuretés.

Le résidu, jusqu'à présent inutilisé, contient de l'hydrochlorate de magnésie et du sulfate de magnésie, avec du sulfate et du carbonate de chaux. Ce résidu pourrait peut-être servir à la fabrication de l'acide chlorhydrique, en isolant le chlorure de magnésium et en le distillant.

Il y a un seul fourneau à deux ouvertures pour la soude : il a les dimensions des fourneaux de **MM.** Clément et Désormes ; on y peut charger chaque fois **1,610** kilog. de mélange.

Consommation et main-d'œuvre par vingt-quatre heures (les ouvriers travaillant par poste de douze heures).

Matière pour la fabrication du sulfate de soude.		3,680 kilog.
Carbonate de chaux.		1,840 —
Charbon.		1,150 —
Bois.		6,900 —
Journées.	Pour la fabrication du sulfate.	20
	Pour la fabrication du carbonate.	20

Produits par vingt-quatre heures (par quatre opérations dans le fourneau).

Soude brute contenant 25 à 30 pour 100 de carbonate de soude.	2,392 kilog.
Acide chlorhydrique.	609 —

(*Annales de chimie et de physique*, 1856.)

NOTE SUR LES HUILES EMPLOYÉES A LA FABRICATION DU ROUGE TURC ; PAR M. J. PELOUZE.

Les huiles fixes ne sont pas toutes également propres à la préparation des teintures connues sous le nom de *rouge turc* ou de *rouge d'Andrinople.*

Celles employées généralement à cet usage sont des huiles d'olive provenant, pour la plus grande partie, des États du Levant, de l'Italie ou du midi de la France. On les distingue des autres corps gras par la dénomination d'*huiles tournantes*, qui rappelle la propriété qu'elles présentent, étant mêlées à une faible dissolution alcaline, de produire une émulsion lactescente. Une huile de cette nature est d'autant plus estimée que cette émulsion est plus parfaite, et que sa partie grasse met plus de temps à se séparer du liquide aqueux. Pour distinguer une *huile tournante* d'une huile ordinaire ou *flambante*, il suffit d'en laisser tomber une ou deux gouttes dans un verre à expé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rience en partie rempli d'une dissolution de soude caustique marquant 1 $\frac{1}{2}$ à 2 degrés; la première devient opaque, la seconde reste transparente. C'est le procédé que suivent ordinairement les industriels qui vendent ou qui achètent les huiles tournantes, et ils jugent, d'après le plus ou moins d'opacité des gouttes oléagineuses, si la propriété qu'ils recherchent est plus ou moins développée dans l'échantillon d'huile soumise à l'essai.

Les huiles propres à la fabrication du rouge turc étant d'un prix très-élevé, on a herché à les remplacer par des huiles de qualités inférieures et d'une valeur vénale moindre, en mêlant celles-ci au jaune d'œuf, et les traitant par l'acide nitrique, etc.; mais il ne paraît pas que ces essais aient été suivis de succès, car l'industrie des toiles peintes en rouge d'Andrinople consomme encore aujourd'hui des quantités énormes d'huiles d'olive naturellement tournantes.

Je me suis procuré des huiles d'olive tournantes provenant de divers pays; je les ai traitées par l'alcool, et je me suis assuré que toutes lui cèdent une quantité notable d'acides oléique et margarique. La proportion de ces acides varie de **5** à **15** pour **100**. On retire également ces acides des mêmes huiles en faisant chauffer celles-ci pendant quelques minutes avec un alcali.

L'huile d'olive ordinaire, celle qui sert aux usages de la table, ne contient pas d'acide gras, ou n'en contient que des quantités insignifiantes; il est facile de s'en assurer en les traitant comme il vient d'être dit pour l'huile tournante.

Les faits que j'ai fait connaître sur la saponification spontanée des corps gras permettent d'expliquer facilement la composition différente des deux huiles d'olive dont je viens de parler. Les huiles pures s'obtiennent par la division et la compression des olives arrivées à leur point de maturité.

Le remaniement des tourteaux et autres résidus, la fermentation des olives en tas, ou toute autre manipulation qui aura pour effet de multiplier les points de contact de l'huile avec les matières qui l'accompagnent, et de prolonger ce contact, déterminera l'acidification de l'huile, et celle-ci deviendra *tournante*.

Indépendamment des huiles tournantes naturelles, on trouve, depuis quelques années, dans le commerce, des huiles de diverses espèces également propres à la fabrication du rouge turc. Ces dernières sortent de la maison de MM. Boniface frères, de Rouen, la seule en France qui sache préparer artificiellement des huiles tournantes. Ces négociants n'ont pas fait connaître les procédés à l'aide desquels ils arrivent à ce résultat important.

J'ai constaté, dans les huiles provenant de l'usine de MM. Boniface, des proportions très-notables d'acides oléique et margarique. Il est résulté pour moi de ces diverses expériences la conviction que la seule différence entre les deux catégories d'huiles commerciales, considérées au point de vue de l'art de la teinture, tient à ce que celles dites *tournantes* sont mêlées à des acides gras, tandis que les autres en sont exemptes.

M. Chevreul a fait, il y a plus de vingt ans, une observation qui cadre parfaitement avec cette manière de voir. Il a extrait du coton teint en rouge d'Andrinople deux matières huileuses, l'une neutre au tournesol, l'autre qui le rougit et qui est formée

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'acides oléique et margarique, c'est-à-dire des mêmes acides dont je viens de signaler la présence dans les huiles employées à la fabrication du rouge turc.

Si l'huile d'olive tournante est presque exclusivement employée à la préparation du rouge d'Andrinople, cela tient surtout à ce que les olives se prêtent mieux que les graines oléagineuses à la réaction qui donne naissance aux acides gras; mais, aujourd'hui que le rôle de cette huile est bien connu, il sera facile de la remplacer avec économie par des huiles à bas prix, telles que celles d'œillette, de sésame, de colza, de palme, etc. Il suffira de broyer les graines ou les amandes qui les contiennent et de les abandonner un certain temps à elles-mêmes avant d'en extraire l'huile. Un second moyen, plus simple encore, consiste à ajouter directement aux huiles ordinaires quelques centièmes de leur poids d'acides oléique et margarique provenant des fabriques de bougies stéariques.

Je recommande ce dernier moyen aux fabricants de rouge turc; il a réussi entre les mains de M. Steiner, qui en a fait faire l'essai dans sa fabrique de toiles peintes de Manchester. Personne, en Europe, ne fabrique autant de rouge turc que cet habile industriel, et personne n'était mieux placé que lui pour juger du mérite de l'application que je propose à l'art de la teinture en rouge.

Les applications que je viens d'indiquer n'auront pas seulement un résultat économique au point de vue de la fabrication des toiles peintes en rouge, elles permettront encore de remplacer, par des huiles indigènes, des huiles dont la plus grande partie nous vient de l'étranger.

En résumé, il résulte de mes recherches

1° Que les huiles propres à la fabrication du rouge turc, et qu'on connaît sous la dénomination commerciale d'*huiles tournantes*, sont des mélanges d'huiles neutres et d'acides gras;

2° Qu'on peut obtenir des huiles semblables et également propres à la fabrication du rouge turc, soit par l'acidification spontanée des huiles en présence des seules matières qui les accompagnent dans les graines, soit par le mélange direct des huiles neutres du commerce et des acides gras, particulièrement de l'acide oléique provenant des fabriques de bougies stéariques.

Il est extrêmement probable que le traitement de certaines huiles et, plus particulièrement, de celle de colza, par quelques centièmes de leur poids d'acide sulfurique, donnerait naissance à des mélanges d'huiles neutres et d'acides gras qui, bien lavés, seraient propres à la fabrication du rouge turc. (*Acad. des sciences*, 1856.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOTICES INDUSTRIELLES

EXTRAITES DES PUBLICATIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES.

COMMUNICATION FAITE PAR M. BECQUEREL SUR UNE NOUVELLE DISPOSITION DE PILE VOLTAÏQUE A COURANT CONSTANT IMAGINÉE PAR M. VICTOR DOAT.

La pile de M. Doat offre une disposition nouvelle et qui permet de régénérer facilement les produits résultant de l'altération des substances employées.

Dans cette pile, le zinc des piles ordinaires est remplacé par le *mercure;* l'eau acidulée ou le chlorure de sodium, par l'*iodure de potassium;* l'acide nitrique ou le sulfate de cuivre des piles à deux liquides, par l'*iode* dissous dans l'iodure de potassium et qui, mis en excès à l'état solide, sert à maintenir la constance. Le charbon est employé comme pôle négatif.

Une auge carrée en gutta-percha renferme le mercure et l'iodure alcalin. Le charbon et l'iodure chargé d'iode sont placés dans un vase poreux carré, lequel est immergé dans le liquide de l'auge à 2 centimètres au-dessus du mercure.

Quand le circuit est fermé, l'iodure de potassium attaque le mercure avec une très-grande énergie, forme et dissout un iodure de ce métal. Ce dernier sel attaque à son tour le mercure avec rapidité en lui cédant un atome d'iode, de sorte que la surface du métal est toujours brillante.

Cette pile, une fois montée, n'a plus besoin d'aucun autre soin que celui de soutirer, à l'aide d'un siphon en verre, le liquide saturé d'iodure de mercure, et qu'il faut révivifier pour avoir ses éléments primitifs. La révivification s'opère ainsi qu'il suit :

1° L'iodure de potassium s'obtient en chauffant à une chaleur modérée, dans une capsule surmontée d'une cloche, le liquide provenant des auges. Le periodure de mercure, qui est très-volatil, se sépare de l'iodure alcalin, et va se condenser au sommet de la cloche.

2° Le mercure se révivifie de deux manières : une certaine quantité dans la pile même, car l'iodure de potassium en réagissant sur le mercure le fait passer à l'état de protoiodure, lequel, en présence de l'iodure alcalin, abandonne la moitié du mercure à l'état métallique et se change en periodure. Ce dernier, étant une des substances qui réagissent le plus vivement, cède au mercure un atome d'iode et le change en protoiodure tout en repassant lui-même au même état. Ces deux protoiodures abandonnent à leur tour la moitié du mercure, repassent à l'état de periodure, et ainsi de suite. L'autre portion de mercure se révivifie en traitant le periodure par le bioxyde de barium; il se forme de l'oxyde de mercure et de l'iodure de barium. L'oxyde de mercure, légèrement chauffé, abandonne l'oxygène et se change en mercure métallique.

3° L'iode s'obtient en chauffant l'iodure de barium, qui repasse à l'état de baryte caustique, et en le recevant sous une cloche fermée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ce couple a une force électro-motrice faible ; elle est un peu plus de moitié de celle d'un couple à sulfate de cuivre, et le tiers de celle d'un couple à acide nitrique. Sa résistance est telle, que, pour une auge de 5 décimètres carrés environ et avec une épaisseur de la couche d'iodure de potassium de 3 centimètres environ, elle équivaut à 10 m. 5 d'un fil de cuivre recuit de 1 millimètre de diamètre, et ce fil étant supposé à 0 degré de température. (*Académie des sciences*, 1856.)

Taxes des brevets dans les principaux États.

ÉTATS.	NATURE DU BREVET.	DURÉE du brevet.	TOTAL de la taxe.	TAXE FIXE ou moyenne par année.
Belgique (*a*). . .	d'invention ou d'importation. . .	20 ans.	2,100 fr.	105 fr. (1)
France (*b*). . . .	*id.* *id.*	15	1,500	100
Hollande (*c*). . .	*id.* *id.*	15	1,300	86
Angleterre (*d*). .	*id.* *id.*	14	4,375	312
États-Unis (*e*). .	d'importation.	14	1,620	115
Autriche (*f*). . .	d'invention ou d'importation. . .	15	1,800	120
Espagne (*g*). . .	d'importation.	5	832	166
Espagne (»). . .	d'invention.	15	1,620	108
États sardes (*h*).	d'invention ou d'importation. . .	15	1,200	80
Russie (*i*). . . .	d'importation.	6	1,440	288
Russie (»). . . .	d'invention.	5	600	120

(*a*) La Belgique exige la taxe progressive, 10 fr., 20 fr., 30 fr., etc. C'est une grande facilité donnée aux inventeurs.

(*b*) La France réclame la taxe par annuités de 100 francs.

(*c*) La Hollande exige la taxe entière de douze à dix-huit mois, à partir de la concession du brevet.

(*d*) L'Angleterre réclame 625 fr. dans les six premiers mois, 1,250 fr. avant l'expiration de la troisième année, et 2,500 fr. avant l'expiration de la septième année.

(*e*) Les États-Unis exigent le versement immédiat de la taxe entière. Le modèle exigé augmente encore les frais.

(*f*) L'Autriche admet la taxe payable par annuités invariables, avec accroissement seulement à partir de la dixième année ; de plus, elle frappe la concession d'un impôt dit *du commerce* par chaque année.

(*g*) L'Espagne exige le payement immédiat de la taxe pour la durée demandée au moment du dépôt.

(*h*) Les États sardes imposent, 1° une taxe composée d'autant de fois 10 fr. que la demande du brevet comporte d'années; ladite taxe est payable au dépôt de la demande; 2° une taxe de 30 fr. pour chacune des trois premières années, de 50 fr.

(1) Les chiffres sont approximativement exacts, mais on n'a pas tenu compte des fractions et du change.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour chacune des trois années suivantes, de 70 fr. pour la troisième période, et ainsi de suite jusqu'à la quinzième année.

(*i*) La Russie exige le payement de la taxe entière au dépôt de la demande.

(*L'Invention*, août 1856.)

SÉANCES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

PROCÈS-VERBAUX.

Séance du 26 *novembre* 1856.

M. *Dumas*, Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *Mas* fils, fabricant de peignes à tisser, à Mazamet (Tarn), appelle l'attention de la Société sur les perfectionnements qu'il a apportés aux lames des lisses de tissage afin d'en permettre l'emploi dans la confection des différents genres de tissus. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *Foucher*, mécanicien, petite rue Taranne, 5, présente une machine à fondre les caractères d'imprimerie, pour laquelle il a pris un brevet d'invention. Il annonce que sa machine fonctionne dans plusieurs imprimeries de Paris et qu'elle peut fournir 25 à 30,000 lettres par jour avec un seul homme pour la manœuvrer, tandis qu'avec le moule à main on n'en peut fondre que 3,000 à 3,500 dans le même temps. (Renvoi au même comité.)

M. *Mesnard*, horloger-bijoutier, à Barbezieux (Charente), sollicite l'examen d'une invention concernant les chemins de fer et ayant trait à la marche des trains. (Renvoi au même comité.)

M. *Alquié*, rue Buffault, 2, rappelant la présentation qu'il a faite de l'appareil de sûreté contre les incendies, inventé par M. *Girard*, chimiste, à Pertuis (Vaucluse), adresse un mémoire sur cet appareil dont l'action repose sur l'emploi du gaz acide carbonique. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Burel*, architecte, et M. *Gagnage*, au Petit-Montrouge, chaussée du Maine, 93, proposent d'employer de diverses manières le sable provenant des boues des chaussées macadamisées. Selon eux, ces sables lavés peuvent servir à la fabrication d'un verre grossier; mélangés avec de la chaux vive, ils peuvent constituer un ciment d'une grande dureté qui, par le moulage et la cuisson, devient une espèce de stuc; enfin, séchés après le lavage et mélangés avec le plâtre, ils donnent lieu à un ciment de plâtre qui jouit d'une adhérence très-solide tout en conservant au gypse une partie de ses qualités plastiques.

MM. Burel et Gagnage déposent en même temps un paquet cacheté, portant pour suscription : ***Modifications et améliorations concernant les gaz combustibles employés à l'éclairage.***

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(Renvoi au comité des arts économiques et acceptation du dépôt.)

M. Gagnage adresse une autre notice intitulée *Source artificielle*. Dans cette notice, l'auteur propose d'obtenir des eaux à l'aide d'un drainage vertical. (Renvoi au comité d'agriculture.)

M. *Lacarrière*, rue de Vendôme, 6, présente un appareil breveté le 17 mai 1856 et destiné à perfectionner l'éclairage au gaz. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Michelin*, membre de la commission des fonds, dépose, sur le bureau, des tableaux dressés par M. Comoy, ingénieur en chef des ponts et chaussées, sur le mouvement de la navigation du canal du centre pendant les années 1852, 1853, 1854 et 1855. M. Michelin fait en même temps hommage à la Société d'un portrait lithographié du duc François-Alexandre-Frédéric de la Rochefoucauld de Liancourt, né en 1784 et mort le 27 mars 1827. Le duc de la Rochefoucauld, que la Société s'honore d'avoir compté parmi ses administrateurs, avait pris cette devise, qui pourrait être celle de la Société : *Il faut aider tout ce qui est utile, il faut attacher son nom à tout ce qui est bon.* (Remercîments.)

M. *Lourmand* dépose, au nom de l'inventeur, M. *Picard*, des spécimens de la reliure mobile dont le procédé a été soumis à la Société, dans sa séance du 15 octobre dernier. (Renvoi au comité des arts économiques déjà chargé de la communication.)

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité des arts chimiques, M. *Peligot* donne lecture, pour M. *Chevallier* empêché, d'un rapport sur le chalumeau à air continu présenté par M. *S. de Luca*.

Le rapport sera inséré au *Bulletin* avec un dessin de l'appareil.

Au nom du comité des arts mécaniques, M. *Faure* lit un rapport sur les appareils de pesage construits par MM. *Béranger et comp.*, de Lyon.

M. le rapporteur propose d'insérer au *Bulletin* le rapport ainsi que les dessins des appareils de pesage. (Adopté.)

Au nom du comité des arts économiques, M. le vicomte *Th. du Moncel* donne lecture, pour M. *Silbermann* empêché, d'un rapport sur un appareil dit *laveuse ménagère*, inventé par M. le docteur *Benet*.

Après quelques observations de M. le Président au sujet du titre de *ménagère* qui ne lui semble pas justifié par le prix de la machine, M. Faure rappelle que le principe de cet appareil a déjà été mis en pratique, il y a quelques années, par M. Rouget de Lisle, qui opérait le lavage du linge par la pression d'un disque mû par bielle et manivelle.

M. le rapporteur propose l'insertion du rapport au *Bulletin*, avec le dessin de l'appareil. (Adopté.)

Au nom du comité des arts économiques, M. *Trélat* lit un rapport sur l'ouvrage de M. *Émile Muller*, intitulé *Habitations ouvrières et agricoles, cités, bains et lavoirs*, etc.

Le Conseil approuve les conclusions du rapport ainsi que la proposition que fait M. le Président d'en adresser un exemplaire à M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

COMMUNICATIONS. — M. *Constant-Desjardins* met sous les yeux du Conseil un globe

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

hydro-orographique auquel il travaille depuis l'année 1830, où il en a commencé l'exécution à Munich. Il expose ensuite à la Société ses procédés de gravures sur zinc appliqués à la confection des cartes géographiques. Pour faire ressortir l'économie qui, selon lui, résulte de l'emploi du zinc, M. Desjardins ajoute qu'une planche de cuivre de 120 francs peut être remplacée par une planche de zinc ne coûtant que 12 ou 15 francs, et que vingt à vingt-cinq planches de ce dernier métal ne pèsent pas plus qu'une seule pierre lithographique. Enfin il annonce que ces avantages sont tellement appréciés dans le pays même où l'on trouve les meilleures pierres lithographiques, que le Ministre de la guerre de Bavière vient d'ordonner que des travaux topographiques seraient faits par les procédés de zincographie. (Renvoi aux comités compétents.)

M. *Colard-Vienot*, inventeur d'un des appareils à l'usage des aveugles, sur lesquels M. *Ch. Laboulaye* a lu un rapport dans la séance du 29 octobre 1856, apporte son appareil et le met entre les mains d'un aveugle qui l'accompagne. L'opérateur imprime de suite devant le Conseil une ligne de musique (paroles et accompagnement) avec une grande rapidité. (Remercîments.)

Séance du 10 *décembre* 1856.

M. *A. Chevallier*, membre du comité des arts chimiques, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *Danjard*, de Caen, passage du Caire, 62, adresse un mémoire sur la navigation aérienne. (Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. le vicomte *Taillepied de la Garenne*, rue de l'Université, 56, dépose un mémoire descriptif d'un nouveau moteur nommé par l'auteur *équa-dynamique*. (Renvoi au même comité.)

M. *Schwickardi*, rue de Cléry, 59, sollicite l'examen d'un double levier à bascule, auquel il attribue une puissance triple de celle qu'on obtient avec tous les leviers de même longueur. (Renvoi au même comité.)

M. *Falhon*, rue Berthier, 12, à Versailles, soumet à l'appréciation de la Société le perfectionnement qu'il vient d'apporter à son système de châssis à tabatière, que la Société a déjà récompensé en 1838 par l'une de ses médailles. Ce perfectionnement consiste dans un mode de fermeture qu'un voleur ne pourrait fracturer en peu de temps. (Renvoi au même comité.)

M. *Picard* (*Barthélemy*), maire de Fontenay-le-Château (Vosges), présente un système breveté de meules évidées, consistant dans la réunion de plusieurs pierres de choix assujetties dans la circonférence d'une roue en fonte. Suivant l'inventeur, les meules de ce système se brisent moins facilement que celles formées d'une seule pierre, et, en cas de bris, la réparation en est plus facile et moins dispendieuse; elles procurent une économie notable tant sous le rapport de l'entretien que sous celui de la force motrice à dépenser; enfin M. Picard prétend, avec ces dispositions nouvelles, construire des meules de très-grande dimension, et il annonce en avoir fourni une de ce genre à M. Breval, ingénieur-constructeur, rue Chastillon, 22. (Renvoi au même comité.)

M. *Nadault de Buffon*, ingénieur en chef des ponts et chaussées, appelle l'attention

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la Société sur de nouveaux appareils de filtrage des eaux destinés à la consommation des villes, communautés, etc. (Renvoi au comité des arts économiques.)

M. *Roussel*, élève en pharmacie, rue de Seine, 66, adresse une notice sur un appareil à brûler la fumée de la houille, spécialement applicable aux chaudières tubulaires des locomotives. (Renvoi au même comité.)

M. *Vignotti*, ancien élève de l'école polytechnique, capitaine d'artillerie, professeur à l'école d'application de Metz, soumet à la Société le résultat des expériences auxquelles il s'est livré sur l'emploi de la lumière électrique appliquée au service de l'artillerie en temps de guerre, sur la substitution de puissants appareils de réfraction aux réflecteurs paraboliques, et sur l'introduction de métaux, d'oxydes et de nitrates métalliques dans les charbons entre la pointe desquels se produit l'arc voltaïque. Les expériences de M. Vignotti sont consignées dans un mémoire qui renferme, en outre, des indications sur le moyen de fabriquer économiquement des lentilles de grande dimension. (Renvoi au même comité réuni à celui des arts chimiques.)

Madame la comtesse *de Vernède de Corneillan* née *de Girard*, rue Duphot, 16, sollicite l'appui de la Société auprès de l'État, à qui elle adresse une réclamation au sujet du prix fondé par l'empereur Napoléon Ier en faveur de l'inventeur des procédés mécaniques de la filature du lin.

La Société rappelle qu'elle a décerné une médaille d'or au chevalier Philippe de Girard, comme étant l'auteur des deux principes qui servent de base fondamentale à la filature mécanique du lin ; mais là a dû se borner son rôle, et ce serait en sortir que de s'immiscer dans l'examen d'une question dont l'appréciation n'appartient qu'au gouvernement.

M. *Benet*, docteur en médecine, rue Saint-Louis, 97, adresse la réponse suivante aux observations qui ont été faites, dans la dernière séance, au sujet de son appareil à laver le linge.

1° Mon appareil, dit l'inventeur, lave parfaitement le linge sans l'user ; de là son nom de *laveuse ménagère*.

2° Le prix d'un appareil pouvant, avec le secours d'un seul homme, laver par jour trois mille serviettes ou leur équivalent en autre linge est de 200 fr., et l'on peut avoir pour 75 fr. un appareil capable de laver en quatre minutes 1 kilogr. de linge sec, ce qui représente plus de 100 kilogrammes par jour.

M. *Sievers*, à Breslau, informe la Société qu'il est auteur d'un mode de chauffage des waggons de chemins de fer sur lequel M. Armengaud fournira les renseignements nécessaires. (Renvoi au comité des arts économiques.)

MM. *Bénard* et *Vannoy*, rue des Fossés-du-Temple, 72, présentent un petit appareil de chauffage qu'ils nomment *théropode*. (Renvoi au même comité.)

M. *H. Violette*, commissaire des poudres et salpêtres, à Lille (Nord), envoie un mémoire intitulé : *Essai des acides du commerce*. Dans ce mémoire l'auteur propose d'appliquer à l'essai des acides le principe de l'alcalimètre de Gay-Lussac et de se servir des mêmes réactifs, en y ajoutant le saccharate de chaux. (Renvoi au comité des arts chimiques.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Jomard*, l'un des censeurs, fait hommage à la Société d'un exemplaire d'un extrait de l'addition aux comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Cette brochure contient les instructions fournies, par une commission de l'Académie dont M. Jomard faisait partie, à M. *d'Escayrac de Lauture*, au sujet du voyage qu'il entreprend à la recherche des sources du Nil Blanc. (Remercîments.)

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom de la commission des fonds, il est donné lecture de la situation de la caisse adressée par M. le trésorier.

Au nom du comité des arts économiques, M. le baron *E. de Silvestre* lit un rapport sur le système de modérateur pour lampe présenté par M. *Troccon*, rue Beaubourg, 42.

M. le rapporteur propose l'insertion du rapport au *Bulletin* avec une figure de l'appareil. (Adopté.)

Au nom du comité des arts chimiques, M. *Barreswil* donne lecture des deux rapports suivants :

1° Rapport sur la peinture sur zinc de M. *Heilbronn*;

2° Rapport sur la fabrication du caoutchouc par MM. *Aubert* et *Girard*.

Ces deux rapports seront insérés au *Bulletin*.

COMMUNICATIONS. — M. *Amédée-Durand* présente, au nom de M. *Martin de Vernicourt*, un petit appareil de poche nommé *sitomètre*, et destiné à estimer la valeur en poids des céréales. (Renvoi au comité des arts économiques.)

Séance du 24 décembre 1856.

M. *Dumas*, Président, occupe le fauteuil.

CORRESPONDANCE. — M. *Lambert* (Alexandre), ingénieur, rue de Paradis-Poissonnière, 10, présente un loch destiné à mesurer la marche des navires et pouvant enregistrer lui-même sur une feuille de papier les différentes vitesses dont on peut alors se rendre compte facilement à la fin du voyage.

(Renvoi au comité des arts mécaniques.)

M. *Tassis* aîné, propriétaire, à Paradon (Bouches-du-Rhône), exprime le désir de soumettre au jugement de la Société les perfectionnements nouveaux qu'il vient d'apporter au fusil, de manière à lui donner une portée supérieure à celle de toutes les armes de ce genre. (Renvoi au même comité.)

M. *Grivolet*, rue Saint-Denis, 328, dépose le dessin et la description d'un système de frein pour chemins de fer. (Renvoi au même comité.)

M. *Pégot*, à Lyon, rue Sainte-Élisabeth, envoie les dessin et description d'une voiture de transport des marchandises. (Renvoi au même comité.)

M. *Garella*, ingénieur en chef des mines, rue de Varenne, 33, adresse une réclamation de priorité au sujet de l'appareil à l'aide duquel M. Martens a obtenu les épreuves panoramiques photographiques qu'il a présentées récemment à l'Académie des sciences.

M. Garella rappelle, à l'appui de sa réclamation, qu'il a fait construire, en 1848, à Alger, un daguerréotype panoramique rectiligne et qu'il s'en est servi pour tirer des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

épreuves, dont quelques-unes ont été présentées, en 1854, à la Société; que M. le Chatelier, membre du Conseil, chargé de cette présentation, y a joint une note descriptive de l'appareil, mais que le *Bulletin* d'avril 1854, page 226, qui rend compte de la séance, a parlé des épreuves sans mentionner la note qui les accompagnait.

M. Garella ajoute que M. Peuvion, de Lille, d'après un croquis qui lui a été remis en son nom, a fait construire un appareil semblable, dont les mémoires de la Société des sciences, de l'agriculture et des arts de cette ville rendent compte en ces termes : « ..... L'auteur de l'appareil a eu l'heureuse idée de faire pivoter la chambre noire « sur un axe posé à une distance égale à celle du foyer de l'objectif, au moyen d'une « vis tangente qui engrène avec une courbe; cette courbe donne le mouvement ho- « rizontal à la chambre noire, et simultanément au châssis-porte-plaque, par le « moyen d'une courbe extérieure fixée à la table immobile, le long de laquelle frotte « une équerre à talon attachée au châssis. »

Enfin M. Garella termine en annonçant que, depuis son retour à Paris, il s'occupe de l'exécution d'un appareil panoramique rectiligne embrassant un angle de 120 degrés et dans lequel la courbe-guide fixe en bois, dont il est question plus haut, est remplacée par un fort ressort en acier dont la courbure peut varier à l'aide des vis horizontales. (Renvoi à la commission spéciale.)

M. *Jacquemin*, jardinier, à Villers-Cotterêts, soumet à l'examen de la Société un mode de culture spéciale, qui lui permet d'obtenir des artichauts d'un fort volume. (Renvoi au comité d'agriculture.)

MM. *Gagnage* et *Burel*, au Petit-Montrouge, chaussée du Maine, 93, adressent plusieurs échantillons des matériaux de construction qu'ils confectionnent à bon marché avec les boues des chaussées macadamisées, comme ils l'ont annoncé dans la notice qu'ils ont envoyée à la Société dans sa séance du 26 novembre 1856. (Renvoi au comité des arts économiques chargé de l'examen de la notice.)

RAPPORTS DES COMITÉS. — Au nom du comité des arts économiques, M. le baron *de Silvestre* lit, pour M. *Jomard* empêché, un rapport sur le système de globe terrestre présenté par M. *More*, de Gray (Haute-Saône).

M. le rapporteur propose d'insérer le rapport au *Bulletin*, avec une figure de l'appareil. (Adopté.)

Au nom du même comité, M. *Masson* donne lecture d'un rapport sur un nouveau modèle de cheminée inventé par M. *Touet-Chambor*, rue du Four-Saint-Honoré, 9.

Après quelques observations présentées par MM. Clerget, Jacquelain, Faure et Duméry, et concernant, les unes l'appareil Touet-Chambor, et les autres quelques-uns des nouveaux appareils fumivores parmi lesquels celui du docteur Arnott, M. le Président demande que le rapport mentionne spécialement que l'appareil Touet-Chambor ne doit pas être susceptible de pouvoir être fermé hermétiquement.

Le rapport, ainsi modifié, sera inséré au *Bulletin* avec un dessin de la cheminée.

Au nom du comité d'agriculture, M. *Hervé Mangon* lit les deux rapports suivants :

1° Rapport sur la machine à fabriquer les tuyaux de drainage et sur les malaxeurs de M. *Schlosser*, mécanicien, rue de la Roquette, 51 ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2° Rapport sur l'emploi du *thlaspi*, comme graine oléifère, proposé par M. *Neuburger*, fabricant de lampes, rue de Thorigny, 51.

M. le rapporteur propose d'insérer ces deux rapports dans le *Bulletin* et de joindre au premier le dessin de la machine Schlosser. (Adopté.)

M. le Président, rappelant que la Société a réservé des récompenses pour l'introduction en grand, dans nos cultures, d'une plante indigène non cultivée jusqu'ici et susceptible de présenter des avantages nouveaux pour l'économie rurale et pour les arts et manufactures, pense que M. Neuburger, par ses recherches persévérantes sur la culture du thlaspi, aura rendu un grand service à l'agriculture et qu'il a droit, en conséquence, à être inscrit parmi les candidats pour les prix mis au concours. (Approuvé.)

Au nom du comité des arts mécaniques et en l'absence de M. *Callon*, M. Faure donne lecture d'un rapport sur un nouveau système de revêtement pour le fonçage des puits dans les terrains ébouleux proposé par M. *Rippart*, architecte.

Le rapport sera inséré au *Bulletin*.

COMMUNICATIONS. — Avant la lecture des rapports, M. *Peligot*, l'un des secrétaires, signale à l'attention du Conseil le journal *La réforme agricole*, qui, dans le numéro 95 de novembre 1856, donne, sur l'introduction du drainage en France, les détails suivants, restés dans l'oubli :

« La Société d'encouragement est de toutes nos sociétés savantes celle qui la pre-
« mière fut saisie de l'examen de cette question. Ce fut dans la séance du 29 mars 1848
« que M. Sainte-Preuve expliqua plusieurs procédés de fabrication et de pose des
« tuyaux employés en Angleterre, et qu'il fit ressortir la haute utilité des desséche-
« ments de la plupart des terres de France.

« M. Dumas, qui présidait la séance, déclara qu'en effet, dans un voyage fait en
« Angleterre, il avait vu d'immenses quantités de tuyaux disposés en longue file sur le
« sol des champs où ils allaient être enfouis et dont il ne pouvait d'abord soupçonner
« l'emploi..... »

L'auteur de l'article termine en rappelant que c'est grâce à la vigoureuse impulsion imprimée par M. Dumas, alors ministre de l'agriculture, que le drainage a pris, en France, un développement que le Gouvernement n'a pas cessé, depuis, d'encourager.

M. le *Président*, faisant remarquer que l'époque de la séance générale étant prochaine, invite les divers comités à se réunir et à terminer leurs travaux.

M. *Nadault de Buffon* développe devant le Conseil les considérations qui l'ont amené à s'occuper du filtrage des eaux destinées à la consommation des villes. Il insiste surtout sur l'état rudimentaire de la distribution dans les maisons de Paris, dont chaque habitant paye une eau souvent mauvaise à un prix dont la majeure partie sert à rétribuer le métier barbare du portage à dos. (Le comité des arts mécaniques est chargé de l'examen des appareils de filtrage de M. Nadault de Buffon.)

M. *Silbermann*, membre du Conseil, entretient de nouveau la Société de ses travaux de recherche sur les applications de la loi des longueurs harmoniques aux proportions du corps humain.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. *Levret*, ancien professeur d'hydrographie, attaché à l'usine de cuivrage galvanique de M. Oudry, entretient la Société des causes qui ont amené l'Angleterre d'abord et la France ensuite à procéder au doublage de leurs navires. Il explique que ce doublage est aujourd'hui d'une durée bien inférieure à celle d'autrefois et que des recherches sont faites dans le but de découvrir les causes d'une infériorité si préjudiciable aux intérêts de la France.

M. *de Luca* dépose sur le bureau différents modèles d'un nouveau système de robinet d'une construction facile et peu coûteuse. Il s'agit d'un petit tube en caoutchouc vulcanisé qu'on passe au travers d'un œillet en bois ou en métal et sur lequel, à l'aide d'une petite cheville de bois qu'on introduit à volonté dans le même œillet, on produit un étranglement qui rend impossible le passage d'un liquide et qui, par conséquent, représente la fermeture d'un robinet. (Renvoi au comité des arts économiques.)

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

La Société d'encouragement a reçu, dans les séances des 26 novembre, 10 et 24 décembre 1856, les ouvrages dont les titres suivent :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 2e semestre 1856. — Nos 19, 20, 21, 22, 23, 24.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'agriculture. N° 7. — T. XI.

Journal d'agriculture pratique, rédigé par M. Barral. Nos 22, 23, 24. —T. VI.— 4e série.

Cosmos, revue encyclopédique hebdomadaire rédigée par M. l'abbé Moigno. Livr. 19, 20, 21, 22, 23, 24. — 9e volume.

La Lumière, revue de la photographie. Nos 46, 47, 48, 49, 50, 51. — 6e année.

Annales de l'agriculture française, par M. Londet. Nos 8, 9, 10, 11. — T. VIII. — 5e série.

Bulletin de la Société impériale et centrale d'horticulture. Octobre 1856. — 2e volume.

Annales du commerce extérieur. Octobre 1856.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse. N° 136. — T. XXVII.

Mémoire et compte rendu des travaux de la Société des ingénieurs civils. Avril, mai, juin 1856.

Bulletin de la Société française de photographie. Novembre et décembre 1856. — 2e année.

Annuaire de la Société météorologique de France. Bulletin des séances. Feuilles 37-45. — 2e partie. — 3e volume. — Et tables usuelles. Feuilles 1-8.

Bulletin du Musée de l'industrie, par M. Jobard. Octobre 1856. — T. XXX.

Le Technologiste, revu par MM. Malepeyre et Vasserot. Décembre 1856.

Le Génie industriel, par MM. Armengaud frères. Novembre 1856. — T. XII.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'Invention, journal publié par M. Gardissal. N° 12. — 11e année.

Société des ingénieurs civils. Séance du 7 novembre 1856.

Annales de la Société d'agriculture du département de la Charente. Juillet et août 1856. — T. XXXVIII.

Le Cultivateur de la Champagne, par M. Ponsard. Octobre et novembre 1856. — 8e année.

Revue de l'instruction publique. Nos 33, 34, 35, 36, 37, 38. — 16e année.

Journal d'agriculture de la Côte-d'Or. Août. — T. Ier. — 2e série.

Journal des fabricants de papier, par M. Louis Piette. Novembre 1856. — 3e année.

Revue agricole de Valenciennes, par M. Feytaud. Novembre 1856.

Revue générale d'architecture, par M. César Daly. Nos 4, 5. — 14e vol.

La Science pour tous. Nos 49, 52 et 1, 2 de la 2e année.

Journal d'éducation populaire. Novembre 1856.

L'Apiculteur praticien, par M. Hamet. Décembre 1856. — 1re année.

L'Industrie, journal des chemins de fer. Nos 46-51.

Le luth français. Nos 11-14.

La Réforme agricole. Octobre et novembre 1856.

Épuration de la houille, par M. Aristide Bérard. Brochure in-8.

Notice statistique sur le progrès et les résultats des bureaux de pesage et mesurage publics, par M. Béranger. Brochure in-8.

Chaudières et machines à vapeur, cours élémentaire et pratique, par M. Rollet. 1 vol. in-4. — 1re partie.

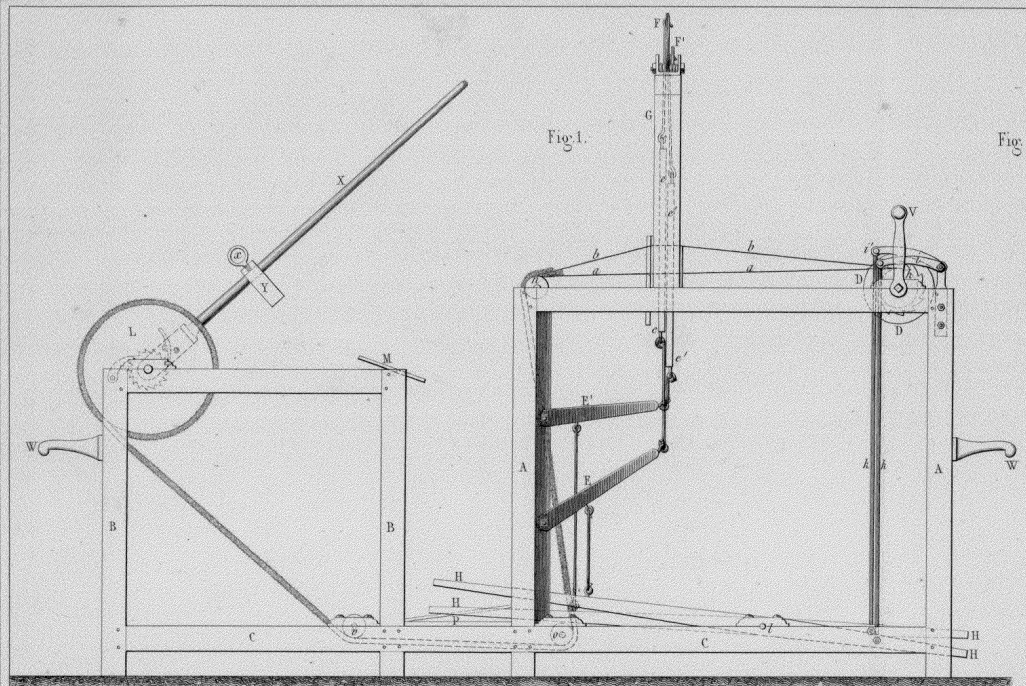
Les métaux sont des corps composés, par M. Tiffereau. 1 vol. in-18. — 2e édit.

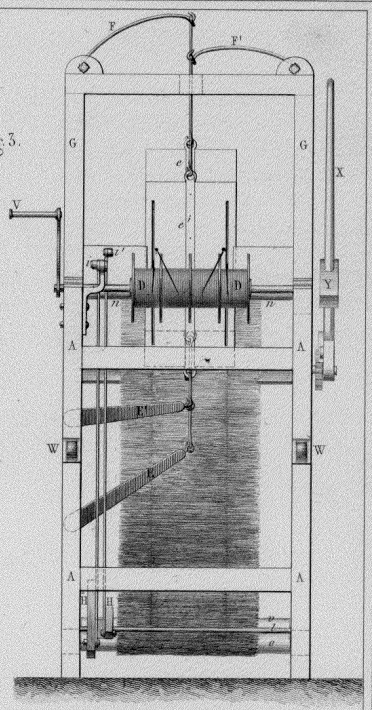
Un mot du système Baucher et sur les freins régulateurs. Brochure.

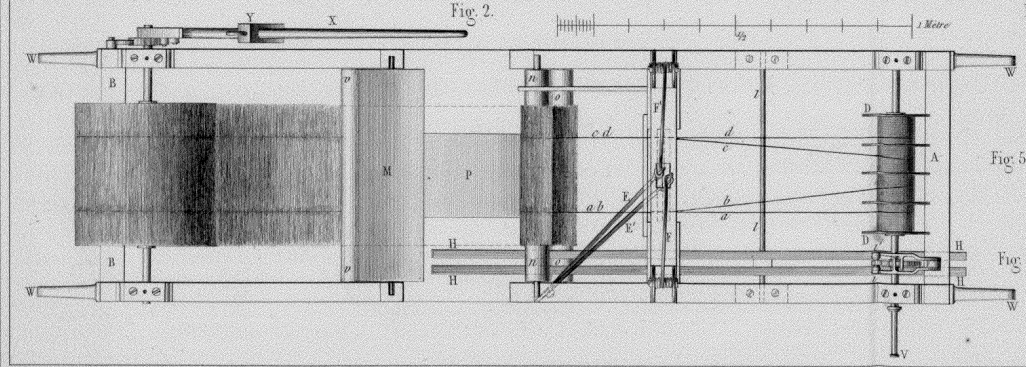
Voyage à la recherche des sources du Nil, sous le commandement de M. d'Escayrac de Lauture (Académie des sciences). Brochure in-4.

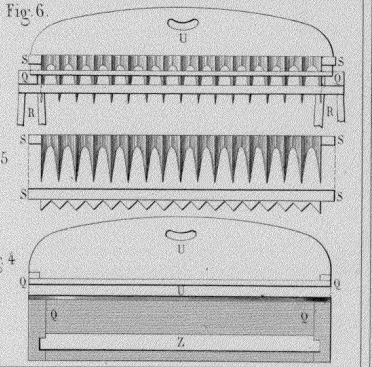
Revista de obras publicas. Nos 22, 23.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires









Imp. Lamoureux, r. St Jean de Beauvais 12. Paris. Ad. Leblanc del. et sc.

MÉTIER A FABRIQUER LES PAILLASSONS, PAR M. GUYOT

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 1.

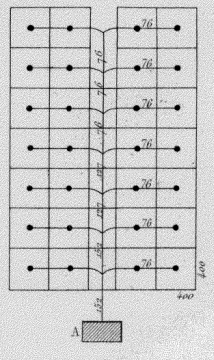


Fig. 2.

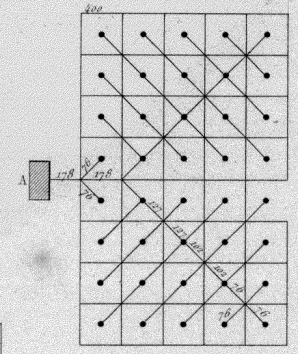


Fig. 4.

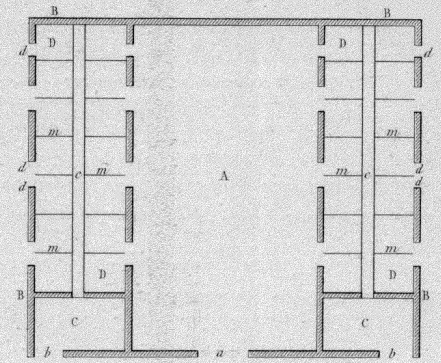


Fig. 6.

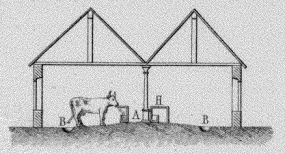


Fig. 3.

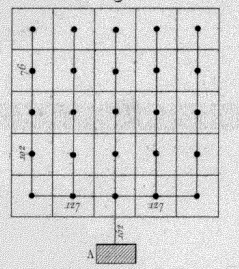


Fig. 5.

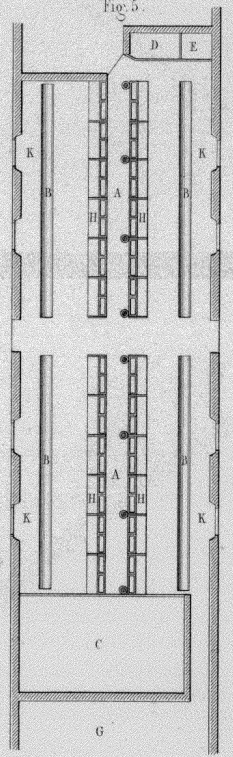


Fig. 7.

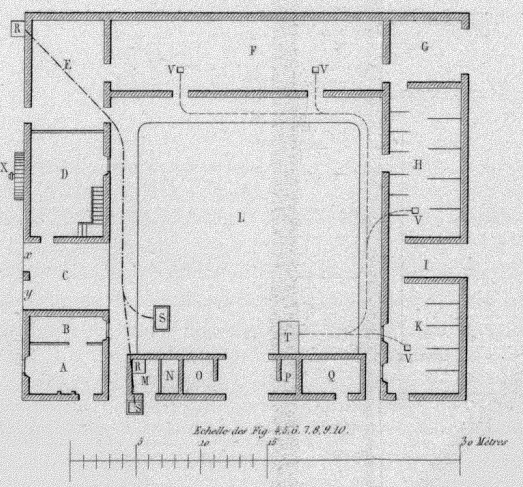


Fig. 8.

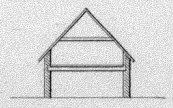


Fig. 9.

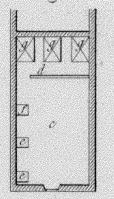
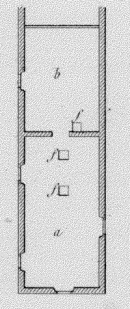


Fig. 10.

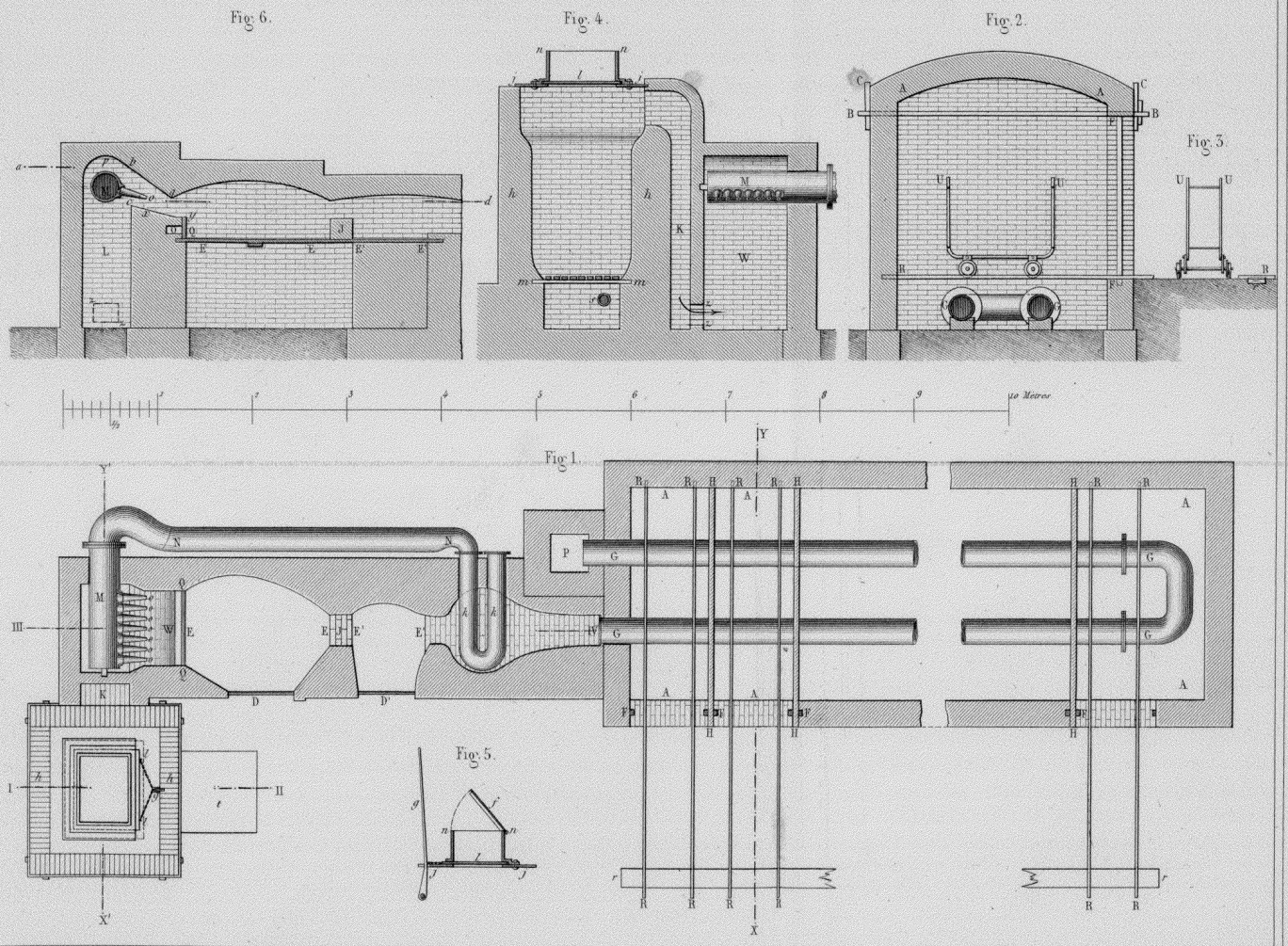


AGRICULTURE ANGLAISE

Imp. Lamoureux, r. S. Jean de Beauvais, 12. Paris.

Ad. Leblanc del. et sc.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



Imp. Lamoureux, r. S. Jean de Beauvais, 13, Paris. Ad. Leblanc, del. et sc.

CONVERSION DES COMBUSTIBLES VÉGÉTAUX EN GAZ POUR LE PUDDLAGE DE LA FONTE, PAR M. CAILLETET

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

LISTE

DES NOUVEAUX MEMBRES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS ADMIS EN 1856

A FAIRE PARTIE DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

MM.

Alkan aîné, membre correspondant de la chambre des imprimeurs, rue Saint-André-des-Arts, **53**, à Paris.

Allaud fils, négociant, à Beaucaire (Gard).

Amouroux, ingénieur-mécanicien, rue du Faubourg-Saint-Martin, **41**, à Paris.

Barbier, ingénieur agricole, à Chaumont (Haute-Marne).

Bellangé (Auguste), papetier, rue Montmartre, **153**, à Paris.

Bettignies (*de*), fabricant de porcelaine tendre, à Saint-Amand-les-Eaux (Nord).

Bougon, ancien manufacturier, à Chantilly (Oise).

Boulard, négociant, à Agen (Lot-et-Garonne).

Bourdaloue, ingénieur civil, adjoint au maire de la ville de Bourges (Cher).

Boyer (Thomas), fabricant de tissus de laines, etc., à Limoges (Haute-Vienne).

Bréval, ingénieur-mécanicien, rue Chastillon, **24**, à Paris.

Buissot jeune, fabricant d'éventails, boulevard Bonne-Nouvelle, **8**, à Paris.

Burnat-Dolfus, manufacturier, à Dornach (Haut-Rhin).

Camus-Mutel, ingénieur-métallurgiste, rue du Cherche-Midi, **86**, à Paris.

Cardeilhac, fabricant de coutelleries, rue du Roule, **4**, à Paris.

Chaix, imprimeur, rue Bergère, **20**, à Paris.

Chamberet, directeur de l'école de la Martinière, à Lyon (Rhône).

Champonnois, ingénieur civil, rue de la Jussienne, **8**, à Paris.

Charoppin (Pierre-Napoléon), ingénieur civil, rue Ménilmontant, **34**, à Paris.

Chocqueel, fabricant de tapis, rue Vivienne, **20**, à Paris.

Chollet, directeur de la compagnie pour la dessiccation et la conservation des substances alimentaires, rue Marbeuf, **1**, à Paris.

Claude, négociant, rue du Faubourg-Saint-Denis, **100**, à Paris.

Colvil (John), commerçant, rue Poissonnière, **20**, à Paris.

Combettes (Léonce *de*), ingénieur-mécanicien, à Lyon (Rhône).

Dambry, propriétaire, aux Thernes, près Paris (Seine).

Delaunay (Jules) et comp., fabricants de céruse, minium, litharge, mine orange et blanc de zinc, aux usines de Portillon, près Tours (Indre-et-Loire).

Devismes, arquebusier, boulevard des Italiens, **36**, à Paris.

Duchesne, docteur en médecine, membre du conseil d'hygiène et de salubrité, rue d'Assas, **1**, à Paris.

Dumesnil, fabricant de pierres factices et plâtres, à Crécy-sur-Morin (Seine-et-Marne).

Dupuy, imprimeur-lithographe en noir et en couleurs, boulevard de Sébastopol, **57**, à Paris.

Farinaux, ingénieur-mécanicien, à Lille (Nord).

Feuquières, dessinateur de l'école impériale des chartes, fabricant de métallurgie galvanique et de bronzes d'art, rue de Sèvres, **14**, à Paris.

Fontaine, fabricant de corsets dits *plastiques*, à Lyon (Rhône).

Franck de Préaumont, ancien élève de l'école des mines, professeur à l'école des Carmes, rue Vanneau, **40**, à Paris.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Galante (H.), fabricant d'instruments en caoutchouc, etc., place Dauphine, **28**, à Paris.

Gevelot, fabricant de capsules pour armes à percussion, rue Notre-Dame-des-Victoires, **30**, à Paris.

Gillot de l'Étang, propriétaire agricole, rue de Tournon, **6**, à Paris.

Goupy, ancien banquier, rue Neuve-Breda, **22**, à Paris.

Grandval, raffineur de sucre, à Marseille (Bouches-du-Rhône).

Herissart, fabricant d'instruments d'agriculture, à Louvres (Seine-et-Oise).

Huart (le baron *d'*), propriétaire de fabriques de faïence, à Longwy (Moselle).

Kopp (E.), docteur ès sciences, directeur de l'école et des laboratoires de chimie pratique, rue Monsieur-le-Prince, **29**, à Paris.

Labroue (E. *de*), fabricant de bronzes d'art, rue des Filles-du-Calvaire, **10**, à Paris.

Laury, ingénieur-constructeur d'appareils de chauffage, rue Tronchet, **29**, à Paris.

Lemaire Daimé, fabricant d'articles de Paris, à Andresy (Seine-et-Oise); passage Brady, **1**, à Paris.

Lemasson, professeur à l'école Turgot, etc., rue Clovis, **23**, à Paris.

Liesville (Alfred *de*), propriétaire, au château de Saint-Paterne, près Alençon (Orne).

Le Tavernier, notaire honoraire, rue de Seine-Saint-Germain, **41**, à Paris.

Loysel (Edward), ingénieur-manufacturier, avenue Gabriel, à Paris.

Marchal (Louis), ingénieur des ponts et chaussées, rue Saint-Louis (Marais), **44**, à Paris.

Marie jeune, ancien négociant, aux Thernes (Seine).

Mathieu (Félix), négociant, rue de la Vrillière, **6**, à Paris.

Maumenée, professeur de chimie, à Reims (Marne).

Meynier, manufacturier en soieries, à Lyon (Rhône).

Michelet, ingénieur des ponts et chaussées, rue de la Chaise, **24**, à Paris.

Moineau (Alexandre), mécanicien, rue Férou, **8**, à Paris.

Morren, doyen de la faculté des sciences, à Marseille (Bouches-du-Rhône).

Nadault de Buffon, ingénieur en chef des ponts et chaussées, professeur à l'école impériale des ponts et chaussées, membre de la Société impériale et centrale d'agriculture, rue du Cherche-Midi, **13**, à Paris.

Nicolle (C.), fondeur, fabricant d'appareils pour l'éclairage au gaz, rue Amelot, **74**, à Paris.

Paillard, fabricant de couleurs fines, rue des Francs-Bourgeois, **15** (Marais), à Paris.

Pallu, membre du conseil général du Puy-de-Dôme, rue Taitbout, **52**, à Paris.

Peligot (Henri), ingénieur civil, cité Trévise, **10**, à Paris.

Pépin-Lehalleur, ancien élève de l'école polytechnique, ingénieur au chemin de fer d'Orléans, rue de la Victoire, **14**, à Paris.

Perin, ingénieur-mécanicien, rue du Faubourg-Saint-Antoine, **93**, à Paris.

Petit, négociant, rue du Faubourg-Saint-Denis, **148**, à Paris.

Peyronny (*de*), capitaine du génie, à Versailles (Seine-et-Oise).

Pierron, fabricant de bronzes, rue des Enfants-Rouges, **13**, à Paris.

Pitou-Bressant, ancien élève de l'école polytechnique, professeur au lycée Chaptal, rue de Clichy, **86**, à Paris.

Pluyette, ingénieur des ponts et chaussées, rue Bourdaloue, **9**, à Paris.

Raincourt (marquis *de*), rue des Saint-Pères, **62**, à Paris.

Raoulx, ingénieur des travaux hydrauliques, à Toulon (Var).

Roche (Hector), négociant en grains et farines, amidonnier, à Bourgoin (Isère).

Roux, chef de service au chemin de fer de Paris à Lyon, boulevard Beaumarchais, **73**, à Paris.

Sagey, ingénieur des mines, passage Saulnier, **13**, à Paris.

Sorin, gérant de la fabrique de cuivre galvanique, rue Marengo, **6**, à Paris.

Taborin, fabricant de limes, rue Amelot, **62**, à Paris.

Thieux et comp., fabricants de tissus imperméables, Grande Rue, **54**, à la Chapelle-Saint-Denis (Seine).

Trappe, ancien raffineur, rue d'Aumale, **3**, à Paris.

Tréfouël, avocat à la cour impériale, membre de la Société forestière, rue de la Chaussée-d'Antin, **21**, à Paris.

Trélat (Émile), architecte-ingénieur, professeur au Conservatoire impérial des arts et métiers, rue de Monceau, **3**, à Paris.

Venelle, fabricant d'instruments et appareils de chirurgie en gomme élastique, rue du Faubourg-Saint-Denis, **78**, à Paris.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

MEMBRES ÉTRANGERS.

MM.

De la Escossura, directeur de la Monnaie, à Madrid (Espagne).

Corridi, directeur de l'Institut royal de Florence (Toscane).

Le Directeur du Casino, à Saragosse (Espagne).

Kronauer (J. H.), professeur, à Zurich (Suisse).

Mantéjo (Emmanuel), ingénieur civil, à Cuba (Antilles espagnoles).

Schwartz, ancien commissaire général de l'Autriche à l'Exposition universelle de 1855, chancelier du consulat d'Autriche, rue Laffitte, 21, à Paris.

Tasso (Luis), à Barcelone (Espagne).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS DES AUTEURS MENTIONNÉS

DANS LA CINQUANTE-CINQUIÈME ANNÉE DU BULLETIN.

MM.

A.

Adkins (Henry), blanchiment des huiles et corps gras, **732**.

Agasse, trésorier, remplacé par M. *le Tavernier*, **733**.

Amédée-Durand, dynamomètre pour chemins de fer, **298** (pl. 73).

André-Jean, encouragement de 3,000 fr., **187**.

— Note sur son système d'éducation des vers à soie et sur la *gatine*, **307**.

— Nouvelles expériences d'éducation faites à Neuilly, **448**.

Andrieux, contre-maître (méd. br.), **155**.

Armengaud aîné, publication industrielle des machines, outils et appareils, rapport de M. *Ch. Laboulaye*, **741**.

Arpin, treillages pour espaliers. Rapport de M. L. Vilmorin, **321**.

Aubert, mention honorable pour son projet d'habitations rurales et coloniales, **188**, **335**.

Audiganne, ouvrage sur l'industrie contemporaine, **127**.

Austin (W^m^), projet de tunnel entre la France et l'Angleterre, **120**.

B.

Balard, communication sur l'emploi du bisulfite de chaux dans les sucreries, **63**.

— Rapport sur un mémoire de M. J. *Barse* relatif à un procédé propre à faire distinguer le silicium et le tungstène d'avec l'argent, **118**.

Barbier (Charles), four nouveau pour la cuisson des objets en pâte céramique, **385**.

Barbusse (Ernest), procédé employé contre l'incrustation des chaudières, **257**.

Barral et *Moll*, rapport sur les travaux de M. Bobierre relatifs à la vérification des engrais commerciaux, **65**.

Barre (Jean-Jacques), graveur général des monnaies, exposé de ses travaux, **144**.

Barreswil, rapport sur l'assainissement des fabriques de produits chimiques, par M. Kulmann, **395**.

Bastien (Ernest), procédé pour obtenir soi-même, autant de fois qu'on veut, la reproduction d'un dessin, **54**.

Bataille, moyens contre la maladie de la pomme de terre, **256**.

Baude, communication au sujet du viaduc de Nogent-sur-Marne (chemin de fer de Paris à Mulhouse), **448**, **601**.

Beaupine (*de*); panification de la pomme de terre, **610**.

Becquerel, communication sur une nouvelle pile à courant constant de M. *Victor Doat*, **793**.

Béchade, éducation des sangsues (méd. or), **177**.

Bel (A.), barrage dit omnibus, **609**.

Bénet, appareil de lavage dit *laveuse ménagère*, **799**.

Benoît, rapport sur le concours ouvert en **1856**, par la Société, pour les places d'admission aux écoles impériales d'arts et métiers, **679**.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Béranger et comp., bascules et balances simplifiées, **672**.
Berjot et *Reveil*, dessiccation et conservation des fleurs et plantes, **674**.
Berlan, machine à vapeur et à air comprimé et dilaté, **672**.
Berriedale (lord), fabrication du papier de chardon, **58**.
Bertinetti, projectile de sauvetage, **384**.
Betbeder, nettoyage des tableaux, **673**.
Bettignies (*de*), porcelaine tendre (méd. plat.), **176**.
Bigot Dumaine, emploi du diamant noir pour le travail des pierres dures, priorité d'invention, **446**.
Biondetti, perfectionnements apportés aux bandages, **191**.
Blanchard, courbure artificielle des bois, **482**.
Blanchet, fabrication de l'acier, **62**.
Blavier, compteur mécanique, **595** (pl. **84**).
Block (Maurice), rapport sur le manuel de tenue de livres de M. Ravier, **457**.
Blythe (William) et *Kopp* (Émile), emploi de l'oxyde et du carbonate de fer dans la fabrication de la soude artificielle, **380**.
Bobierre, travaux relatifs à la vérification des engrais commerciaux, rapport de MM. *Barral* et *Moll*, **65**.
— Médaille d'or de 500 fr., **185**.
Boland, son pétrin, **93**.
Boquillon, foyer fumivore (méd. arg.), **168**.
Bouillet (N.), dictionnaire universel des sciences, des lettres et des arts, **735**.
Bouilhet, galvanoplastie renforcée (méd. arg.), **174**.
Bourdaloue, nivellement général du Cher, **258**.
Bourgeois (M^me^ V^e^), pâtes féculentes dites *d'osmazôme*, **485**.
Boutigny d'Évreux, nouveau générateur de vapeur, rapport de M. Callon, **79**.
— Mémoire sur le degré de sûreté présenté par son appareil, **256**, **386**.
Bramwell, perfectionnements dans les métiers à tisser, **59**.
Brasseur-Cadelois et *Becquet* (Désirée), buse articulé pour corsets, rapport de M. Herpin, **255**.
Bréval, machine à faire les sacs en papier (méd. plat.), **176**.
Briand, fusil de sûreté, **319**.
Brodie (B.C.), nouveau procédé pour la purification et la désagrégation du graphite, **53**.
Brunner, moyen d'obtenir le vide par des procédés chimiques, **665**.
Bryas (marquis *de*), mémoire sur l'acclimatation des arbres exotiques pratiquée par M. Ivoy, **253**, **256**.
— Études sur le drainage, **320**.
Buchner (A.), purification de l'acide sulfurique contenant de l'arsenic, **667**.
Burel et *Gagnage*, emploi des boues des chaussées en macadam, **796**, **801**.
Busche (le baron), membre du Conseil, **734**.
Busson, machine à défilocher, **189**.

C.

Cail et comp., chaudière d'évaporation à double et à triple effet, **110** (pl. **68**).
— Grande médaille d'honneur à l'exposition de 1855, **138**.
Cailletet, conversion en gaz des combustibles végétaux et emploi de ces gaz au traitement du fer, **781** (pl. **93**).
Calard, tôles perforées (méd. arg.), **168**.
Calla, rapport sur les orgues perfectionnées de MM. Claude frères de Mirecourt, **199** (pl. **69**).
Callon, rapport sur le générateur de vapeur de M. *Boutigny* d'Évreux, **79**.
Capeccioni, amélioration dans la fabrication des chandelles, **726**.
Carbonnier, appareil électro-magnétique, **610**.
Cardailhac, son pétrin, **93**.
Carmois, fabrique de clous dorés, **252**.
Carville, four de boulangerie, **93**.
— Pétrin, *ib*.
— Médaille de platine, **175**.
Castagnet, contre-maître (méd. br.), **156**.
Castets, augmentation du pouvoir éclairant des becs de gaz, **255**.
Castets et *A. Champy*, fabrication du nitrate d'ammoniaque, **254**.
Cavaillé-Coll, grande médaille d'honneur à l'exposition de 1855, **138**.
Cavé (M^me^), enseignement du dessin (méd. arg.), **171**.
Cavillier, son pétrin, **93**.
Chaix, mention honorable pour projet de maison incombustible, **188**, **335**.
Champonnois, alcool de betterave (méd. or), **179**.
Champonnois, machine à forer des tuyaux en pierre, **468** (pl. **80**).
Chance, fusion des roches basaltiques, **55**.
— Fabrication du verre à vitre, **399**.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Chantrier, charpente en fer, **189**.
Charles (L.), niveau à fléau et pendule, **446**.
Charon, appareil de bluterie, **92**.
Charrière (fils), grande médaille d'honneur à l'exposition de **1855**, **138**.
Chauvin, contre-maître (méd. br.), **156**.
Cherpentieri, orgue pliant, **673**.
Chevallier (A.), rapport sur le mémoire de M. Furnari relatif à la racine et aux semences de la bryone, **681**.
— Rapport sur la fabrique de minium, de céruse, de mine orange, etc., de MM. *Pallu*, *Delaunay* et comp., **743**.
Chevreul, essai de distillation des corps gras en **1825**, **693**.
Choumara et *Gaudin*, lait ou crème de viande, **486**.
Christian, pompe pour la marine, **61**.
Christofle, grande médaille d'honneur à l'exposition de **1855**, **138**.
Cintrat, peintures inaltérables pour décorations, **322**.
Clair, indicateur de pression (méd. arg.), **169**.
Claude frères, orgues améliorées (méd. arg.), **174**; rapport de M. Calla, **197** (pl. 69).
Claudot, nouveau procédé de peinture à l'hydrate de chaux converti en marbre par l'absorption de l'acide carbonique de l'air, **53**.
Clay, effet du recuit donné au fer doux, **316**.
Codet-Négrier, chaussures imperméables, **384**.
Coignet (François), emploi des bétons moulés et comprimés, **63**.
— Incrustations des surfaces calcaires au moyen du phosphate acide de chaux, **447**, **738**.
— Digues monolithes en béton, **449**.
Colard-Vienot, machine à écrire la musique pour les aveugles, **386**.
Collas (M^me^), étoffes plissées et confectionnées, **127**.
Collignon (E.), mémoire sur l'agriculture du comté de Lincoln (Angleterre), **764** (pl. **92**).
Colombe, balayeuse mécanique, rapport de M. *Herpin*, **583** (pl. **83**).
Colt (le colonel), pistolet *revolver*, **18** (pl. **64**).
Comar (Ferdinand), mémoire sur l'alcool et la fécule de colchique, **252**.
Combes (Ch.), analyse d'une notice de M. G. Dollfus sur le graissage des machines (pl. **80**), **458**.
— Analyse d'un mémoire de M. *Hirn* sur les frottements médiats et sur la valeur mécanique des matières lubrifiantes, **621** (pl. **87**).
Conseil général de santé (général Board of Health), conclusion du rapport sur les fourneaux fumivores, **284**.
Corplet, restauration des émaux, **322**.
Courcelles, jardinier (méd. br.), **156**.
Crebessac, fabrication du borax et de l'acide borique avec le borate de chaux, **737**.
Cutting (de Boston), perfectionnements à la photographie sur collodion, **56**.
Cuvelier, méthode de dessin héliographique, **728**.

D.

Danjard, système d'aérostation, **798**.
Darcy, ouvrage sur les conduites de distribution d'eau, **588**.
Datichy, nouvelle voiture de vidange, système atmosphérique, rapport de M. *Duméry*, **82** (pl. **66**).
Deane (Adams) et *Deane*, pistolet revolver, **21** (pl. **64**).
Delaitre, ingénieur des ponts et chaussées; rapport sur la boîte à graisse *Proust*, **94** (pl. **67**).
Delalande, contre-maître (méd. br.), **156**.
Delaunay, *Pallu* et comp. (méd. or), **180**.
— Fabrication du minium, de la céruse, de la mine orange et du blanc de zinc, **743**.
Delesse, matériaux de construction de l'exposition universelle de **1855**, **738**.
Delperdange, système d'assemblage des tuyaux de conduite, rapport de M. Tresca, **586** (pl. **84**).
Deniel, appareil dit *tachomètre*, destiné à contrôler la marche des locomotives, **42** (pl. **65**).
Desbordes, manomètre métallique, rapport de M. Phillips, **390** (pl. **78**).
Descamps, contre-maître (méd. br.), **157**.
Descloizeaux, note sur le diamant noir, **730**.
Deshayes, procédés économiques de teinture, **734**.
Desjardins (Constant), globe hydro-orographique, **673**.
— Gravure sur planches de zinc pour les cartes géographiques, *ib.* et **798**.
Desjardins (Isnard), gravure en couleurs (méd. arg.), **173**.
Detouche et *Houdin*, nouvelle sonnerie d'horloge (méd. arg.), **170**.
Devisme, pistolet-revolver. Rapport de M. Ch. Laboulaye, **336** (pl. **75**).
Diard, introduction d'une nouvelle variété de canne à sucre dans l'île de la Réunion (prix de **1,500** f.), **188**; rapport de M. Vilmorin, **201**.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dietz, contre-maître (méd. br.), 157.
Disdier, son pétrin, 93.
Doat (Victor), nouvelle pile à courant constant, 793.
Dollfus (Gustave), graissage des machines (pl. 80), 458.
Doméný, système de contre-tirage appliqué aux pianos droits, 190.
Dubois (Henry), notice sur la présence de l'iridium dans l'or de la Californie, 31.
Dubosq (Jules), appareil photo-électrique (méd. or), 183.
Dubrulle, lampe de sûreté (méd. arg.), 168.
Dubrunfaut, grande médaille d'honneur à l'exposition de 1855, 138.
Duclos, contre-maître (méd. br.), 157.
Ducros, navigation aérienne, 189.
Dumas (Athanase), système pour prévenir la rencontre des convois sur les chemins de fer, 190.
Dumas, sénateur; discours prononcé dans la séance générale du 20 février, 141.
— Rapport sur la découverte de la soude artificielle, 212.
— Impulsion donnée au drainage lors de son introduction en France, 802.
Duméry, communication sur son appareil de combustion sans fumée, 23.
— Rapport sur la voiture de vidange de M. Datichy, 82 (pl. 66).
— Expériences comparatives faites à l'hôtel des monnaies de Paris entre le foyer de son invention et un foyer ordinaire, 281.
Dumesnil, four à plâtre, rapport de M. Jacquelain, 3 (pl. 63).
Dupalut, contre-maître (méd. br.), 157.
Dupin (baron Charles), discours prononcé dans la séance générale du 20 février, 136.
Durand, tableau synoptique de la fabrication des monnaies françaises en 1855, 104.
Durant, coupe-racine (méd. br.), 162.
Dusourd, procédé de conservation des viandes, 447.
Dussauce, peinture encaustique à la cire et papiers peints (méd. plat.), 175.

E.

Ebrhard (Mᵉˡˡᵉ), lingère (méd. br.), 158.
Erhard, contre-maître (méd. br.), 158.

F.

Falhou, châssis à tabatière perfectionné, 798.
Farcot, machine à vapeur sans condensation établie aux ardoisières d'Angers.
— Expériences sur l'économie de combustible, 123.
— Grande méd. d'honneur à l'exposition de 1855, 139.
— Nouvelle machine établie aux Ponts-de-Cé et nouvelles expériences sur l'économie de combustible, 257.
Faure, rapport sur le palais à levier de M. *Lang*, 677.
— Rapport sur le métier à fabriquer les paillassons de M. *Jules Guyot*, 752 (pl. 91).
Faveret, régisseur agricole (méd. br.), 158.
Féry, introduction des rizières dans les landes de la Gironde (prix de 1,500 fr.), rapport de M. Huzard, 205.
— Mémoire sur les rizières, 301.
Feuquières, procédés de galvanoplastie, 253.
Fèvre, marais salants de la Vigniolière, 124.
Folcher, procédé contre la maladie de la pomme de terre, rapport de M. Vilmorin, 391.
Fonvielle, *Brun* et *comp.*, filtre plongeur (méd. arg.), 167.
Foucher, machine à fondre les caractères d'imprimerie, 796.
Fouchet, *Lambin* et *Saguet*, objets en zinc moulé, rapport de M. Levol, 454.
Frémy, distillation des corps gras, 694.
Fritz-Sollier, enduit plastique et imperméable, 611.
Froment, *Fontaine* et *Brault*, appareil de nettoyage des grains, 91.
Furnari, mémoire sur la semence et la racine de bryone, 686.

G.

Gagnage, farine torréfiée et préparée, 384.
Garella, réclamation de priorité au sujet des épreuves panoramiques photographiques de M. *Martens*, 800.
Gasparini, étude de la maladie de la vigne (encouragement de 500 fr.), 186.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Gaudin et *Choumara*, lait ou crème de viande, 486.
Gaudry, notice biographique sur Ph. Lebon, inventeur du gaz d'éclairage, 437.
Gayet Bourdois, pompe à incendie, 126.
Gay-Lussac, essai de distillation des corps gras en 1825, 693.
Génat (H.), parachoc pour chemins de fer, 450.
Genevrier (A.), signaux automatiques pour chemins de fer, 258, 384.
George, graveur au dépôt de la guerre ; procédé pour opérer des changements sur une planche de cuivre gravée, 710.
Gérard, pile à courant constant, et pendule électro-moteur, 609.
Gersbacher et *Pobuda*, préparation des tissus pour la lithochromie, 670.
Gilbert et comp., moyen d'empêcher les incrustations des chaudières à vapeur, 124.
Girardin (J.), de Rouen; expériences comparatives des viandes salées d'Amérique, 46.
— Pain mixte de blé et de riz, rapport de M. Herpin, 278.
Godart de Baccarat, grande médaille d'honneur à l'exposition de 1855, 139.
Gontier, étude de la maladie de la Vigne (encouragement de 1,000 fr.), 186.
Gourdet (Stanislas), essieu à barre et chaîne de sûreté, 673.
Gourlier, rapport sur le concours relatif aux constructions incombustibles, 325.
Gras, garniture métallique pour tringles de piston dans les machines à vapeur, 673.
Grenier de Rameru et *comp.*, gruau d'avoine, 671.
Griveau, contre-maître (méd. br.), 158.
Grivolet, frein pour chemins de fer, 800.
Gros, *Roman*, *Odier* et comp., grande médaille d'honneur à l'exposition de 1855, 139.
Gruner (E.), notice sur les régulateurs à vent construits en maçonnerie pour les hauts fourneaux de l'Horme, au Pouzin (Ardèche), 430 (dessin sur bois).
Gruyer (A.), composition et moulage des bronzes, 372.
Guebhart, matelas fait avec du liége torréfié, 127.
Guérin, frein pour les chemins de fer, 126.
Guérin-Méneville, étude de la maladie de la vigne (encouragement de 500 fr.), 187.
Guerinot, frein pour le cas de rencontre des convois de chemins de fer, 190.
Gueuret, joints mobiles remplaçant les bourrelets de porte, 126.
Guillot, étude de la maladie de la vigne (encouragement de 500 fr.), 187.
Guimet, grande médaille d'honneur à l'exposition de 1855, 139.
Guinon, de la présence de la chaux dans la soie et de ses inconvénients dans l'opération du décreusage, 726.
Gwynne, emploi de la tourbe dans la métallurgie, 481.
Gwynne (George), essai de distillation des corps gras en 1840, 693.
Guyot (Auguste), émérillon d'amarrage, 189.
Guyot (Jules), métier à fabriquer les paillassons, 385; rapport de M. Faure, 752 (pl. 91).

H.

Hacney (Nathan), emploi du borate de chaux pour la couverte des porcelaines, 731.
Hadriel (L.), imperméabilisation des tissus, 734.
Hall, son condenseur, 614.
Hamet, traité d'agriculture, 383.
Hamon, cuirs à rasoirs, 124.
Hanon, appareil pour la décortication, 91.
— Appareil aérateur pour la mouture, *ib.*
Hartley, machine à fabriquer le verre perforé, 121.
Heilbronn (A.), fixation des couleurs sur les surfaces de zinc, 62.
Heilmann frères, nouveau procédé de gravure des planches d'impression des tissus, 412.
Hembert, produit servant à détremper les couleurs et préservant contre l'humidité des plâtres, 256.
Herdevin, niveau d'eau perfectionné pour machine à vapeur, 252.
Herpin, rapport sur une note de M. Girardin de Rouen au sujet de la panification mixte de blé et de riz, 278.
— Rapport sur le lit mécanique pour malades de M. Pouillien, 397 (dessin sur bois).
— Rapport sur la machine à balayer du docteur Colombe, 583 (pl. 83).
Hervé Mangon, instructions pratiques sur le drainage, 450.
— Moyens de prévenir les dépôts dans les tuyaux de drainage, 450.
Heuzé, étude de la maladie de la vigne (encouragement de 500 fr.), 187.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Hirn (G. A.), appareil pour mesurer les frottements des machines, 621 (pl. 87).
— Dynamomètre pour mesurer le travail résistant d'une machine commandée par un arbre tournant, 623.
Hofmann, volants des laminoirs, 483.
Houdard et *Lentz*, pianos scandés, rapport de M. Lissajous, 341.
Huzard, rapport sur l'introduction des rizières par M. Féry dans les landes de la Gironde, 205.
— Rapport sur le mastic liquide de M. Lhomme-Lefort, 453.

I.

Isabey, prix de 1000 fr. pour constructions incombustibles, 187, 335.

J.

Jacquelain, rapport sur le four à plâtre de M. Dumesnil, 3 (pl. 63).
— Observations sur les procédés d'imperméabilisation de M. Thieux, 61.
Javal (Ernest), chargeur mécanique, 245 (pl. 71).
Jenks (L.), machine à forer des trous de mines, 705 (pl. 90).
John et *Toft* (Charles), procédé de décoration de la porcelaine, 379.
Joly Villenet, robinet à deux eaux, 123.
Jomard, renseignements demandés sur le sorgho de la Chine, 736.
Jones (W. C.), distillation de l'huile de noix de coco en 1842, 693.
Jonnet, faïences dites anglaises, 320.
Joseph Jones, système de ventilation des mines, 123.
Jourdier (Auguste), économie sur le prix du pain résultant de la réunion de la meunerie à la boulangerie, 90.
— Traité sur la pisciculture, 192.
Julien (Stanislas), histoire et fabrication de la porcelaine chinoise (traduction), 192.

K.

Karmarsch, mesure des épaisseurs, 446.
Kind, puits artésien creusé à Passy, 421 (pl. 79).
— Description des outils qu'il emploie pour ce forage, 471 (pl. 81).
— Forage des puits de mines à grand diamètre, 476 (pl. 82).
Klemm de Pfullingen, fabrication des cuirs gras pour les courroies des machines, 382.
Kœchlin, grande médaille d'honneur à l'exposition de 1855, 139.
Kopp, mémoire sur la fabrication de la soude artificielle, 192.
— et *Blythe* (William), emploi de l'oxyde et du carbonate de fer dans la fabrication de la soude artificielle, 380.
Kœppelin, reproduction de gravures sur bois, 124.
Kuhlmann, de l'intervention des silicates alcalins dans la production artificielle des ciments, des chaux hydrauliques, etc., 108.
— Assainissement des fabriques de produits chimiques, rapport de M. Barreswil, 395.

L.

Laboulaye (Ch.), essai sur l'art industriel, 124.
— Rapport sur les modifications à apporter à la loi des brevets d'invention du 5 juillet 1844, 261.
— Rapport sur le pistolet-revolver de M. *Devisme*, 336 (pl. 75).
— Rapport sur l'ouvrage de M. *Armengaud* aîné, intitulé : *Publication industrielle des machines, outils*, etc., 741.
Laburthe (G. B.), nouveau sommier pour orgues, 255.
Lacarrière, perfectionnement dans l'éclairage au gaz, 797.
Lacassagne et *Thiers*, appareil photo-électrique, 672.
Lacour, fabrique de savons, 190.
Lagergen Pontus, système de roue hydraulique, 126.
Lamare (*de*), peinture à l'huile (méd. arg.), 173.
Lambert (Alexandre), loch enregistrant la vitesse de marche des navires, 800.
Lambin, Saguet et *Fouchet*, objets en zinc moulé, rapport de M. Levol, 454.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lamiral, mémoire sur la pêche et le commerce des perles et de la nacre, **611**, **713**.
Landois (H.), perfectionnements aux bains métalliques employés en galvanoplastie, 62.
Lanet de Limencey (Ed.), nouveau rail pour chemin de fer, 255.
Lang, palan à levier, rapport de M. *Faure*, **258**, 677.
Lanier, menuiserie mécanique (méd. arg.), **169**.
Lanne, rasoirs d'acier français (méd. arg.), **166**.
Laribie, régulateur astronomique, **384**.
Larivière, contre-maître (méd. br.), **159**.
Larivière, exploitation des ardoisières d'Angers (méd. or), **180**.
Larochette, moyen de prévenir les accidents sur les chemins de fer, 673.
Laviron, appareil dit *fulmivulse-régulateur*, **610**.
Leblanc (Félix), rapport sur le concours relatif aux mortiers destinés à être employés à la mer, **610**.
Lebrun (Désiré), objectifs de grande dimension pour la photographie, 447.
Lecoq de Boisbaudran, enseignement du dessin (méd. arg.), **171**.
Ledion, imitations de fruits et racines, rapport de M. *Vilmorin*, 393.
Lefèvre-Chabert, étude de la maladie de la vigne (encouragement de 500 fr.), **187**.
Lefebvre (C.) et comp., treillages en fer pour jardins d'hiver, **321**.
Legros, encyclopédie de la photographie, 674.
Lenoir, galvanoplastie, **126**.
Lentz et *Houdard*, pianos scandés, rapport de M. Lissajous, 341.
Lepreux, machine à extraire la tourbe, 485.
Leroux, contre-maître (méd. br.), **159**.
Leroy (Camille), étude de la maladie de la vigne (encouragement de 500 fr.), **187**.
Leseurre, télégraphe fondé sur l'emploi des rayons solaires, 434.
Lethuillier-Pinel, flotteur indicateur (méd. arg.), **170**.
Leullier, appareils diviseurs pour fosses d'aisances (méd. arg.), **166**.
Levol, rapport sur les objets en zinc moulé de MM. *Lambin*, *Saguet* et *Fouchet*, 454.
— et *Peligot*, nouveau fourneau à moufle établi au laboratoire des essais de la Commission des monnaies, **689** (pl. 89).
Lhomme-Lefort, mastic liquide pour l'horticulture, rapport de M. *Huzard*, **256**, 453.
Liebig, expériences sur la saumure, 79.
Lindner, dépilation des cuirs au moyen de la chaux des usines à gaz, 607.
Lingée, code des prud'hommes, **62**.
Lintilhac, métaux extraits du talc, **384**.
Lipowski et *Zach*, préparation des feuilles en gélatine et des images couvertes de cette substance, 667.
Lissajous, rapport sur la téléphonie de M. *Sudre*, 275.
— Méthode optique appliquée à l'étude des mouvements vibratoires, 323.
— Rapport sur les pianos scandés de MM. *Lentz* et *Houdard*, 341.
— Description des expériences exécutées devant la Société le 14 mai 1856 : 1° moyen de rendre visible le mouvement vibratoire des corps solides; 2° composition optique de deux mouvements vibratoires qui s'effectuent suivant la même direction; étude optique des battements; 3° composition optique de deux mouvements vibratoires dirigés dans deux sens rectangulaires; accords de deux diapasons à un intervalle musical quelconque (dessins), 699.
Low, emploi du collodion pour la multiplication des plantes par boutures, 57.
Lowe, teinture sur laine avec l'aloès et avec des matières colorantes extraites de l'aloès, 669.
Luca (*de*), nouveau système de robinet, 803.
Ludersdorff, nouvelle matière pour la fabrication des objets de luxe, 311.
Luzuit et *Lafosse*, nouvelle locomotive, 673.

M.

Mabru, perfectionnement à son procédé de conservation du lait, 449.
Macaire (David), fût de sûreté à jauge invariable (méd. arg.), **167**.
Maccaud, cherche-fuite du gaz d'éclairage (méd. br.), **164**.
Mac-Naught, éprouvette pour essayer les huiles à lubrifier, 458.
Madray, filtre dit *universel*, **191**.
Magnin, machine à coudre, **258**.
Malapert et *Collinet*, étude de la maladie de la vigne (encouragement de 500 fr.), **187**.
Maleskine, emploi de la glycérine en photographie, 696.
Margras (Vᵉ), lorgnettes à pliants (méd. br.), **163**.
Martens, moyens d'obtenir de belles épreuves de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

phothographie d'après la méthode de M. Niepce de Saint-Victor, 116.
Martin, fabrication des peluches (méd. or), 181.
Mas, perfectionnements aux lames des lisses de tissage, 796
Maugas, contre-maître (méd. br.), 159.
Maumenée (E. J.), mémoire sur l'extraction du sucre des végétaux, 254.
Mauvielle et *Rockenbach*, appareil de bluterie, 92.
Mauzaize, mécanisme pour la mouture, 92.
— Boîtards lubrifieurs pour moulins à blé, 369 (pl. 77).
Mercadier et *Claye*, ouvrage sur l'enseignement de la musique, 123.
Meynier, appareil d'épuration de la houille, 654 (pl. 88).
Meynier (Prosper), montage de métiers à tisser (méd. or), 182.
Michaux-Bellaire, désinfection de l'alcool de betterave, 191.
Michel (A. F.), rapport à la chambre de commerce de Lyon sur le vert de Chine, 415.
Miergues, moyens de ralentir la marche des convois de chemins de fer, 255.
Millet, procédé d'empoissonnement des eaux, 451.
— Note sur la pisciculture pratique, 663.
Millot-Brulé, phénomène de multiplication d'un bourgeon ou bouton unique, 147.
Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, lettre concernant la nomination des candidats aux écoles impériales d'arts et métiers présentés par la Société, 680.
Miroy frères, objets d'art en zinc moulé (méd. arg.), 173.
Molinos, chaudière à vapeur, 27.
Moll et *Barral*, rapport sur les travaux de M. Bobierre relatifs à la vérification des engrais commerciaux, 65.
Moncel (*du*), exposé des applications de l'électricité, 448.
Monestrel (*de*), préservation des fruits, etc., pendant le transport, 384.
More, globe terrestre, 385.
Morin et *Pétiaux*, assainissement des lieux humides (méd. br.), 164.
Mouls, lit-portefeuille, 191.
Mourot, appareil pour le nettoyage des grains, 91.
Muller (Émile), habitations et cités ouvrières, 385, rapport de M. Trélat, 758.
Muller (Léopold), commande par engrenage des broches de filature (méd. arg.), 170.

N.

Nadault de Buffon, système de filtrage des eaux, 799, 802.
Napoléon III, lettre adressée, au sujet des inondations, au ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, 440.
Nasmyth, de Patricroft, puddlage du fer au moyen de la vapeur, 605.
Nelson, appareil graisseur pour les machines 466 (pl. 80).
Neuburger (Auguste), contre-maître (méd. br.) 159.
Neuburger, lampe à modérateur (méd. arg.), 167.
Newmann, de Birmingham, fabrication des tuyaux en métal, 606.
Nicolle, produits sculptés employés pour les appareils d'éclairage au gaz, 321.
Niepce de Saint-Victor, traité pratique de gravure héliographique sur acier et sur verre, 486.
Niez, contre-maître (méd. br.), 160.
Noella, nouveau système de harnais, 485.

O.

O'Gorman Mahon, vitrifications, 674.
Opigez, *Gagelin* et comp., broderies sur châles, 126.
Ordinaire de la Collonge, moteurs hydrauliques, 386.
Orges, substitution de l'acier fondu au bronze pour la fabrication de l'artillerie de campagne, 317.
Osann, procédé pour obtenir des empreintes dites *coniplastiques*, 312.
Oudry, électro-métallurgie, 386.
Ouin, appareil à saupoudrer les plantes et les végétaux, 672.

P.

Palmstedt, mémoire sur un nouveau genre de cloche, 98 (pl. 67).
Pallu, *Delaunay* et comp. (méd. or), 180.
— Fabrication du minium, de la céruse, de la mine orange et du blanc de zinc, 743.
Paravey, lettre sur les moyens employés dans les Pays-Bas pour combattre les inondations, 732.
Pariset, fabrication du papier avec le fumier des herbivores, 672.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Parquin (Louis), araire perfectionné (méd. arg.), **171**.
Payen, expériences sur la cuisson du plâtre, **2**.
Pecqueur, son condenseur, **616**.
Peligot et *Levol*, nouveau fourneau à moufle établi au laboratoire des essais de la Commission des monnaies, **689** (pl. **89**).
Pelouze (J.), notice sur les huiles employées à la fabrication du rouge turc, **791**.
Perdrizel, contre-maître (méd. br.), **160**.
Perin, scierie à rubans (méd. or), **181**.
Perreaux, machine à diviser la ligne circulaire, **319**.
— Soupape en caoutchouc, **446**.
Perreul (Ad.), nouveau système de frein, **255**.
Petry père et fils, perfectionnements apportés dans l'horlogerie, **61**.
Phelps, robinets à pression intérieure, **484**.
Phillips, rapport sur le système d'aiguilles et de disques à verrous de M. *Vignier*, **271** (pl. **72**).
— Rapport sur le manomètre métallique de M. Desbordes, **389** (pl. **78**).
Picard, nouveau système de reliure, **675**, **797**.
Picard (Alexandre), nouveau système de meules, **798**.
Pieron, télégraphe électrique mobile pour les convois de chemins de fer en mouvement, **61**.
Pierrat, restauration des émaux (méd. arg.), **174**.
Piffer (A. P.), système d'aérostation, **189**.
Pigalle, teinture des peaux (méd. br.), **162**.
Piplard (A.), verres de lampes d'éclairage, **485**.
Planque, fécule de pomme de terre, **254**.
Plasse, bouches de chaleur en cuivre repoussé, **319**.
Pobuda et *Gersbacher*, préparation des tissus pour la lithochromie, **670**.
Pohl, moyen de distinguer les couleurs noires faux teint, **57**.
— Moyens de distinguer l'huile de sésame de l'huile d'olive, **722**.
Poitevin, nouveau procédé de gravure dit *héliioplastie*, et impressions photographiques aux encres grasses sur pierres et autres surfaces, **728**.
Pollak (A.), rapport de la commission des patentes, **387**.
Polli et *Bonzanini*, étude de la maladie de la vigne (encouragement de 500 fr.), **187**.
Porter, machine à découper et percer des trous, etc., **605**.
Potelune, contre-maître (méd. br.), **160**.
Pouillien, lit mécanique pour malades, rapport de M. Herpin, **397** (dessin sur bois).
Poulet, tréfilage du plomb (méd. arg.), **166**.
Proust, boîte à graisse, rapport de M. Delaitre, **94** (pl. **67**).

R.

Rabache, conservation des grains au moyen du *serre-grains*, **191**.
Raboisson, son pétrin, **93**.
Ramon de Luna, substitution du sulfate de magnésie naturel à l'acide sulfurique dans la fabrication de l'acide chlorhydrique, du sulfate de soude, de l'acide azotique et du chlore, **50**, **790**.
Rarchaert (Lucien), nouvelle locomotive, **486**.
Ravel de Montagnac, multiplication artificielle des truffes, **611**.
Ravier, manuel de tenue des livres, rapport de M. Maurice Block, **457**.
Ratte, métier à faire le filet de pêche, **450**.
Regnault, télégraphie électrique (méd. plat.), **176**.
Renouf, essai de drainage appliqué aux mines, **321**.
Reveil et *Berjot*, dessiccation et conservation des fleurs et plantes, **674**.
Richard, contre-maître (méd. br.), **161**.
Rivot, rapport sur les mines de cuivre du lac Supérieur (États-Unis), **240**.
Robert, conservation des viandes, **258**.
Robert (Henri), appareils uranographiques (méd. br.), **163**.
Roger (Sébastien), filature de soie grége près Bordeaux (méd. br.), **165**.
Rogeu, contre-maître (méd. br.), **161**.
Rogier et *Mothes*, appareils obturateurs (méd. br.), **164**.
Rolland, four de boulangerie, **94**.
— pétrin, **93**.
Rollet, éducation des sangsues (méd. arg.), **171**.
Rouget, modèle de sauvetage contre l'incendie, **257**.
Rouget de Lisle, réclamations de priorité sur les procédés de conservation du lait de M. Mabru, rapport de M. Herpin, **127**, **257**.
Roussel, appareil fumivore pour brûler la houille dans les chaudières tubulaires des locomotives, **799**.
Roux, changement de voie pour les chemins de fer, **450**.
Rubie, contre-maître (méd. br.), **161**.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ruhmkorff, appareil électro-magnétique (méd. or), 183.

S.

Saguet, Lambin et *Fouchet*, objets en zinc moulé, rapport de M. Levol, 454.
Sainte-Claire-Deville, mémoire sur la production des températures très-élevées, 286 (dessins sur bois).
— Mémoire sur la fabrication du sodium et de l'aluminium, 343 (pl. 76).
Sainte-Preuve, éléments de cosmographie, 735.
Sajou, dessins de tapisserie (méd. arg.), 172.
Salleron, alambic d'essai (méd. br.), 163.
Sanderson (Charles), fabrication de l'acier, 248.
Sang, moyen d'observer les petites fractions de seconde, 59.
Sauvage, machine à vapeur avec système d'alimentation provenant de la condensation, 122, 613 (pl. 86).
Schloser, machine à faire les tuyaux de drainage, 258.
Schubart (le docteur), procédés de fabrication de la laine végétale, 40.
Schwickardi, levier à bascule, 798.
Scoresby, effets des courants magnétiques dans les bâtiments en fer, 483.
Serres-Duvignau, siphon en verre, 485.
Shank, fabrication de l'acide sulfurique par le sulfate de chaux, 55.
Silbermann, recherches sur les proportions physiques ou naturelles du corps humain, 192, 802.
— Essai des électro-aimants employés pour retirer les outils brisés dans les trous de sonde, 427.
Simoneau, four à chaux (méd. or), 178.
Smith, de Smethwick, fabrication des roues en fer, 604.
Snow-Harris (W.), moyens projetés pour mettre le nouveau palais de Westminster à l'abri de la foudre, 316.
Sorel, formation d'un ciment très-solide par l'action d'un chlorure sur l'oxyde de zinc, 51.
Sorin, cuivrage galvanique, 254.
Startin, emploi de la glycérine en médecine, 696.
Stenhouse, emploi du charbon de bois pour la purification hygiénique de l'air, 59.
Stiernward (le major), nouvelle baratte, 254.
Sudre, système de téléphonie, rapport de M. Lissajous, 275.

T.

Tailleur, contre-maître (méd. br.), 161.
Tajan, appareil de bluterie, 92.
Targioni, *Tozzetti* et *Bechi*, étude de la maladie de la vigne (encouragement de 1,000 fr.), 186.
Tassis, fusil à longue portée, 800.
Temple, peignes à dents métalliques, 320.
Thierry (J. B.), foyer fumivore, 189.
Thiers et *Lacassagne*, appareil photo-électrique, 672.
Thieux, réclamation au sujet du rapport sur ses procédés d'imperméabilisation, 61.
Thomas de la Rue, emploi de la glycérine pour une composition applicable à la fabrication des rouleaux à imprimer, d'encre d'imprimerie et de moules flexibles, 380.
Thomassin (L. E.), compas *pithométrique* pour jauger les tonneaux, 609.
Tilghman, procédé de fabrication des bougies, 695.
Tissot, incrustations colorées (méd. br.), 163.
Toft (Charles) et *John*, procédé de décoration de la porcelaine, 379.
Tourasse, système de frein, 252.
Trappe, observations sur le commerce des engrais, 254.
Travaillard, ouvrier (méd. br.), 162.
Tréboul, extraction de l'alcool des résidus de féculerie, 734.
Trélat (Émile), rapport sur l'ouvrage de M. *Muller* intitulé : *Cités ouvrières et agricoles, bains*, etc., 753.
Tresca, rapport sur le système d'assemblage pour tuyaux de conduites imaginé par M. Delperdange, 586 (pl. 84).
—Rapport sur la machine à vapeur de M. *Sauvage*, 613 (pl. 86).
Tricaud, machine à air comprimé, 190.
Troubat, procédé pour empêcher la coulure de la vigne, 192.
Tunner, sur le puddlage de l'acier et son emploi, 314.

V.

Vachon, appareil pour le nettoyage des grains, 91.
— Médaille d'or, 179.
Vatinet (Émile), graissoir automate pour machines, 735.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Vernède de Corneillan née *de Girard*, réclamation au sujet du prix fondé par Napoléon Ier en faveur de la filature mécanique du lin, **799**.
Vernicourt (Martin *de*), appareil à peser les céréales, **800**.
Vicat, prix de 4,000 fr. pour mortiers hydrauliques, **611**.
Vieillard, produits céramiques (méd. or), **180**.
Vignier, disques et aiguilles à verrous pour changements de voie (méd. plat.), **177**; rapport de M. *Phillips*, **271** (pl. **72**).
Vignotti, emploi de la lumière électrique pour le service de l'artillerie en temps de guerre, **799**.
Vilmorin, rapport sur l'introduction, par M. *Diard*, d'une nouvelle variété de canne à sucre dans l'île de la Réunion, **201**.
— Rapport sur le procédé de M. *Folcher* pour prévenir la maladie de la pomme de terre, **391**.
— Rapport sur les fruits et racines artificiels de M. *Ledion*, **393**.
Violaine (*de*), fabrication de bouteilles par procédé nouveau, **256**.
Violette (H.), essai des acides du commerce, **799**.
Viollet (J. B.), notice sur les armes tournantes dites *revolvers*, et sur l'emploi des machines dans leur fabrication (traduction), **14** (pl. **64**).
— Notice sur la fabrication de la laine végétale (traduction), **33**.
— Note sur les locomotives du Sœmmering, système W. Engerth (traduction), **231** (pl. **70** et dessins sur bois).
Vitard (Benoît), compas pour cuber les bois, **61**.

W.

Watt (Charles) et *Hugh Burgess*, substitution du bois au chiffon dans la fabrication du papier, **121**.
Weiss (Jos.), travaux sur la laine végétale, **39**.
Wilman, hirudoculture dans la Gironde (méd. br.), **165**.
Wilson, mémoire sur la compagnie des bougies Price en Angleterre, **693**.

Z.

Zach et *Lipowski*, préparation des feuilles en gélatine et des images couvertes de cette substance, **667**.
Zambaux (J.), chaudière tubulaire et fumivore, **735**.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE

ALPHABÉTIQUE ET ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LA CINQUANTE-CINQUIÈME ANNÉE DU BULLETIN.

A.

Acclimatation des arbres exotiques, par M. *Ivoy*. Mémoire sur l', par M. *de Bryas*, 253, 256.

Acides du commerce. Essai des, par M. *H. Violette*, 799.

Acide sulfurique. Fabrication de l', avec le sulfate de chaux, par M. *Shank*, 55.

— Purification de l' pour en chasser l'arsenic, par M. *A. Buchner*, 667.

Acier. Fabrication de l', par M. *Blanchet*, 62.

— Fabrication de l', par M. *Charles Sanderson*, 248.

— puddlé et son emploi, par M. *Tunner*, 314.

— fondu employé au lieu de bronze pour l'artillerie de campagne, par M. *Orges*, 317.

Aérostation. Système de M. *A. P. Piffer*, 189.

— de M. *Ducros*, *ib.*

— de M. *Danjard*, 798.

Agriculture du comté de Lincoln (Angleterre), par M. *E. Collignon*, ingénieur des ponts et chaussées, 764 (pl. 92).

Alcool. Désinfection de l' de betterave, par M. *Michaux-Bellaire*, 191.

— et fécule de colchique. Mémoire sur l', par M. *Ferdinand Comar*, 252.

— extrait des résidus de féculerie, par M. *Tréboul*, 734.

Aloès. Teinture sur laine avec l', par M. *Löwe*, 669.

Appareil à mesurer les frottements des machines, par M. *G. A. Hirn*, 621 (pl. 87).

— à saupoudrer les plantes et les végétaux, par M. *Ouin*, 672.

— électro-magnétique pour régler les températures, par M. *Carbonnier*, 610.

— d'éclairage au gaz. Produits sculptés pour, par M. *Nicolle*, 321.

— dit *fumivulse-régulateur*, par M. *Laviron*, 610.

— fumivore pour brûler la houille dans les chaudières tubulaires de locomotives, par M. *Roussel*, 799.

— photo-électrique, par MM. *Lacassagne* et *Thiers*, 672.

Armes à feu. Notice sur les armes tournantes dites *revolvers*, et sur l'emploi des machines dans leur fabrication. Traduction par M. *Viollet* (J. B.), 14 (pl. 64).

— Fusil de sûreté, par M. *Briand*, 319.

— Fusil à longue portée, par M. *Tassis*, 800.

— *Revolver*, par M. *Devisme*. Rapport de M. *Ch. Laboulaye*, 336 (pl. 75).

Assainissement des fabriques de produits chimiques, par M. *Kuhlmann*. Rapport de M. *Barreswil*, 395.

Assolement usité en Angleterre, mémoire de M. *E. Collignon*, ingénieur des ponts et chaussées, 770.

B.

Bandages. Perfectionnements apportés aux, par M. *Biondetti*, 191.

Baratte, par M. *Stiernward*, 254.

Barrage dit *omnibus*, par M. *A. Bel*, 609.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Bascules et balances simplifiées, par MM. *Beranger* et comp., 672.

Bateaux à vapeur pour les rivières peu profondes, 383.

Becs de gaz. Augmentation de leur pouvoir éclairant, par M. *Castets*, 255.

Bétail. Élève du, en Angleterre, mémoire de M. *E. Collignon*, ingénieur des ponts et chaussées, 771.

Bétons moulés et comprimés, par M. *François Coignet*, 63, 738.

Biographie de Philippe Lebon, inventeur du gaz d'éclairage, par M. *Gaudry*, 437.

Bisulfite de chaux. Communication de M. *Balard* sur l'emploi du, 63.

Blanchiment des huiles et corps gras, par M. *Henry Adkins*, 732.

Bluterie. Appareil pour la, par MM. *Mauvielle* et *Rockenbach*, 92.

— Appareils de M. *Tajan* et de M. *Charon*, *ib.*

Bois. Courbure artificielle des, par M. *Blanchard*, 482.

Borate de chaux. Emploi du, pour la couverte des porcelaines, par M. *Nathan Hacney*, 731.

Borax et acide borique fabriqués avec le borate de chaux, par M. *Crebessac*, 737.

Bouches de chaleur en cuivre repoussé, par M. *Plasse*, 319.

Boues des chaussées en macadam employées à divers usages, par MM. *Burel* et *Gagnage*, 796, 801.

Bougies de la compagnie *Price*, en Angleterre. Note sur les, par M. *Wilson*, 691.

— fabriquées par le procédé de M. *Tilghman*, 695.

Bouteilles. Par nouveau procédé, par MM. *de Violaine*, 256.

Brevets d'invention. Catalogue des, délivrés en France pendant l'année 1855, 487.

— Loi du 5 juillet 1844 sur les. Rapport sur les modifications à y apporter, par M. *Ch. Laboulaye*, 261.

— Taxe des, dans les principaux États, 795.

Broderies sur châles, par MM. *Opigez*, *Gagelin* et comp., 126.

Bronzes. Composition et moulage des, par M. *A. Gruyer*, 372.

Bryone. Rapport de M. *A. Chevallier* sur un mémoire de M. *Furnari* relatif à la, 681.

— Extrait du mémoire de M. *Furnari* sur la, 686.

Bulletin bibliographique, 63, 127, 259, 323, 387, 451, 611, 675, 739, 803.

Buse pour corsets, par M^mes^ *Brasseur-Cadelois* et *Désirée Becquet*. Rapport sur le, par M. *Herpin*, 255.

C.

Canne à sucre. Introduction, dans l'île de la Réunion, d'une nouvelle variété de, par M. *Diard*. Rapport de M. *Vilmorin*, 201.

Céramique. Four nouveau pour la, par M. *Charles Barbier*, 385.

Céréales. Appareil à peser les, par M. *Martin de Vernicourt*, 800.

Céruse. Fabrication de la, par MM. *Pallu*, *Delaunay* et comp., 746.

Chandelles. Améliorations dans la fabrication des, par M. *Capeccioni*, 726.

Charbon de bois. Emploi du, pour la purification hygiénique de l'air, par M. *Stenhouse*, 59.

Chargeur mécanique, par M. *E. Javal*, 245 (pl. 71).

Charpente en fer, par M. *Chantrier*, 189.

Châssis à tabatière perfectionné par M. *Falhou*, 798.

Chaudière à vapeur. Appareil de M. *Molinos*, 27.

— nouvelle, par M. *Boutigny* d'Évreux. Rapport de M. *Callon*, 79.

— Mémoire sur le degré de sûreté de sa, par M. *Boutigny* d'Évreux, 256, 386.

— tubulaire et fumivore, par M. *J. Zambaux*, 735.

Chaussures imperméables, par M. *Codet-Negrier*, 384.

Chaux existant dans la soie. Inconvénients de sa présence dans l'opération du décreusage, par M. *Guinon*, 726.

Chemins de fer. Appareil dit *tachomètre* pour contrôler la marche des locomotives, par M. *Deniel*, 42 (pl. 65).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

— Boîte à graisse de M. *Proust*. Rapport de M. *Delaitre*, 94 (pl. 67).
— Système pour prévenir les accidents sur les, par M. *Athanase Dumas*, 190.
— Ralentissement de la marche des convois, par M. *Miergues*, 255.
— Nouveau rail pour les, par M. *Ed. Lanet de Limencey*, 255.
— Signaux automatiques pour les, par M. *A. Génevrier*, 258, 384.
— Disques et aiguilles à verrous pour changements de voie, par M. *Vignier*. Rapport de M. *Phillips*, 271 (pl. 72).
— de Paris à Mulhouse. Viaduc de Nogent-sur-Marne ; communication sur le, par M. *Baude*, 448, 601.
— Parachoc pour les, par M. *H. Génat*, 450.
— Changements de voie pour les, par M. *Roux*, 450.
— Moyen de prévenir les accidents sur les, par M. *Larochette*, 673.

Ciment. Formation d'un ciment très-solide par l'action d'un chlorure sur l'oxyde de zinc, par M. *Sorel*, 51.
— De l'intervention des silicates alcalins dans la production artificielle du, de la chaux hydraulique, etc., par M. *Kuhlmann*, 108.

Cloche. Nouveau genre de, mémoire de M. *Palmstedt*, 98 (pl. 67).
Clous dorés. Fabrique de, par M. *Carmois*, 252.

Collodion. Emploi du, pour la multiplication des plantes par boutures, par M. *Low*, 57.

Colmatage anglais dit *warping*, mémoire de M. *E. Collignon*, ingénieur des ponts et chaussées, 775.

Colorations vitreuses, par M. *Tissot*, 256.

Combustibles végétaux convertis en gaz pour le travail du fer dans les usines de *Villotte* (Côte-d'Or), par M. *Cailletet*, 781 (pl. 93).

Compas pour cuber les bois, par M. *Benoît Vitard*, 61.
— dit *pithométrique*, pour jauger les tonneaux, par M. *L. E. Thomassin*, 609.

Comptabilité. Rapport sur la, par les censeurs, 153.
— Compte rendu des travaux (extrait) pour les exercices 1853 et 1854, 143.
— Compte des recettes et dépenses (exercices 1853 et 1854), 145.

Compteur mécanique, par M. *Blavier*, 595 (pl. 84).

Concours. Récompense à l'occasion des, 135 et 184.
— relatif aux constructions incombustibles. Rapport de M. *Gourlier*, 325.
— relatif aux mortiers destinés à être employés à la mer. Rapport de M. *Félix Leblanc*, 610.

Condenseur de M. *Sauvage*. Rapport sur le, par M. *Tresca*, 613 (pl. 86).
— de *Hall*, 614.
— de M. *Pecqueur*, 616.

Conduites de distribution d'eau. Ouvrage sur les, par M. *Darcy*, 588.

Conseil d'administration. Décision du, relative à la nomination des membres adjoints, 1, 65.
— Délibération du Bureau et de la Commission des fonds au sujet de la retraite du trésorier, M. *Agasse*, et de son remplacement par M. *le Tavernier*, 733.

Conservation des grains, par M. *Rabache*, 191.
— des viandes. Procédé de M. *Robert*, 258.
— *ib*. Procédés de M. *Dusourd*, 447.
— du lait. Réclamation de priorité du procédé *Mabru*, par M. *Rouget de Lisle*, 127, 257.
— du lait. Perfectionnement à son procédé de, par M. *Mabru*, 449.

Constructions incombustibles. Concours relatif aux. Rapport de M. *Gourlier*, 325.

Corps humain. Recherches sur les proportions physiques ou naturelles du, par M. *Silbermann*, 192, 802.

Couleurs. Fixation des, sur les surfaces de zinc, par M. *A. Heilbronn*, 62.
— Produit capable de détremper les, et servant contre l'humidité des plâtres, par M. *Hembert*, 256.
— Vert de Chine. Rapport sur le, par M. *A. F. Michel*, 415.

Courants magnétiques. Effets des, dans les bâtiments en fer, par M. *Scoresby*, 483.

Cuirs. A rasoirs, par M. *Hamon*, 124.
— Dépilation des, au moyen de la chaux des usines à gaz, par M. *Lindner*, 607.
— gras. Fabrication des, pour les courroies des machines, par M. *Klemm de Pfullingen*, 382.

Cuivrage galvanique, par M. *Sorin*, 254.
— Procédé de, pour opérer des changements sur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une planche gravée, par M. *George*, graveur au dépôt de la guerre, 710.

D.

Décortication. Machine pour la, par M. *Hanon*, 91.

Dessèchement des marais dans le comté de Lincoln (Angleterre), mémoire de M. *E. Collignon*, ingénieur des ponts et chaussées, 776.

Dessiccation et conservation des fleurs et plantes, par MM. *Reveil* et *Berjot*, 674.

Diamant noir. Son emploi pour le travail des pierres dures; priorité d'invention reconnue au profit de M. *Bigot Dumaine*, 446.

— Note sur le, par M. *Descloizeaux*, 730.

Digues monolithes en béton, par M. *François Coignet*, 449.

Discours de M. le baron *Ch. Dupin*, secrétaire général, dans la séance du 20 février, 136.

— de M. le sénateur *Dumas*, Président, 141.

Distillation des corps gras, par MM. *Chevreul* et *Gay-Lussac*, en 1825, par M. *George Gwynne* en 1840, et par M. *Dubrunfaut* en 1841, 693.

— de l'huile de noix de coco, en 1842, par M. *W. C. Jones*, 693.

Drainage. Machine à faire les tuyaux de, par M. *Schloser*, 258.

— Études sur le, par M. le marquis *de Bryas*, 320.

— Essai de, appliqué aux mines, par M. *Renouf*, 321.

— Méthode employée dans le comté de Lincoln (Angleterre), mémoire de M. *E. Collignon*, ingénieur des ponts et chaussées, 766.

— Moyens de prévenir les dépôts dans les tuyaux de, par M. *Hervé Mangon*, 450.

— Époque de son introduction en France et part que la Société y a prise, 802.

Dynamomètre pour chemins de fer, par M. *Amédée-Durand*, 298 (pl. 73).

— servant à mesurer le travail résistant d'une machine commandée par un arbre tournant, par M. *G. A. Hirn*, 623 (pl. 87).

E.

Éclairage au gaz perfectionné, par M. *Lacarrière*, 797.

Écoles impériales d'arts et métiers. Rapport de M. *Benoît* sur le concours ouvert par la Société en 1856, 679.

— Lettre de M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics concernant la nomination des candidats, 680.

Élections des membres du Conseil, 192.

Électro-aimants. Leur emploi comme essai pour retirer les outils brisés dans les trous de sonde, par M. *Silbermann*, 427.

Électro-métallurgie, par M. *Oudry*, 386.

Émaux. Restauration des, par M. *Corplet*, 322.

Émérillon d'amarrage, par M. *Guyot (Auguste)*, 189.

Empoissonnement des eaux, par M. *Millet*, 451.

Empreintes dites *coniplastiques*. Procédé pour obtenir des, par M. le docteur *Osann*, 312.

Enduit. Nouveau procédé de peinture à l'hydrate de chaux converti en marbre par l'absorption de l'acide carbonique de l'air, par M. *Claudot*, 53.

— plastique et imperméable, par M. *Fritz-Sollier*, 611.

Engrais commerciaux. Travaux de M. *Bobierre* relatifs à la vérification des. Rapport de MM. *Barral* et *Moll*, 65.

— Observations sur les, par M. *Trappe*, 254.

— Système liquide employé en Écosse, mémoire de M. *E. Collignon*, ingénieur des ponts et chaussées, 769, 779 (pl. 92)

Éprouvette pour essayer les huiles à lubrifier, par *Mac-Naught*, 458.

Essai des acides du commerce, par M. *H. Violette*, 799.

Essieu à barre et chaîne de sûreté, par M. *Stanislas Gourdet*, 673.

Étoffes plissées et confectionnées, par M^me^ *Collas*, 127.

Expériences officielles faites à Bruxelles sur le système d'assemblage pour tuyaux de conduites de M. *Delperdange*, 587.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

F.

Fabrication des objets de luxe. Nouvelle matière pour la, par le docteur *Lüdersdorff*, 311.
— du minium, de la céruse, de la mine orange et du blanc de zinc, par MM. *Pallu*, *Delaunay* et comp. Rapport de M. *A. Chevallier*, 743.
— du sodium et de l'aluminium. Mémoire sur la, par M. *Sainte-Claire-Deville*, 343 (pl. 76).
Faïences dites *anglaises*, par M. *Jonnet*, 320.
Farine torréfiée et préparée, par M. *Gagnage*, 384.
Fécule de pomme de terre, par M. *Planque*, 254.
Fer. Puddlage du, par M. *Nasmyth*, de Patricroft, 605.
Filature mécanique du lin. Réclamation au sujet du prix fondé par Napoléon Ier, par Mme *de Vernède de Corneillan* née *de Girard*, 799.
Filtre dit *universel*, par M. *Madray*, 191.
— Nouveau système de, par M. *Nadault de Buffon*, 799, 802.
Forage du puits artésien de Passy, par M. *Kind*, 421 et 471 (pl. 79 et 81).
— des puits à grand diamètre, par *le même*, 478 (pl. 82).
— des trous de mines par la machine *L. Jenks*, de Boston, 705 (pl. 90).
Four à plâtre de M. *Dumesnil*. Rapport de M. *Jacquelain* sur le, 3 (pl. 63).
— de boulangerie. Celui de M. *Carville*, 93. — Celui de M. *Rolland*, 94.
— pour le traitement des pâtes céramiques, par M. *Charles Barbier*, 385.
Fourneaux fumivores. Communication faite par M. *Duméry* sur son appareil de combustion sans fumée, 23.
— Expériences comparatives faites à l'hôtel des monnaies sur un foyer ordinaire de chaudière à vapeur et sur un foyer de M. *Duméry*, 281.
— Conclusions du rapport sur les, par le conseil général de santé en Angleterre, 284.
Fourneau à moufle établi à la Monnaie, par MM. *Peligot* et *Levol*, 689 (pl. 89).
Foyer fumivore, par M. *J. B. Thierry*, 189.
Frein pour chemins de fer, par M. *Guérin*, 126.
— pour le cas de rencontre des convois, par M. *Guerinot*, 190.
— Système dit *arc-boutant instantané*, par M. *Tourasse*, 252.
— nouveau, par M. *Ad. Perreul*, 255.
— Système nouveau, par M. *Grivolet*, 800.
Frottements médiats. Analyse d'un mémoire de M. *G. A. Hirn* sur les, et sur le graissage des machines, par M. *Ch. Combes*, 621 (pl. 87 et dessin sur bois).
Fruits, racines, etc. Imitations des, par M. *Ledion*. Rapport de M. *Vilmorin*, 393.
Fumivorité pour appareil à brûler la houille dans les chaudières tubulaires de locomotives, par M. *Roussel*, 799.
Fumivulse-régulateur, par M. *Laviron*, 610.
Fusil de sûreté, par M. *Briand*, 319.
— à longue portée, par M. *Tassis*, 800.

G.

Galvanoplastie. Perfectionnements à la, par M. *H. Landois*, 62.
— Procédés de, par M. *Lenoir*, 126.
— *Ib.*, par M. *Feuquières*, 253.
— Cuivrage par la, par M. *Sorin*, 254.
— Son emploi pour opérer des changements sur une planche de cuivre gravée, par M. *George*, graveur au dépôt de la guerre, 710.
Gaz d'éclairage. Biographie de *Ph. Lebon*, inventeur du, par M. *Gaudry*, 437.
Gélatine. Préparation des feuilles en, et des images couvertes de cette substance, par MM. *Zach* et *Lipowski*, 667.
Globe terrestre, par M. *More*, 385.
— hydro-orographique, par M. *Constant Desjardins*, 673, 797.
Glycérine. Emploi de la, pour une composition applicable à la fabrication des rouleaux à imprimer, d'encre d'imprimerie et de moules flexibles, par M. *Thomas de la Rue*, 380.
— Son emploi en médecine, par M. *Startin*, 696.
— Son emploi en photographie, par M. *Maleskine*, d'Oxford, *ib.*
Graissage des machines. Analyse d'une notice de M. *Gustave Dollfus* sur le, par M. *Ch. Combes*, 458 (pl. 80).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

— Analyse d'un mémoire de M. *Hirn* sur le, et sur les frottements médiats, par *le même*, 621 (pl. 87 et dessin sur bois).
— Appareil pour le, par M. *Nelson*, 466 (pl. 80).
Graissoir automate pour machines, par M. *E. Vatinet*, 735.
Graphite. Nouveau procédé pour la purification et la désagrégation du, par M. *Brodie* (*B. C.*), 53.
Gravure sur bois, par M. *Kœppelin*, 124.
— sur planches de zinc pour les cartes géographiques, par M. *Constant Desjardins*, 673, 798.
Gruau d'avoine dit *gruelline*, par M. *Grenier de Rameru* et comp., 671.

H.

Habitations ouvrières et agricoles, cités, bains et lavoirs. Ouvrage sur les, par M. *Muller*. Rapport de M. *Émile Trélat*, 758.
Harnais. Nouveau système de, par M. *Noella*, 485.
Héliographie. Plusieurs méthodes de dessin d', par M. *Cuvelier*, 728.
Hélioplastie. Nouveau procédé de gravure, par M. *Poitevin*, 728.
Horlogerie. Moyen d'observer les petites fractions de seconde, par M. *Sang*, 59.
— Perfectionnements apportés dans l', par MM. *Petry*, 61.
Houille. Appareil pour l'épuration de la, par M. *Meynier*, 654 (pl. 88).
Huiles. Moyen de distinguer celle de sésame de l'huile d'olive, par M. le docteur *Pohl*, 722.
— et corps gras. Blanchiment des, par M. *Henry Adkins*, 732.
— employées à la fabrication du rouge turc, par M. *J. Pelouze*, 791.

I.

Imperméabilisation des tissus. Réclamation de M. *Thieux*, 61.
— Réponse de M. *Jacquelain*, rapporteur, 62.
— Procédé d', par M. *L. Hadriel*, 734.
Impression des tissus. Nouveau procédé de gravure des planches pour l', par MM. *Heilmann* frères, 412.
— photographique aux encres grasses sur pierre et autres surfaces, par M. *Poitevin*, 728.
Imprimerie. Machine à fondre les caractères d', par M. *Foucher*, 796.
Incrustation des chaudières à vapeur. Moyen de l'empêcher, par MM. *Gilbert* et comp., 124.
— Autre moyen contre l', par M. *Ernest Barbusse*, 257.
— des surfaces calcaires au moyen du phosphate acide de chaux, par M. *François Coignet*, 447.
Inondations. Lettre de l'Empereur au sujet des, adressée au Ministre des travaux publics, 440.
— Moyens de les combattre employés dans les Pays-Bas, par M. *Paravey*, 732.

J.

Joints mobiles remplaçant les bourrelets appliqués aux portes, par M. *Gueuret*, 126.

L.

Laine végétale. Notice sur la fabrication de la, traduction, par M. *Viollet* (*J. B.*), 33.
— Travaux de M. *Jos. Weiss* sur la, 39.
— Procédés de fabrication de la, par le docteur *Schubart*, 40.
Lait ou crème de viande, par MM. *Gaudin* et *Choumara*, 486.
Lavage de la houille. Appareil pour le, par M. *Meynier*, 654 (pl. 88).
— du linge. Appareil dit *laveuse ménagère*, par le docteur *Benet*, 799.
Levier à bascule, par M. *Schwickardi*, 798.
Liste des membres titulaires, des adjoints et des membres honoraires du Conseil d'administration, 193.
— des nouveaux membres appelés, en 1856, à faire partie de la Société, 805.
Lithochromie. Préparation des tissus par la, par MM. *Pobuda* et *Gersbacher*, de Stuttgard, 670.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lit mécanique dit *portefeuille*, par M. *Mouls*, 191.
— pour malades, par M. *Pouillien*. Rapport de M. *Herpin*, 397 (dessin sur bois).
Loch enregistrant la marche des navires, par M. *Lambert* (*Alexandre*), 800.
Loi des brevets du 5 juillet 1844. Rapport sur les modifications à apporter à la, par M. *Ch. Laboulaye*, 261.
Lumière électrique employée au service de l'artillerie en temps de guerre, par M. *Vignotti*, 799.

M.

Machine à balayer, par M. *Colombe*. Rapport sur la, par M. *Herpin*, 583 (pl. 83).
— à coudre, par M. *Magnin*, 258.
— à découper et percer des écrous, etc., par M. *Porter*, 605.
— à deffilocher, par M. *Busson*, 189.
— à diviser la ligne circulaire, par M. *Perreaux*, 319.
— à écrire la musique pour les aveugles, par M. *Colard-Vienot*, 386.
— à extraire la tourbe, par M. *Lepreux*, 485.
— à fondre les caractères d'imprimerie, par M. *Foucher*, 796.
— à forer des trous de mines, par M. *L. Jenks*, de Boston, 705 (pl. 90).
— à forer des tuyaux en pierre, par M. *Champonnois*, 468 (pl. 80).
Machines à vapeur et à air comprimé et dilaté, par M. *Berlan*, 672.
— Système d'alimentation provenant de la condensation, par M. *Sauvage*, 122, 613 (pl. 86).
— Système sans condensation. Expériences sur l'économie de combustible, par M. *Farcot*, 123.
— à air comprimé, par M. *Tricaud*, 190.
— Niveaux d'eau perfectionnés des, par M. *Herdevin*, 252.
— Établissement d'une, aux Ponts-de-Cé, pour élever les eaux de la Loire, par M. *Farcot*, 257, 597 (pl. 85).
Machines locomotives. Note sur les, du chemin de fer du mont Sœmmering (Autriche), système *W. Engerth*, 231 (pl. 70 et dessins sur bois).
— nouvelle, par M. *Rarchaert* (*Lucien*), 486.
— nouvelle, par M. *Luzuit* et *Lafosse*, 673.
Machines agricoles employées en Angleterre, mémoire de M. *E. Collignon*, ingénieur des ponts et chaussées, 770.
Machines, outils et appareils. Publication industrielle des, par M. *Armengaud* aîné. Rapport de M. *Ch. Laboulaye*, 741.
Maladie de la pomme de terre. Moyens contre la, par M. *Bataille*, 256.
— Procédé prévenant la, par M. *Folcher*. Rapport de M. *Vilmorin*, 391.
Manomètre métallique de M. *Desbordes*. Rapport de M. *Phillips*, 390 (pl. 78).
Manuel de tenue des livres, par M. *Ravier*. Rapport de M. *Maurice Block*, 457.
Marais salants de la Vigniolière, par M. *Fèvre*, 124.
Mastic liquide pour l'horticulture, par M. *Lhomme-Lefort*, 256.
— Rapport de M. *Huzard* sur le, 453.
Matelas fait avec du liége torréfié, par M. *Guebhart*, 127.
Médailles accordées aux contre-maîtres, 131 et 155.
— accordées aux industriels, 133, 162, 166, 175 et 177.
Mémoire sur la production des températures très-élevées, par M. *Sainte-Claire-Deville*, 286 (dessins sur bois).
— sur la semence et la racine de bryone, par M. *Furnari*. Rapport de M. *A. Chevallier*, 681, 686.
— sur la distillation des corps gras, par M. *Frémy*, 694.
Mesure des épaisseurs, par M. *Karmarsch*, 446.
Métaux. De la présence de l'iridium dans l'or de la Californie, par M. *Henry Dubois*, 31.
— Fabrication du sodium et de l'aluminium, mémoire par M. *Sainte-Claire-Deville*, 342 (pl. 76),
— extraits du talc, par M. *Lintilhac*, 384.
Méthode optique appliquée à l'étude des mouvements vibratoires, par M. *Lissajous*, 323.
— Description des expériences exécutées devant la Société le 14 mai 1856 : 1° moyen de rendre visible le mouvement vibratoire des corps solides, 699 (dessins); 2° composition optique de deux mouvements vibratoires qui s'effectuent suivant la même direction, étude optique des battements, 701; 3° composition optique de deux mouvements

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vibratoires dirigés dans deux sens rectangulaires; accord de deux diapasons à un intervalle musical quelconque, *ib.* (dessins), par *le même*.

Métier à faire le filet de pêche, par M. *Ratte*, 450.

— à tisser. Perfectionnements dans les, par M. *Bramwell*, 59.

— à fabriquer les paillassons, par M. *Jules Guyot*, 385. Rapport de M. *Faure*, 752 (pl. 91).

Meules. Nouveau système de, par M. *Picard* (*Barthélemy*), 798.

Mine orange. Fabrication de la, par MM. *Pallu, Delaunay* et comp., 749.

Mines de cuivre du lac Supérieur. Rapport sur les, par M. *Rivot*, 240.

— Forage des puits de, à grand diamètre, par M. *Kind*, 478 (pl. 82).

— Machine à faire des trous de, par M. *L. Jenks*, de Boston, 705 (pl. 90).

Minium. Fabrication du, par MM. *Pallu Delaunay* et comp., 744.

Monnaies françaises. Tableau de leur fabrication en 1855, par M. *Durand*, 104.

Mort de M. le baron *Busche*, membre du Conseil de la Société, 734.

Mortiers destinés à être employés à la mer. Concours relatif aux. Rapport de M. *Félix Leblanc*, 610.

Moteurs hydrauliques, par M. *Ordinaire de la Collonge*, 386.

Moulage du zinc, par MM. *Lambin*, *Saguet* et *Fouchet*. Rapport de M. *Levol*, 454.

Moulins à blé. Boîtards lubrifieurs pour, par M. *Mauzaize* aîné, 369 (pl. 77).

Mouture. Appareil aérateur de M. *Hanon*, 91.

— Mécanisme de M. *Mauzaize*, 92.

N.

Navire à hélice de très-grande dimension, 445.

Nettoyage des grains. Appareils de MM. *Vachon, Mourot, Froment, Fontaine* et *Brault*, 91.

— des tableaux, par M. *Betbeder*, 673.

Nitrate d'ammoniaque. Fabrication du, par MM. *Castets* et *Champy* (*A.*), 254.

Niveau d'eau perfectionné pour machine à vapeur, par M. *Herdevin*, 252.

— à fléau et pendule, par M. *L. Charles*, 446.

Nomination d'un trésorier succédant à M. *Agasse*, 674.

O.

Objectifs pour la photographie, par M. *Désiré Lebrun*, 447.

Orgues. Perfectionnements de MM. *Claude* frères. Rapport de M. *Calla* sur les, 197 (pl. 69).

— Nouveau sommier pour, par M. *Laburthe* (*G. B.*), 255.

— pliant, par M. *Cherpentièri*, 673.

Origine de la compagnie des bougies Price, en Angleterre. Explication sur l', par M. *Wilson*, 693.

Ouvrages intitulés: Code des prud'hommes, par M. *Lingée*, 62.

— Enseignement de la musique, par MM. *Mercadier* et *Claye*, 123.

— Essai sur l'art industriel, par M. *Ch. Laboulaye*, 124.

— Industrie contemporaine, par M. *Audiganne*, 127.

— Histoire et fabrication de la porcelaine chinoise, traduit par M. *Stanislas Julien*, 192.

— Traité de pisciculture, par M. *Jourdier*, *ib.*

— Nivellement général du département du Cher, par M. *Bourdaloue*, 258.

— Traité d'agriculture, par M. *Hamet*, 383.

— Habitations et cités ouvrières, par M. *Émile Muller*, 385. Rapport de M. *Émile Trélat*, 758.

— Rapport de la commission des patentes à Washington, par M. *A. Pollak*, 387.

— Exposé des applications de l'électricité, 1er vol., par M. *Th. du Moncel*, 448.

— Instructions pratiques sur le drainage, par M. *Hervé Mangon*, 450.

— Traité pratique de gravure héliographique sur acier et sur verre, par M. *Niepce de Saint-Victor*, 486.

— Ouvrage de photographie, par M. *Legros*, 674.

— Dictionnaire universel des lettres, des sciences et des arts, par M. *N. Bouilhet*, 735.

— Éléments de cosmographie, par M. *Sainte-Preuve*, *ib.*

— Matériaux de construction de l'Exposition universelle de 1855, par M. *Delesse*, 738.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

P.

Paillassons. Métier à fabriquer les, par M. *Jules Guyot*, 385. Rapport de M. *Faure*, 752 (pl. 91).

Pain. Économie sur le prix du, résultant de la réunion de la meunerie à la boulangerie, par M. *A. Jourdier*, 90.

— mixte de blé et de riz. Note de M. *Girardin*, de Rouen, sur le. Rapport de M. *Herpin*, 278.

Palais nouveau de Westminster. Moyens projetés pour le mettre à l'abri de la foudre, par *W. Snow. Harris*, 316.

Palan à levier, par M. *Lang*, 258.

— Rapport de M. *Faure* sur le, 677.

Panification de la pomme de terre. Réclamation de priorité, par M. *de Beaupine*, 610.

Papier. Fabrication du, avec le chardon, par lord *Berriedale*, 58.

— Substitution du bois au chiffon dans la fabrication du, par MM. *Charles Watt* et *Hugh Burgess*, 121.

— Fabrication du, avec le fumier des herbivores, par M. *Pariset*, 672.

Parachoc pour chemins de fer, par M. *H. Génat*, 450.

Parquets massifs à joints circulaires, par M. *Richard*, 189.

Pâtes féculentes dites d'*ozmazôme*, par Mme Ve *Bourgeois*, 485.

Peignes à dents métalliques, par M. *Temple*, 320.

Peintures inaltérables pour décorations, par M. *Cintrat*, 322.

Pendule électro-moteur, par M. *Gérard*, 609.

Perles et **nacre**. Mémoire sur la pêche et le commerce des, par M. *Lamiral*, 611, 713.

Pétrin de M. *Boland*, 93.

— de MM. *Raboisson, Cardailhac, Carville, Rolland, Disdier* et *Cavillier*, *ib.*

Phénomène de multiplication d'un bourgeon ou bouton unique, par M. *Millot Brulé*, 447.

Photographie. Procédé pour obtenir soi-même, autant de fois qu'on veut, la reproduction d'un dessin, par M. *Bastien* (*Ernest*), 54.

— Perfectionnements à la photographie sur collodion, par M. *Cutting*, de Boston, 56.

— Obtention de belles épreuves d'après la méthode de M. *Niepce de Saint-Victor*, par M. *Martens*, 116.

— Institut pour la, à Iéna, 312.

— Objectifs pour la, par M. *Désiré Lebrun*, 447.

— Réclamation de priorité contre M. *Martens*, par M. *Garella*, 800.

Pianos. Système de, par M. *Domény*, 190.

— Système scandé, par MM. *Lentz* et *Houdard*. Rapport de M. *Lissajous*, 341.

Pile à courant constant, par M. *Gérard*, 609.

— nouvelle de M. *Victor Doat*, communication de M. *Becquerel*, 793.

Pisciculture pratique. Note sur la, par M. *Millet*, 663.

Pistolet *revolver* du colonel *Colt*, 18.

— de MM. *Deane Adams* et *Deane*, 21 (pl. 64).

— *revolver* de M. *Devisme*. Rapport de M. *Ch. Laboulaye*, 336 (pl. 75).

Pistons des machines à vapeur. Garniture métallique pour les tringles des, par M. *Gras*, 673.

Plâtre. Expériences de M. *Payen* sur la cuisson du, 4.

— Tableau comparatif du prix de revient de la cuisson du, 11.

Pompe, par M. *Christian*, 61.

— à incendie, par MM. *Gay* et *Bourdois*, 126.

Porcelaine. Procédé de décoration de la, par MM. *John* et *Charles Toft*, 379.

Préservation des fruits, etc., pendant le transport, par M. *de Monestrol*, 384.

Procès-verbaux des séances du Conseil d'administration. Séances ordinaires du 9 janvier 1856, 61; — du 23 janvier, 122; — du 6 février, 126; — générale du 20 février (récompenses), 129; — générale du 5 mars (élections), 189; — ordinaires du 19 mars, 252; — du 2 avril, 254; — du 16 avril, 256; — du 30 avril, 319; — du 14 mai, 321; — du 28 mai, 383; — du 11 juin, 385; — du 25 juin, 446; — du 9 juillet, 449; — du 23 juillet, 485; — du 6 août, 609; — du 15 octobre, 671; — du 29 octobre, 734; — du 12 novembre, 736; — du 26 novembre, 796; — du 10 décembre, 798; — du 24 décembre, 800.

Publication industrielle des machines, outils et appareils, par M. *Armengaud* aîné. Rapport de M. *Ch. Laboulaye*, 741.

— nouvelle intitulée : *Habitations ouvrières et agricoles, cités, bains*, etc., par M. *Muller*. Rapport de M. *Émile Trélat*, 758.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Puddlage du fer au moyen de la vapeur, par M. *Nasmyth*, de Patricroft, 605.
— au moyen des gaz provenant des combustibles végétaux, par M. *Cailletet*, 781 (pl. 93).
Puits artésiens. Note sur le puits artésien creusé à Passy, par M. *Kind*, 421 (pl. 79).
— Description des différents outils employés au puits de Passy, 471 (pl. 81 et 82).

R.

Raffineries. Chaudière d'évaporation à double et à triple effet, par MM. *Cail* et comp., 110 (pl. 68).
Rapport sur un mémoire de M. *J. Barse* relatif à un procédé propre à faire distinguer, par des réactions spéciales, le silicium et le tungstène d'avec l'argent, par M. *Balard*, 118.
Réclamation de priorité d'invention au sujet de la conservation du lait, par M. *Rouget de Lisle*, 127, 257.
— au sujet de la panification de la pomme de terre, par M. *de Beaupine*, 610.
— au sujet du prix fondé par Napoléon Ier pour la filature mécanique du lin, par Mme *Vernède de Corneillan* née *de Girard*, 799.
— au sujet de l'appareil panoramique photographique de M. *Martens*, par M. *Garella*, 800.
Recuit. Effet du, donné au fer doux, par M. *Clay*, 316.
Régulateur astronomique, par M. *Larible*, 384.
— à vent. Notice sur ceux construits en maçonnerie pour les hauts fourneaux de l'Horme, au Pouzin (Ardèche), par M. *E. Gruner*, 430 (dessin sur bois).
Reliure. Nouveau système de, par M. *Picard*, 675, 797.
Rizières. Introduction des, dans les landes de la Gironde, par M. *Féry*. Rapport de M. *Huzard*, 205.
— Mémoire sur les, par M. *Féry*, 301.
Robinet à deux eaux, par M. *Joly Villenet*, 123.
— à pression intérieure, par M. *Phelps*, 484.
— nouveau, par M. *de Luca*, 803.
Roches basaltiques. Fusion des, par M. *Chance*, de Birmingham, 55.
Roue en fer. Fabrication des, par M. *Smith*, de Smethwick, 604.
— hydraulique. Système de, par M. *Lagergen Pontus*, 126.
Rouge turc. Huiles employées à la fabrication du, par M. *J. Pelouze*, 791.

S.

Saumure. Expériences de M. *Liebig* sur la, 49.
Sauvetage contre l'incendie, modèle de, par M. *Rouget*, 257.
— Projectile de, par M. *Bertinetti*, 384.
Savons. Fabrique de, par M. *Lacour*, 190.
Séance générale du 20 février (médailles et récompenses), 129.
— du 5 mars (élections), 189.
Sériciculture. Note sur la gatine des vers à soie et sur le système d'éducation de M. et Mme *André-Jean*, 307.
— Nouvelles expériences faites à Neuilly par M. et Mme *André-Jean*, 448.
Siphon en verre, par M. *Serres-Duvignau*, 485.
Soie. Inconvénients de la présence de la chaux dans la, pour l'opération du décreusage, par M. *Guinon*, 726.
Sorgho de la Chine. Renseignements sur le, demandés par M. *Jomard*, 736.
Soude arttficielle. Mémoire sur la fabrication de la, par M. *Kopp*, 192.
— Rapport sur la découverte de la, par M. *Dumas*, 212.
— Emploi de l'oxyde et du carbonate de fer dans la fabrication de la, par MM. *William Blythe* et *Émile Kopp*, 380.
Soupape en caoutchouc, par M. *Perreaux*, 446.
Stabulation anglaise, mémoire de M. *E. Collignon*, ingénieur des ponts et chaussées, 771, 780 (pl. 92).
Steamers transatlantiques des États-Unis, leurs frais, 319.
Sucre des végétaux. Mémoire sur le, par M. *E. J. Maumenée*, 254.
Sulfate de magnésie naturel. Substitution du, à l'acide sulfurique dans la fabrication de l'acide chlorhydrique, du sulfate de soude, de l'acide

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

azotique et du chlore, par M. *Ramon de Luna*, 50, 790.

T.

Tambours sécheurs. Description de deux, employés dans les fabriques de toiles peintes, 309 (pl. 74).

Taxe des brevets dans les principaux États, 795.

Teinture. Moyens de distinguer les couleurs noires faux teint, par M. *Pohl*, 57.

— avec le vert de Chine, par M. *A. F. Michel*, 415.

— sur laine avec l'aloès et avec des matières colorantes extraites de l'aloès, par M. *Lowe*, 669.

— Procédés économiques de, par M. *Deshayes*, 734.

Télégraphe électrique. Système de, à l'usage des convois de chemins de fer en mouvement, par M. *Pieron*, 61.

— solaire, par M. *Leseurre*, 434.

Téléphonie. Système de M. *Sudre*. Rapport de M. *Lissajous*, 275.

Températures très-élevées. Mémoire sur la production des, par M. *Sainte-Claire-Deville*, 286 (dessins sur bois).

Tissage. Perfectionnements aux lames des lisses de, par M. *Mas* fils, 796.

Tourbe. Emploi de la, dans la métallurgie, par M. *Gwynne*, 481.

— Machine à extraire la, par M. *Lepreux*, 485.

Travaux de l'ingénieur agricole dans le comté de Lincoln (Angleterre), mémoire de M. *E. Collignon*, ingénieur des ponts et chaussées, 773.

Treillages pour espaliers, par M. *Arpin*. Rapport de M. *L. Vilmorin*, 321.

— en fer pour jardins d'hiver, par MM. *C. Lefebvre* et *comp.*, 321.

Truffes. Multiplication artificielle des, par M. *Ravel*, de Montagnac, 611.

Tunnel entre la France et l'Angleterre. Projet par M. *W. Austin*, 120.

Tuyaux. Système d'assemblage de, pour conduites, par M. *Delperdange*. Rapport de M. *Tresca*, 586 (pl. 84).

— Fabrication des, en métal, par M. *Newman*, de Birmingham, 606.

V.

Viaduc de Nogent-sur-Marne. Communication sur le, par M. *Baude*, 448, 601.

Viandes salées. Expériences comparatives des viandes salées d'Amérique, par M. *J. Girardin*, 46.

Vidange. Nouvelle voiture de, système atmosphérique par M. *Datichy*. Rapport de M. *Duméry*, 82 (pl. 66).

Vide obtenu par des procédés chimiques, par M. *Brunner*, de Berne, 665.

Vigne. Procédé pour empêcher la coulure de la, par M. *Troubat*, 192.

— Colonnes à chapiteaux pour la culture de la, par M. *Arpin*, 254.

Vitrification, par M. *L. O'Gorman Mahon*, 674.

Ventilation des mines. Système de, par M. *Joseph Jones*, 123.

Verre perforé. Machine à fabriquer le, par M. *Hartley*, 121.

— à vitre. Fabrication du, par M. *Henry Chance*, 399.

Verres de lampes d'éclairage, par M. *A. Piplard*, 485.

Vers à soie. Note sur la gatine des, et sur le système d'éducation de M. et Mme *André-Jean*, 307.

— Nouvelle expérience d'éducation des, par M. et Mme *André-Jean*, 448.

Vert de Chine. Rapport sur le, par M. *A. F. Michel*, membre de la chambre du commerce de Lyon, 415.

Volants des laminoirs, par M. *Hoffmann*, 483.

Z.

Zinc. Fabrication du blanc de, par MM. *Pallu, Delaunay* et comp., 750.

— moulé, par MM. *Lambin, Saguet* et *Fouchet*. Rapport de M. *Levol*, 454.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES PLANCHES ET DES DESSINS.

PLANCHES.

		Pages.
Pl. 63, *simple*.	Four à plâtre de M. Dumesnil.	12
Pl. 64, *double*.	A, pistolet de MM. Deane Adams et Deane. B, pistolet du colonel Colt.	22
Pl. 65, *triple*.	Tachomètre de M. Deniel.	45
Pl. 66, *triple*.	Voiture de vidange, système atmosphérique, par M. Datichy.	89
Pl. 67, *simple*.	A, boîte à graisse pour les chemins de fer, par M. Proust. B, cloche angulaire, par M. Palmstedt.	98
Pl. 68, *triple*.	Appareil d'évaporation à double et à triple effet, par M. Cail.	113
Pl. 69, *double*.	Orgue à pistons, par MM. Claude frères.	201
Pl. 70, *triple*.	Détails d'une locomotive-tender, système Engerth (chemin de fer du Sœmmering, Autriche).	239
Pl. 71, *simple*.	Chargeur mécanique, par M. Javal.	247
Pl. 72, *double*.	Système d'aiguilles et de disques à verrous pour embranchements, par M. Vignier.	275
Pl. 73, *double*.	Dynamomètre pour chemins de fer, par M. Amédée-Durand.	301
Pl. 74, *double*.	A, tambours à sécher en tôle, par MM. André Kœchlin et comp. B, tambour en tôle de cuivre pour machine à sécher à sept tambours, par M. Tulpin aîné.	311
Pl. 75, *double*.	Pistolet-revolver, par M. Devisme.	340
Pl. 76, *double*.	Fabrication du sodium et de l'aluminium, par M. Sainte-Claire-Deville.	362
Pl. 77, *double*.	Nouveaux boîtards lubrifieurs, par M. Mauzaize aîné.	371
Pl. 78, *simple*.	Manomètre métallique, par M. Desbordes.	391
Pl. 79, *triple*.	Forage du puits artésien de Passy, par M. Kind.	429
Pl. 80, *double*.	A, machine à forer des tuyaux en pierre, par M. Champonnois. B, graisseur de Nelson.	467
Pl. 81, *triple*.	Outils employés au forage du puits artésien de Passy, par M. Kind.	477
Pl. 82, *double*.	Outils servant au forage des puits à grand diamètre, par M. Kind.	481
Pl. 83, *simple*.	Balayeuse mécanique, par M. Colombe.	585
Pl. 84, *simple*.	A, compteur mécanique, par M. Blavier. B, système d'assemblage des tuyaux de conduite, par M. Delperdange.	595
Pl. 85, *triple*.	Machine à élever les eaux de la Loire, établie aux Ponts-de-Cé, par M. Farcot.	601
Pl. 86, *double*.	Machine à vapeur à condensation par surface, par M. Sauvage.	621
Pl. 87, *simple*.	Balance de frottement et dynamomètre, par M. G. A. Hirn.	623
Pl. 88, *double*.	Appareil d'épuration des houilles, par M. Meynier.	657
Pl. 89, *double*.	Fourneau à coupelle construit par M. Payen, fournaliste, d'après les indications de MM. Peligot et Levol.	691
Pl. 90, *triple*.	Machine à forer des trous de mines, par M. L. Jenks, de Boston.	709
Pl. 91, *double*.	Métier à fabriquer les paillassons, par M. J. Guyot.	757
Pl. 92, *double*.	Agriculture anglaise.	781
Pl. 93, *double*.	Fours et appareils employés aux usines de Villotte, par M. Cailletet.	789

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DESSINS.

Pages.

Chemins de fer. Influence des différents modes de couplement de deux véhicules à 4 roues dans les courbes de petit rayon. — 6 figures. . . . . 231, 233, 235 et 236

Production des températures très-élevées, par M. Sainte-Claire-Deville. — Lampe-forge. — 2 figures. . . . . 288 et 289

— Forge à haute température. — 1 figure. 291

— Vases. — 1 figure. 293

Lit mécanique pour malades, par M. Pouillien. — 1 figure. 399

Régulateurs à vent pour les hauts fourneaux de l'Horme (Ardèche). — 1 figure. . . . 431

Expériences sur le frottement, par M. G. A. Hirn. — 1 figure. 630

Étude optique des mouvements vibratoires, par M. Lissajous. — Moyen de rendre visible le mouvement vibratoire des corps solides. — 2 figures. . . . . 699 et 700

— Composition optique de deux mouvements vibratoires dirigés dans deux sens rectangulaires. — 2 figures. . . . . 701 et 703

PARIS. — IMPRIMERIE DE Mme Ve BOUCHARD-HUZARD, RUE DE L'ÉPERON, 5.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires