

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

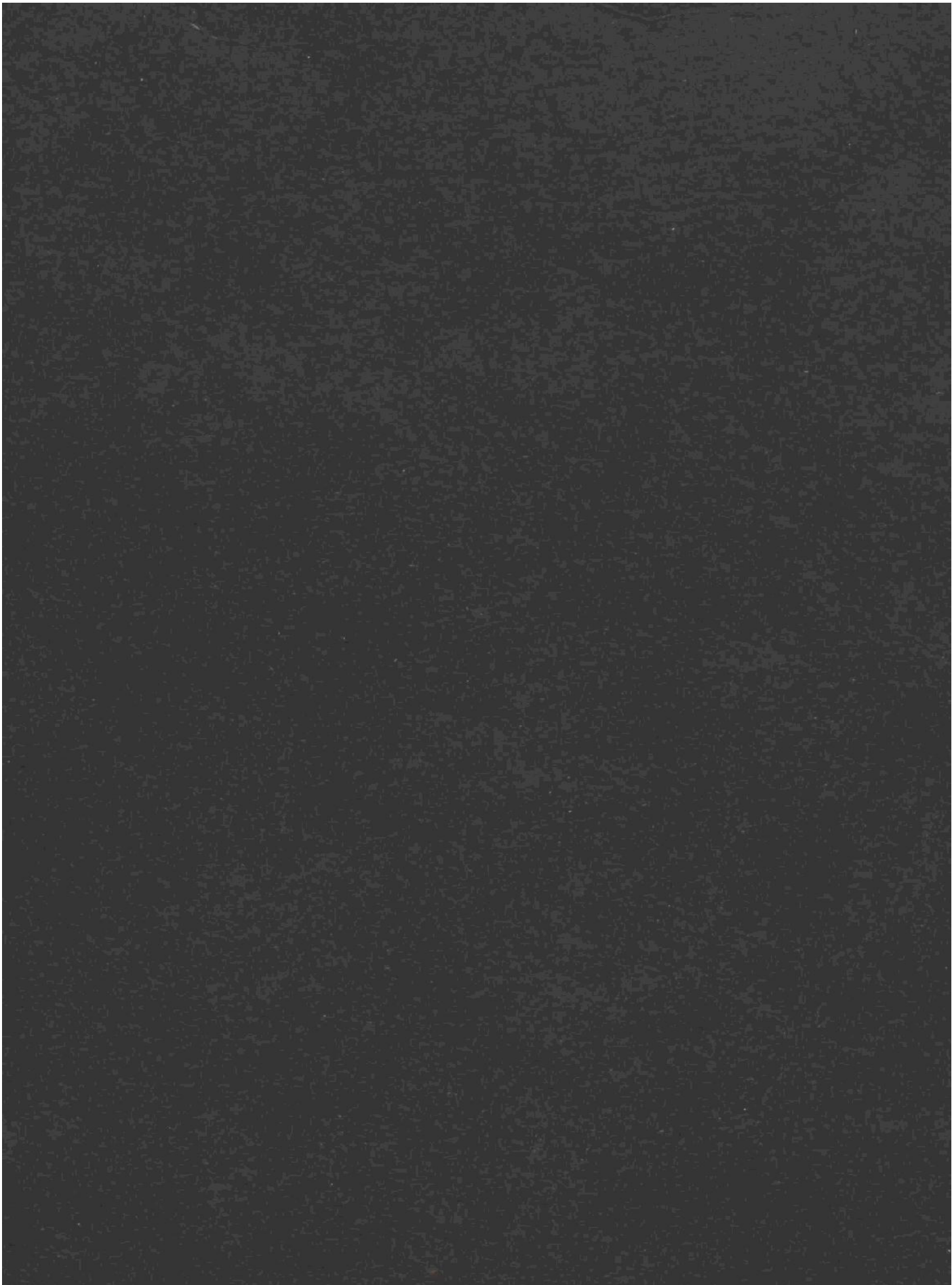
6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	L'industriel
Auteur(s)	Christian, Gérard-Joseph (1778-1832)
Auteur(s) secondaire(s)	Leblanc, César-Nicolas (1787-1835)
Titre	L'industriel : journal principalement destiné à répandre les connaissances utiles à l'industrie générale, ainsi que les découvertes et les perfectionnements dont elle est journellement l'objet
Adresse	Paris : [s.n.], 1826-1830
Collation	9 vol.
Nombre de volumes	9
Cote	CNAM-BIB P 905
Sujet(s)	Industrie -- Périodiques Technique -- Périodiques
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?P905
LISTE DES VOLUMES	
	Première année. Tome 1 : n. 1 (1826, mai) - n. 6 (1826, octobre)
	Première année. Tome 2 : n. 1 (1826, novembre) - n. 6 (1827, avril)
	Deuxième année. Tome 3 : n. 1 (1827, avril) - n. 6 (1827, octobre)
	Deuxième année. Tome 4 : n. 1 (1827, novembre) - n. 6 (1828, avril)
	Troisième année. Tome 5 : n. 1 (1828, mai) - n. 6 (1828, octobre)
	Troisième année. Tome 6 : n. 1 (1828, novembre) - n. 6 (1829, avril)
	Quatrième année. Tome 7 : n. 1 (1829, mai) - n. 6 (1829, octobre)
	Quatrième année. Tome 8 : n. 1 (1829, novembre) - n. 6 (1830, avril)
	Quatrième année. Tome 9 : n. 1 (1830, mai) - n. 3 (1830, juillet)

NOTICE DU VOLUME	
Auteur(s) volume	Christian, Gérard-Joseph (1778-1832)
Auteur(s) secondaire(s) volume	Leblanc, César-Nicolas (1787-1835)
Titre	L'industriel : journal principalement destiné à répandre les connaissances utiles à l'industrie générale, ainsi que les découvertes et les perfectionnements dont elle est journellement l'objet
Volume	Quatrième année. Tome 7 : n. 1 (1829, mai) - n. 6 (1829, octobre)
Adresse	Paris : [s.n.], 1829
Collation	1 vol. (296 p.- [17] f. de pl. dépl.) ; 21 cm
Nombre de vues	315

Cote	CNAM-BIB P 905 (7)
Sujet(s)	Industrie -- Périodiques Technique -- Périodiques
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation Histoire du Cnam Machines & instrumentation scientifique
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	18/07/2019
Date de génération du PDF	24/02/2022
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?P905.7



L'INDUSTRIEL,

JOURNAL

PRINCIPALEMENT DESTINÉ A RÉPANDRE LES CONNAISSANCES UTILES
A L'INDUSTRIE GÉNÉRALE, AINSI QUE LES DÉCOUVERTES ET LES
PERFECTIONNEMENTS DONT ELLE EST JOURNELLEMENT L'OBJET.

MÉMOIRE

Sur la fabrication du sucre de betteraves,

par M. DUBRUNFAUT.

(Seconde et dernière partie.)



Défécation par le procédé d'Achard. Le procédé auquel j'ai donné le nom d'Achard consiste, comme on le sait, à employer l'acide sulfurique à froid, puis la chaux ajoutée aussi à froid. Achard avait joint à l'emploi de ces agens celui du carbonate de chaux que l'on a supprimé avec raison depuis. L'un des grands avantages de cette méthode est dans l'emploi de l'acide sulfurique à froid comme préservatif de l'altération du jus. Le jus, en effet, traité de cette manière, prend une teinte rougeâtre au lieu de la teinte noire, qui est toujours un indice d'altération, et il peut se conserver dans cet état sans passer au glaireux pendant vingt-quatre heures et plus, en étant exposé à une température qui ne dépasse pas 15 à 18° centigrades. L'acide forme alors un précipité floconneux de matière



organique; il réagit aussi sur tous les sels de la betterave qu'il peut décomposer, et il met leurs acides en liberté; ces phénomènes se passent à froid, et alors les résultats fâcheux que pourraient produire les acides n'ont pas lieu, sauf toutefois celui de l'acide nitrique, dans le cas où la racine contient des nitrates. L'addition de la chaux, faite aussi à froid, neutralise les acides, et l'on ne chauffe qu'après cette addition. Avec le dosage d'Achard, de même qu'avec celui indiqué par M. Crespel, le jus doit, avec des agens purs et de bonnes manipulations, être alcalin à la défécation. Cette défécation a lieu ordinairement avec beaucoup de facilité; les dépôts se forment bien, et le jus est très-limpide et peu coloré. On remarque cependant qu'il est parfois susceptible de prendre par son contact avec l'air une teinte noirâtre, dont on préviendrait le développement par un plus grand excès d'alcali ou par un excès d'acide. Ce jus, mis en concentration, devient acide, et ne peut supporter la cuite impunément, à moins qu'il ne provienne de racines très-peu ammoniacales, ce qui ne peut se présenter tout au plus qu'au commencement des travaux. Ces considérations pourraient sans doute expliquer comment M. Crespel et ses imitateurs, qui emploient des dosages constans d'acide et de chaux à proportion à peu près égale, ne peuvent cuire qu'au commencement de leurs travaux.

La méthode d'Achard est cependant employée avec succès par quelques fabricans qui cuisent; mais pour obtenir ce résultat, ils ont dû la modifier pour la cuite: tels sont par exemple MM. Dronsart et Feneulle de Bouchain. La proportion de chaux, dans ce cas, doit prédominer sur la proportion d'acide, sinon dans le même rapport que dans le procédé français, mais au moins dans des limites qui s'en écartent peu. Il faut enfin que dans cette méthode il ne reste pas dans le jus de sels ammoniacaux, que l'ammoniaque soit éliminée par évaporation, et que le sirop arrive au point de cuite sans devenir acide. L'on peut juger par là des difficultés de préciser exactement les proportions d'agens déféquans dans cette méthode. Aussi arrive-t-il fréquemment que les sucres cuits qui en proviennent

3
659

manquent de qualité; cependant il faut convenir que ce procédé bien manié peut donner du sucre tout aussi beau et tout aussi nerveux que celui qui a été préparé par la chaux seule. Les fabricans qui utilisent le procédé d'Achard, modifié par M. Crespel, emploient tous du charbon animal dans la concentration, et ils se trouvent bien de cette manœuvre, dont on peut facilement expliquer les bons résultats. En effet, les sirops ainsi préparés deviennent très-fréquemment acides dans la concentration; le charbon peut donc, par la craie et le sous-phosphate qu'il contient, corriger en partie les inconvéniens de cet accident.

Il faut convenir aussi que les sirops que l'on prépare par la méthode d'Achard sont, sous le rapport de la saveur, des plus agréables. Ils ont une grande fluidité; ils se conservent bien à l'étuve; leur goût ne s'altère pas sous l'influence de la chaleur, et la cristallisation de l'eau mère, quand les racines sont bonnes, peut aller, pour ainsi dire, jusqu'à sa dessiccation. Mais il faut pour cela des cristallisoirs, du temps, du combustible et de la main-d'œuvre.

J'ai vu des sucres provenant de sirops préparés pour les cristallisoirs avec excès d'acide, qui avaient une odeur fétide; déjà l'expérience m'avait prouvé dès long-temps que cette odeur se manifeste lorsqu'on clarifie des sirops acides avec du sang corrompu.

Il est à remarquer que les sirops préparés par un dosage à peu près égal de chaux et d'acide, qui sont mis en cristallisoirs à l'état acide, sont ceux dont la cristallisation est la plus facile, et dont le goût est le meilleur. Ceux qui auraient été plus complètement déféqués, comme ceux que l'on prépare pour la cuite, présentent aux cristallisoirs moins de fluidité; ils sont colorés en jaune plus ou moins foncé, au lieu de l'être en brun clair, et les sucres qu'ils donnent, quoiqu'ils soient de meilleure qualité, sont d'une nuance moins belle à purification égale.

Ce sont ces considérations qui ont fait croire à quelques manufacturiers que des sirops préparés pour les cristallisoirs ne conviennent pas à la cuite, *et vice versa*. La vérité est que des si-

rops bons à cuire peuvent aller en cristallisoirs, mais qu'ils donnent alors de moins beaux et de moins grands résultats que s'ils eussent été traités par un moindre excès d'alcali. D'une autre part, il est encore vrai de dire que les sirops préparés pour donner en cristallisoirs les plus grands et les plus beaux résultats ne conviennent pas à la cuite. Remarquons bien que je mets ici à part la qualité du sucre réclamée par le raffinage, qualité qui, à mon avis, ne peut se rencontrer que dans les sucres de cuite, et qui se rencontrerait encore dans ceux des cristallisoirs si on trouvait le moyen de purger sans l'aide des cylindres ces sortes de sucres provenant de sirops déféqués comme pour la cuite.

Il y a quelques fabricans qui fondent les deux procédés de la cuite et des cristallisoirs. Ainsi ils cuisent le sirop neuf et ils mettent les mélasses en cristallisoirs. Cette méthode bâtarde amenant en cristallisoirs des sirops qui ont déjà subi la cuite, offre plus de sécurité pour la qualité du sucre; cependant je ne puis l'approuver, parce que je la trouve peu rationnelle et peu conséquente avec les principes d'une bonne fabrication. Je suis convaincu, en effet, que lorsqu'un jus a été traité convenablement pour la cuite, et qu'il a subi cette opération, la mélasse qu'il rend a éprouvé dans la cuite des modifications qui ne la rendent plus propre à donner les meilleurs résultats en cristallisoirs. Elle a en effet alors trop de viscosité, et tels cristaux qui se rapprocheraient bien en recuit se séparent péniblement dans l'évaporation lente et à la température faible de l'étuve. D'une autre part, l'imperfection de la défécation faite pour la cuite peut quelquefois ne se manifester que dans le recuit, qui devient alors très-difficile; les cristallisoirs, faisant disparaître ces difficultés, peuvent encore ici autoriser la fabrication de mauvais produits. Il faut donc, à mon avis, adopter l'une ou l'autre méthode pour régler la défécation en conséquence.

Défécation au sulfate acide d'alumine. M. Derosne a proposé cet agent pour effectuer concurremment avec la chaux la défécation du vesou de betteraves, et pour supprimer en même temps l'emploi du charbon animal. Considéré comme agent déféquant, il est évident que le sulfate d'alumine ne

peut agir que par son acide; l'addition de la chaux, faite par M. Derosne, assimile son procédé aux procédés usités, et la défécation pourrait avoir lieu par cette méthode comme par l'acide et la chaux, si les proportions des deux agens sont convenables. Que vient donc faire là l'alumine? agir comme décolorant, et rien de plus. On peut, en effet, obtenir par ce moyen des jus bien décolorés, pourvu toutefois qu'on sacrifie la condition de rigueur, l'alcalinité. Alors le jus est acide ou le devient dans la concentration, et présente tous les inconvéniens des sirops acides, et en outre ceux qui sont inhérens à l'impureté du sulfate d'alumine. Si, au contraire, la proportion de chaux ajoutée en excès est suffisante pour une défécation propre à la cuite, c'est-à-dire si elle a mis en liberté toute l'ammoniaque; alors l'effet de l'alumine à la défécation est nul; le sirop se colore à la concentration comme dans les méthodes ordinaires, et l'alumine a fait naître un dépôt, une dépense et un déchet sans produire aucun résultat utile.

Le sulfate d'alumine, quelle que soit la méthode qu'on emploie pour le préparer en grand, ne pourra, sans dépenses grandes, être privé du sulfate de fer; de là une cause d'impureté des sirops ainsi traités; de là le mauvais goût et la saveur métallique des sirops que M. Derosne a préparés en grand par cette méthode. L'on peut, en effet, préparer de l'encre et du bleu de Prusse avec ces sirops, comme on pourrait le faire avec une solution de sulfate de fer.

Je pense donc que l'emploi du sulfate d'alumine à la défécation est tout-à-fait irrationnel, qu'il ne peut y agir que comme l'acide sulfurique seul, et que son alumine ne peut être d'aucune utilité à cette époque du travail, où l'alcalinité du jus est inévitable. Howard, qui le premier a recommandé l'emploi de l'alumine dans le travail des sucres, le faisait d'une manière plus judicieuse; il l'extrayait de l'alun, et l'obtenait ainsi je ne dirai pas avec économie, mais au moins avec tout le degré de pureté que comportait l'opération, et il l'employait dans le raffinage, où le sirop est dans un état propre à pouvoir recevoir sans difficulté l'action décolorante de cet agent.

Le sulfate d'alumine, employé à la défécation, donne l'alumine à l'état gélatineux, et par conséquent dans un état très-divisé et peu propre à favoriser le mode de clarification usité pour cette opération; aussi M. Derosne avait-il dû renoncer à la clarification par précipitation, et se rejeter sur la filtration. Enfin, il paraît que le non-succès du sulfate d'alumine, que j'avais prédit formellement à un grand nombre de personnes qui m'ont consulté sur ce sujet, est aujourd'hui sanctionné par l'expérience, et que l'inventeur y renonce lui-même, au moins pour la défécation du jus de betteraves. Il espère, dit-on encore, pouvoir l'employer pour remplacer le charbon animal; soit, pourvu qu'on l'obtienne pur comme le prenait Howard dans l'alun, et pourvu encore qu'il soit démontré que l'alumine produit tous les bons effets du charbon animal, ce qui ne nous paraît pas être démontré.

Travail des écumes.

On s'était borné jusqu'en ces derniers temps à épuiser les écumes ou dépôts des chaudières de défécation du liquide qu'elles contiennent en les jetant sur un filtre. Ce mode d'épuisement, nécessairement lent, était toujours très-incomplet et faisait perdre par là même une quantité de jus qui pouvait s'élever jusqu'à 5 % : aujourd'hui on se sert de presses pour cet usage. A cet effet, on verse les écumes dans des sacs de toile forte et serrée, on les remplit et on les ferme parfaitement en les nouant fortement; on place ces sacs séparés par des claies sur le plateau d'une presse, que l'on fait agir graduellement; le jus passe clair et rapidement à travers le tissu des sacs en ne laissant dans ces mêmes sacs qu'un résidu sec et peu volumineux. Par cette méthode, le volume du jus déféqué est à peu près égal à celui du jus mis en défécation, les pertes étant réparées par la chaux ajoutée avec l'eau et l'acide sulfurique.

Je me suis bien trouvé de commencer à épuiser de leur jus les sacs remplis d'écume dans un filtre clos garni de treillis d'osier. Les sacs fournissent ainsi plus de la moitié de leur jus

en quelques heures; et, en les soumettant alors à la pression, ils sont moins volumineux, s'arrangent mieux sur la presse, et le liquide étant encore très-chaud, l'épuisement se fait promptement. Il est à remarquer qu'il est utile dans ce travail d'opérer sur les écumes chaudes : on obtient par là même une filtration plus rapide, et les résidus sont plus secs.

Concentration.

La concentration à feu nu a lieu dans des chaudières à bascules ou dans des chaudières fixes. Les conditions de meilleurs résultats sont dans la célérité; c'est dans cette vue que j'avais recommandé une batterie évaporatoire étagée, dans laquelle on opère sur une couche mince de liquide. Le principe sur lequel était fondée cette batterie n'a pas échappé à plusieurs de nos fabricans les plus éclairés, MM. Guilbert et Clémendot, Blanquet et Harpignies, etc. Ces manufacturiers, en effet, sans adopter la disposition de ma batterie, en suivent le principe; c'est-à-dire qu'après avoir distribué le jus dans plusieurs chaudières sous une couche mince, ils réunissent les jus en une seule quand la couche est tellement réduite qu'on peut craindre la caramélisation. Cette condition était bien remplie dans ma batterie, et je ne sais pourquoi l'on s'est obstiné à ne pas vouloir l'adopter. Il est vrai que dans le plan de mon ouvrage les chaudières étaient un peu trop multipliées; mais dans des dispositions que j'ai adoptées récemment, et qui seront exécutées cette année dans plusieurs établissemens, le nombre des chaudières étagées se réduit à cinq ou six, qui pourront évaporer en 12 heures 60 hectol. de jus. On pourra y faire une concentration de 500 litres en une demi-heure, et cet avantage est inappréciable. Une disposition semblable avait été adoptée par M. Guillory d'Angers, qui a travaillé cette année pour expérience, et qui, à l'aide de mon seul ouvrage, a organisé et dirigé sa sucrerie; ses produits ont été tellement beaux et bons, qu'il se décide cette année à monter son établissement sur une grande échelle.

MM. Blanquet et Harpignies ont des chaudières évaporatoires

plates, longues, fixes dans la maçonnerie et à robinets. Cet appareil marche bien, et je pense que ces mêmes chaudières, étagées en batterie avec des fourneaux bien construits, seraient ce que l'on peut faire de mieux pour la concentration.

On a adopté dans beaucoup d'établissements la concentration à vapeur, et il ne paraît pas que l'on ait rien gagné pour l'économie du combustible et la qualité du sirop. J'ai au moins fait des expériences sous ce dernier point de vue, et je n'ai pas remarqué de différence dans la nuance du sirop concentré à feu nu ou à vapeur. Les renseignemens exacts que j'ai pu me procurer sur la dépense du combustible des appareils de concentration à vapeur donnent tous une perte sur le feu nu. Là, en effet, j'ai reconnu qu'un kilogramme de charbon brûlé ne donne pas plus de 2 à 3 kilog. d'eau évaporée, tandis qu'à feu nu on peut aller à 5 et même au-delà.

Les inconvéniens attachés à tous les appareils à vapeur actuellement en activité ne pourront jamais disparaître complètement.

Ainsi le danger d'explosions, la plus grande complication d'organes, les réparations difficiles, sont des inconvéniens inhérens au système, et que l'on pourra pallier plus ou moins; ce sont ces considérations qui, provisoirement, me font donner la préférence aux concentrations à feu nu pour le plus grand nombre de cas, et surtout quand la sucrerie, tout agricole, est de peu d'étendue et placée loin des ateliers de construction.

M. Derosne travaille depuis de longues années à appliquer la continuité aux concentrations des sirops en utilisant en même temps le double effet. Ce principe, irréprochable en théorie quand on ne considère que l'économie du combustible, peut en pratique présenter des obstacles insurmontables, dont l'appareil de M. Derosne me semble être aujourd'hui la preuve. En effet, cet appareil existe depuis plusieurs années; tout lui promettait de grands succès et de grands avantages, son auteur l'a amené aujourd'hui à sa plus simple expression. Eh bien! les résultats sont incomplets, et ils le sont, à mon avis, parce que tout en économisant le combustible, il ne remplit pas toutes les conditions réclamées par la

matière pour laquelle il fonctionne. Sur cet appareil, en effet, le jus commence par bouillir dans des chaudières chauffées à feu nu, puis il achève sa concentration par une simple évaporation en circulant sur des plaques métalliques chauffées à la vapeur. La circulation sous couche mince est ici indispensable, à cause de l'impuissance où l'on est d'obtenir l'ébullition. Cette circulation est, d'après mes observations et mon expérience, une circonstance qui s'opposera toujours à l'adoption de l'appareil de M. Derosne pour les sirops de betteraves destinés à la cuite. La circulation sur des plaques chaudes produit sur les sirops ce que les raffineurs appellent le *graisage*. La marche d'un semblable appareil, vu sa complication, sera toujours difficile. Avant les expériences faites à Paris, l'appareil de M. Derosne avait été mis en expérience aux colonies, et les résultats avaient été nuls pour la qualité des produits; il est vrai qu'il différait un peu de celui qu'on a vu confectionner à Chaillot chez l'inventeur. Il avait aussi été mis en activité et sans succès dans la fabrique de MM. Blanquet et Harpignies.

L'on a annoncé récemment un nouvel appareil de M. Hallette pour la concentration. Cet appareil se compose d'un double cylindre mobile. Son axe est légèrement incliné à l'horizon. La vapeur est admise entre les deux enveloppes, et le jus circule sur la périphérie intérieure du cylindre enveloppé. Dans le mouvement de rotation le sirop, admis par le bout le plus élevé, circule et décrit une sorte d'hélice sur la surface chauffée par la vapeur à trois atmosphères; la vapeur sort par un orifice pratiqué à cet effet vers le bout d'admission du jus, tandis que ce jus sort par le bout opposé. Voici ce que m'écrivait à ce sujet l'inventeur le 5 février dernier :

« Un seul appareil qui a pour toute longueur environ 16 pieds, et n'occupe en largeur, y compris la place du service, que 3 pieds à 3 pieds 1/2, peut, sans exiger aucun soin de qui que ce soit, une fois réglé par l'un des contre-mâîtres, travailler toute la semaine, sans qu'il soit besoin de le nettoyer. Il ne peut pas se salir, tel boueux que soit le jus; il est constant dans ses effets si la température de la vapeur des générateurs est constante.

» Ce seul appareil peut concentrer le jus, déféqué n'importe par quel procédé, à la densité ordinaire de 4 à 5 degrés, et le porter à 26, 27, 28, 30 et même 32 degrés, à la volonté de l'homme qui le dirige; et dans une observation de la nuit dernière (notre troisième et dernière répétition), sur plus de 50 pesées à l'aréomètre, la variante n'a jamais été de $1/2$ degré.

» Nous opérions avec du jus qui avait, étant frais, 4 degrés $1/2$, et qui, par un repos de 5 jours, ayant fermenté tout à son aise, *en avait acquis* 5 $1/2$. Ce jus, admis dans l'appareil à raison de 4 hectolitres par heure, en sortait à $24 \frac{3}{4}$ et 25 degrés, lorsque la température du concentrateur correspondait à 24 degrés ou 2 atmosphères 4 dixièmes du thermomanomètre de M. Colardeau. Lorsque la tension de la vapeur est plus grande, soit 30 à 35 degrés, température à laquelle on opère pour les appareils de concentration ordinaire et pour les appareils de cuite de Taylor, nous concentrons au même degré 5 hectolitres par heure; mais provisoirement je garantis pour maximum 4 hectolitres. Il n'est pas inutile de vous faire observer en passant que notre jus était avarié au point de ne pouvoir plus être concentré par aucun appareil ouvert, il se serait élevé tout en mousse.

» Le jus, pendant son séjour dans l'appareil (ce qui n'a lieu pour chaque kilogramme, si nous prenons ce poids pour unité, que pendant 5 minutes au plus), est totalement soustrait au contact de l'atmosphère.

» La vapeur du sirop s'échappe de mon concentrateur, à effet continu et à surface indéfinie, par un tube en cuivre de 10 pouces de diamètre, avec une vitesse presque égale à celle avec laquelle elle sort d'une soupape de machine à basse pression. Je peux la diriger dans des tuyaux réduits à 7 ou 8 pouces, que l'on ferait circuler dans toutes les parties de l'établissement qui ont besoin d'être chauffées, telles que les purgeries, etc. Il suffit que l'orifice supérieur de ce tuyau de chaleur soit entièrement ouvert au sommet du bâtiment pour laisser une libre issue à la vapeur. Cette économie, qu'il ne faut pas confondre avec celle que l'on prétend trouver dans un pareil mode de chauffage, quand on fait,

comme à Roye et dans quelques fabriques de Paris, usage de machines à haute pression sans condenseur, qui dépensent le double de charbon des nôtres, jointe aux autres avantages de cet appareil, peut le rendre précieux. »

Ultérieurement à cette communication, j'ai fait à M. Hallette les observations que j'avais jugé convenable de lui adresser sur le principe de son appareil, et voici de nouveaux renseignements qu'il a bien voulu me transmettre, et que je m'empresse de publier textuellement pour ne point prendre de responsabilité.

« Voici les résultats obtenus, non sur quelques litres de jus, mais sur des masses de 15, 20 et 30 hectol., ce que je vous avais annoncé d'abord.

» La tension de la vapeur dans la chaudière étant de 3 atmosphères, mon concentrateur faisait 7 révolutions par minute.

» Le jus de betteraves déféqué étant admis à 5 deg. $1/2$ de densité et à raison de 12 litres par minute, on obtient dans le même temps deux litres de sirop à 25 et 26 degrés de densité, et dont la température n'est que de 57 à 58 degrés de Réaumur; l'eau de condensation de la vapeur employée comme agent, est à la masse du jus vaporisé comme 1 est à 1,60 environ.

» Remarquez, Monsieur, que puisque le sirop sort régulièrement de l'appareil à raison de deux litres par minute, on ne peut contester que chaque litre de sirop n'y reste que trente secondes. La basse température à laquelle il en sort, et l'économie de combustible signalée, ne laissent pas de doute non plus sur l'état de dépression du milieu dans lequel le jus bout.

» Je ne voulais pas dénoncer cette année les avantages de mon système employé comme appareil de cuite; mais je n'ai pu refuser à M. de Beaujeu, pour lequel nous faisons un mobilier considérable, de prouver les faits que je lui avais annoncés à cet égard. Pendant son séjour ici, nous avons cuit, sans les avoir filtrés ni clarifiés, des sirops préalablement concentrés à 25 degrés; l'opération s'est faite avec une rapidité extrême, le sirop était d'une fluidité qui n'aurait pas fait soupçonner qu'il pût

donner la preuve, et sa température n'était que d'environ 68 degrés. On ne peut se faire d'idée de la facilité avec laquelle toutes ces opérations s'obtiennent, et des immenses avantages de toute espèce que la sucrerie, la raffinerie et nombre d'autres fabriques doivent tirer de ce nouveau principe.

» Je ne crois pas trop avancer, Monsieur, en disant qu'au moyen d'un filtre mécanique à action continue que je vais exécuter en grand à mon retour, une fabrique bien conduite pourrait n'être composée que de deux appareils de défécation, un concentrateur cuiseur de mon système, et un filtre. »

Pour empêcher les dépôts de se former dans cet appareil, il paraît qu'il y a une râclette mobile. En examinant avec soin cet appareil, j'y vois la condition de l'évaporation la plus prompte possible parfaitement remplie, mais à quel prix? au préjudice d'une qualité essentielle du sirop. Ainsi, je crois pouvoir prédire avec certitude que le sirop concentré dans cet appareil ne donnera pas du sucre d'aussi bonne qualité que celui qu'on obtient par une simple ébullition. En effet le sirop y circule, et ce qui est bien pis encore, il y est frotté par la râclette; ces deux conditions sont, à mon avis, ce que l'on peut imaginer de plus dangereux pour la concentration du sirop. Ainsi voilà encore une conception extrêmement ingénieuse, une application remarquable des propriétés si fécondes du cylindre, compromise par suite de l'exigence du produit, qui ne peut circuler, ni être battu, ni frotté impunément pendant le travail. Les expériences qui légitiment ces assertions me sont propres, elles sont inédites, et elles sont d'ailleurs d'accord avec les observations de beaucoup de raffineurs, et de ceux surtout qui s'occupent de la fabrication des candis (1). Ce mouvement est commun aux appareils de MM. Derosne et Hallette, et les objections que j'ai faites verbalement

(1) Cette fabrication, dont je me suis occupé, est extrêmement capricieuse, et c'est dans ses travaux que l'on apprend à apprécier une foule d'influences, et à découvrir une foule de faits qui restent inaperçus dans le raffinage des sucres en pains.

à ce dernier lorsque son appareil était encore en plan¹ étaient fondées, je crois, sur les principes que j'invoque aujourd'hui.

Appareil à concentrer dans le vide. M. Roth, ingénieur mécanicien très-distingué, a fait exécuter un appareil à concentrer dans le vide, qui se trouve en activité à Péronne chez M. Leclercq; cet appareil est d'une simplicité remarquable pour les résultats qu'il produit. Nous n'admettons pas les avantages de la concentration et de la cuite dans le vide pour les sucres; par conséquent, nous ne recommanderons pas l'appareil ingénieux de M. Roth pour le sucre de betteraves; cependant nous en donnerons un dessin et une description dans le présent numéro de *l'Industriel*, parce que nous le considérons comme une application très-ingénieuse et nouvelle des propriétés des vapeurs.

Clarification.

Le jus, après la concentration, contient toujours une quantité assez considérable de matériaux en suspension, et ces matériaux sont même quelquefois augmentés par le charbon animal introduit en concentration. On opère cette séparation par la clarification, qui se fait toujours avec du charbon animal et du sang de bœuf ou du lait.

Quand on procède par les cristallisoirs, on pousse la concentration jusqu'à 32° chaud, on clarifie et l'on met à déposer pendant plusieurs jours. Pendant ce repos, le sirop se refroidit, et il se sépare du jus un magma qui se serait formé dans les cristallisoirs si on l'y eût mis directement. Les noirs qu'on sépare dans cette méthode sont ordinairement remis en défécation ou ils passent dans les écumes.

Quand on destine les sirops à la cuite, on les clarifie à 26 ou 27° chaud, on filtre ou on laisse déposer. Dans tous les cas, et surtout quand on veut cuire à feu nu, il est important de faire la clai^{re}ce la plus dense possible, c'est-à-dire de ne clarifier qu'à la densité de 29 à 30° chaud. Il se forme alors dans la cuite moins de dépôt, et le sirop est moins sujet à s'attacher au fond de la chaudière.

Je trouve la méthode de filtration plus commode, et les noirs qui se trouvent dans le filtre, mis en sacs et traités successivement à la presse comme des écumes et avec de faibles proportions d'eau, rendent tout leur sucre en solutions peu étendues; ces solutions peuvent être ajoutées en clarification en place d'eau avec le sang. On peut les remonter en titre en les jetant chaudes sur de nouveaux noirs dans les filtres eux-mêmes. On peut aussi les concentrer pour les clarifier au charbon et les cuire. M. Blanquet travaille les lavages des noirs séparément, il s'en trouve bien, et nous recommandons cette méthode surtout aux grands établissemens.

M. Blanquet trouve aussi avantageux de laisser déposer les jus concentrés pour les séparer du magma qu'ils contiennent avant de les mettre en clarification. Je ne vois d'avantage à cette méthode que celui de rendre la filtration plus facile, et par suite d'autoriser l'emploi d'une moindre proportion de sang ou de lait; car, pour la qualité du sirop, l'expérience ne m'y a rien démontré d'utile.

Je trouve utile et avantageux d'employer des filtres disposés de telle sorte que le sirop puisse traverser la couche de noir animal qui se dépose sur le fond de l'appareil. Cette disposition, qui me semble indispensable pour tirer le meilleur parti du charbon animal, est en opposition avec le principe des filtres Taylor, où la rapidité se présente comme unique avantage. Je crois toujours que cette sorte de filtre ne peut être utile que là où la vitesse du travail est considérée comme la condition la plus impérieuse du succès, et c'est ce qui n'est pas dans la fabrication du sucre de betteraves.

L'action décolorante du charbon animal sur les sirops de betteraves préparés pour la cuite, c'est-à-dire légèrement alcalins, est toujours très-faible ou nulle. C'est ce qu'ont pu remarquer tous les fabricans qui travaillent par cette méthode. Il n'en est pas de même quand on opère sur des jus neutres ou acides. L'on voit donc que dans le procédé de la cuite il faut renoncer à tirer du charbon tous les avantages qu'il présente. Je ne crois pas,

cependant, qu'on puisse impunément supprimer l'emploi de cet agent (1).

L'albumine et le lait n'ont dans la clarification qu'une action mécanique. Ils forment des grumeaux qui enveloppent dans leur tissu spongieux toutes les matières insolubles, et rendent ainsi la filtration facile. La propriété que possède le savon de former dans le jus de betteraves des grumeaux abondants, en se décomposant doublement avec les sels calcaires, m'ont permis de l'employer sans inconvénient pour cette opération. Une livre de savon de soude ordinaire suffit pour la clarification de 100 litres de sirop et plus.

M. Dumont a imaginé un filtre dans lequel il emploie un charbon animal préparé d'une manière particulière. Le charbon, ainsi employé, et qui coûte 12 fr. les 50 kilog., produirait, à ce qu'assure l'auteur, un effet décolorant beaucoup plus grand que dans les méthodes accoutumées. L'auteur emploie ce charbon jusqu'à 25 o/o pris sur le poids du sucre, au lieu de 10 o/o. J'ai fait des expériences incomplètes sur ce sujet, et j'avoue que j'ai peine à concevoir que ce charbon produise beaucoup plus d'effet décolorant que le charbon ordinaire dans l'état où on l'emploie ordinairement avec des filtres qui ne coulent que par le fond. Je me propose de reprendre mes expériences le plus tôt possible pour être fixé sur ce point, et alors j'en publierai les résultats. Ce qui tendrait à me donner bonne opinion de ce procédé, c'est que MM. Blanquet et Harpignies, qui l'ont essayé, assurent ses bons résultats; d'une autre part, ces manufacturiers ne recommanderaient ces filtres que pour la préparation d'une clairce. Cependant je ne vois pas pourquoi, s'ils sont avantageux pour faire une clairce, pourquoi, dis-je, ils ne le seraient pas également pour le

(1) La propriété du charbon, de se combiner avec les bases comme un acide, doit faire présumer que dans sa combinaison avec les matières colorantes, celles-ci joueraient le rôle de bases. C'est au moins ce que tend à démontrer la faible action du charbon sur les couleurs des liquides alcalins, et encore la propriété que possèdent les solutions alcalines d'en éliminer les matières colorantes qu'il a prises. Ce phénomène est en effet de même ordre et de même nature que le déplacement d'une base par une base plus forte.

sirop à cuire. On objecte à cela des difficultés d'application pour un travail en grand.

Le filtre de M. Dumont, essayé chez M. Bernard de Sussy, n'y a pas eu de succès. Il n'en est pas de même chez M. Bucquet de Roissy qui l'emploie, dit-on, pour confectionner de très-beaux produits par la cuite.

A priori, je ne conçois pas bien tous les avantages qu'on dit convenir au filtre de M. Dumont; cependant si l'expérience parle, comme tout tend à me le persuader, c'est qu'il se passe là quelque phénomène que la théorie ne prévoit pas et qui a besoin d'être examiné.

Ce filtre ne dispense pas de la clarification ordinaire par filtration ou précipitation, et il paraît qu'il est au contraire urgent qu'il reçoive le sirop bien séparé de toute matière insoluble.

Lorsqu'il m'est arrivé d'acidifier en clarification et d'ajouter trop d'acide, j'ai corrigé sans inconvénient avec le carbonate de soude cristallisé; on peut aussi très-bien alors se servir de chaux en lait.

Lorsqu'on met en clarification du sirop froid ou au moins à une température inférieure à 75° centigrades, on peut alors ajouter de suite le sang de bœuf qui ne se coagule pas à cette température, puis mettre le charbon animal à 90 ou 95°.

Il est indispensable d'observer si le sirop clarifié est bien grumelé, comme je l'ai indiqué dans mon ouvrage. Si ce caractère ne se présentait pas, la filtration irait mal et serait incomplète. L'absence de grumeaux indiquerait une proportion d'albumine trop faible, ou bien la présence de la potasse dans le jus qui se serait combinée avec l'albumine. Dans le premier cas le remède est évident; dans le second l'addition d'acide fait apparaître aussitôt les grumeaux en mettant l'albumine en liberté.

Pour la cristallisation lente l'on peut faire avec avantage la clarification à la densité de 22° chaud, filtrer et concentrer ensuite la clairce jusqu'à 32° chaud. Il se forme encore quelque précipité pendant cette concentration, et on le sépare en mettant le sirop dans des réservoirs qui peuvent être placés avec

avantage dans les étuves même où se trouvent les cristallisoirs. La température douce qui y règne favorise la précipitation.

Dans les fabriques nouvellement montées, on a adopté l'usage de chaudières de clarification spéciale, au lieu de se servir de l'une des chaudières de concentration. Cette méthode est surtout commode dans un système de travail à vapeur, pour lequel les frais de mise en train de chaque appareil sont peu de chose.

Cuite.

L'opération de la cuite exige impérieusement l'emploi de la vapeur. Ce n'est pas qu'on ne puisse dans un grand nombre de cas cuire à feu nu, et obtenir par là des produits tout aussi beaux que par la vapeur; mais alors aussi le travail est toujours beaucoup plus long et le plus souvent beaucoup plus difficile. La cuite à feu nu en effet exige presque toujours une grande surveillance dans la direction du feu, qui ne peut être menée rondement que jusqu'à 106 à 107° cent. Passé ce terme il faut apporter beaucoup de lenteur dans la combustion, pour éviter les coups de feu qui caraméliseraient infailliblement le sirop. L'un des moindres inconvéniens de cette caramélisation est de suspendre le travail pour permettre de nettoyer la chaudière.

Des fabricans peu soigneux trouvent plus commode de cuire sur la tache que de la faire disparaître; mais les produits se ressentent beaucoup de cette négligence.

Dans les expériences comparatives que j'ai faites de la cuite à feu nu et à la vapeur, sur des sirops convenablement préparés pour la cuite, je n'ai pas trouvé de différence appréciable dans la couleur des sirops et dans la couleur et la qualité des sucres recueillis. Ainsi en considérant la question sous ce seul point de vue l'on pourrait conclure que la cuite à vapeur est inutile; cependant on se tromperait, car cette cuite, je le répète, est indispensable pour certains sirops, pour les recuits par exemple, et dans tous les cas elle donne un travail plus prompt et plus facile.

Un sirop acide se cuit presque toujours avec facilité. Un sirop alcalin, au contraire, clarifié avec l'albumine, devient visqueux

vers les derniers degrés; il donne une mousse épaisse à travers laquelle le bouillon perce à peine. Dans ce cas le remède est l'addition d'un peu d'acide sulfurique étendu jusqu'à ce que l'ébullition reprenne son allure ordinaire. L'albumine alors se coagule et vient se réunir sur les points de repos de la chaudière.

L'emploi du beurre ou de l'axonge, pour affaïsser le bouillon, n'a aucun inconvénient, et il est bien préférable d'employer ce corps que d'imprimer au sirop une agitation avec l'écumoire, ainsi que le font quelques fabricans qui redoutent, on ne sait pourquoi, l'emploi des corps gras.

Le point de cuite est important au succès de ce mode de travail; on ne peut le plus souvent l'apprécier au soufflet, car il faudrait prendre cette preuve naissante pour des sirops neufs; le filet faible est une preuve plus facile et plus précise. Je préfère à ces preuves celle du thermomètre.

Il faut que la cuvette de cet instrument plonge constamment et entièrement dans le sirop; sans cela les indications seraient variables et fausses. Cette condition étant remplie, un bon thermomètre centigrade doit marquer à peu près $111^{\circ} \frac{1}{2}$ dans un premier sirop bien cuit; pour un premier recuit, on peut aller jusqu'à $112^{\circ} \frac{1}{2}$ à 113° , et enfin, si l'on faisait un second recuit, il faudrait pousser encore plus loin la preuve 114° à 115° , par exemple.

Le premier appareil de cuite à vapeur, employé pour la betterave, est l'appareil à serpentin de Taylor et Martineau, qui a été introduit en France par M. Joest, l'un de nos raffineurs les plus instruits, et qui ensuite a été si judicieusement adopté par MM. Blanquet et Harpignies. Plusieurs fois consulté par des fabricans sur le meilleur système de chaudière évaporatoire, je leur ai recommandé le serpentin de Taylor, comme étant le système le meilleur. Plusieurs n'ont pas tenu compte de mon avis, ils ont adopté des grilles qui ont fourni avec grand'peine leur carrière en 4 mois.

Je pense donc que la seule distribution raisonnable de la vapeur dans une chaudière de cuite, et voire même dans une chaudière quelconque à vapeur, est dans le serpentin qui assigne

tout à la fois une marche régulière à la vapeur et à l'eau de condensation, de manière à permettre à chaque tube de produire le service vaporisant qu'on en attend. Les grilles sont des appareils essentiellement mauvais dans lesquels la vapeur se distribue inégalement, et je ne considère pas comme étant de beaucoup préférable l'appareil de MM. Drouault que nous avons publié dans notre dernier numéro, et pour lequel M. Pecqueur réclame la priorité d'invention. Je ne lui conteste pas plus cette priorité, que l'invention du nom de grille à compensation, qui peut éblouir, mais qui au fond ne signifie rien, attendu que la compensation n'existe pas plus dans la grille de M. Pecqueur que dans les grilles ordinaires. Il n'y a donc là que l'abus du nom d'un appareil d'horlogerie très-ingénieux, sans qu'on y retrouve un vestige de ses principes et de ses propriétés.

Je répéterai ici ce que j'ai dit en publiant l'appareil de MM. Drouault, que je ne le signalais que pour la réduction du nombre des soudures et pour la méthode d'admission de la vapeur, sans cependant le recommander aux constructeurs ni aux fabricans (1).

Nous ne reproduirons pas pour la cuite dans le vide ce que nous avons dit de la concentration dans le vide à l'aide de l'appareil de M. Roth ou de tout autre de même genre. Nous croyons que la condition du vide complique le travail des appareils, et qu'elle est tout-à-fait inutile, en ce qu'elle ne donne pas un atome de sucre cristallisé de plus que les bonnes méthodes de travail ordinaire.

(1) M. Pecqueur a réclaté la priorité d'invention de cet appareil dans une lettre adressée au rédacteur de *l'Industriel*, et publiée dans le *Journal du Commerce* du 6 mai. (Voyez cette lettre à la fin de ce numéro) Là l'inventeur annonce que son système est mis en pratique chez M. Dupuy à Domfront, et qu'il réalise les avantages qu'il avait promis; nous ne contestons nullement ces faits, et nous croyons même que la nouvelle chaudière de M. Pecqueur a dû briller en remplaçant des appareils qui étaient essentiellement mauvais, quoique M. Pecqueur les eût aussi inventés; d'une autre part, nous ajouterons que nous n'avons eu en aucune manière l'intention de nuire à la réputation de M. Pecqueur en publiant la chaudière de MM. Drouault, que nous ne connaissons pas plus

Je publierai incessamment un travail spécial sur les appareils à vapeur, et sur la meilleure disposition et construction considérées sous le rapport de l'économie d'installation, d'entretien et de combustible. Là on verra qu'aucun des appareils à vapeur construits ne remplit les conditions nécessaires à l'économie de manœuvre d'entretien et d'installation, et l'on verra que le plus grand nombre des mécaniciens s'attachent à compliquer la question au lieu de la simplifier.

Chaudron rafraîchissoir.

Quand le sirop est dans un mauvais état, ou aussi quand il provient de racines profondément altérées, il a une tendance à mousser à la cuite, et cette tendance se maintient au chaudron. Alors il est urgent d'amener la température du sirop le plus promptement possible à 85 ou 90° centigrades. Cet abaissement de température pallie le développement de la mousse. On obtient ce résultat en exposant le chaudron au froid ou bien en le plongeant dans l'eau froide, ou encore en distribuant le sirop dans plusieurs vases en métal.

Quand le sirop est bon, il est utile de laisser retomber la température le plus lentement possible à 80 ou 85° centig. C'est ce que l'on obtient en réunissant les cuites dans un même chaudron, et en conduisant le refroidissement de manière à ce qu'il puisse y rester 12 à 15 heures. Cette condition d'un long séjour

que M. Pecqueur lui-même. Nous avons, en cela, cédé à une invitation qui nous a été faite par MM. Drouault par une lettre qui est d'une date bien antérieure aux annonces de M. Pecqueur, et nous avouons que nous avons été très-surpris quand nous avons appris que la grille à compensation de ce mécanicien était analogue pour l'idée première avec notre publication. Le nom seul de compensation avait reporté notre pensée bien loin de cette disposition. Au demeurant, nous convenons qu'il serait possible que MM. Drouault eussent dérobé à M. Pecqueur le fruit de ses méditations; mais, en cela, il faut convenir qu'ils n'ont pas pris le plus utile de l'invention, puisqu'ils ont dédaigné *le nom à effet*.

au chaudron pour amorcer la cristallisation, est surtout utile pour les sirops pauvres, soit par exemple pour les recuits.

Quand on ne cherche pas à conserver la chaleur au sirop, on peut verser les cuites au chaudron sans aucun soin. Dans le cas contraire, il est utile de couler les cuites avec précaution sous la croûte ou pellicule qui se forme au-dessus du sirop.

La température convenable à l'emploi est celle de 80 à 85° centig. Avec ce degré, si la cuite est bonne, le sucre cristallise régulièrement, et l'on trouve sous une légère croûte cristalline une masse de sucre dont la surface est mamelonnée. Dans le cas d'un empli froid ou d'une cuite forte, la surface de la forme ne présente pas de dépression, ou bien la dépression n'est que sur le milieu et dans des limites très-resserrées. Dans le premier cas, la purgation du sucre est très-facile, elle est complète et parfaite au bout de 8 ou 15 jours au plus tard; dans l'autre cas, elle est mauvaise et incomplète même au bout d'un mois. La masse de sucre cristallisé ne peut se purger lentement que jusqu'à un point plus ou moins éloigné de la tête.

Quand le sucre a été travaillé, cuit, refroidi et empli convenablement, le pain qui résulte du lochage doit sortir entier de la forme, et ne présente qu'une tête de quelques pouces chargée de mélasse.

Clairçage.

J'ai employé avec avantage le blanchiment du sucre en formes à l'aide du clairçage.

Howard fut l'un des premiers à employer cette méthode dans le raffinage du sucre, et l'on sait qu'elle consiste à verser sur la pâte du pain un sirop saturé de matière sucrée cristallisable. Ce sirop peut encore dissoudre de la mélasse ou sucre incristallisable, et enlever avec elle la matière colorante.

L'on conçoit qu'il serait absurde dans le travail du sucre de betteraves, de claircer le sucre brut avec un sirop de sucre pur. Mais il peut être avantageux d'employer cette méthode modifiée. Voici comment je l'ai pratiquée :

Je préparais avec le sirop de racines mutées (voyez ci-après ce que c'est que cette méthode) une clairce qui, sans charbon animal, a une teinte faiblement ambrée, et je la concentrais jusqu'à 32° chaud, puis je la laissais déposer. C'est cette clairce que je versais, à raison de 4 à 5 litres par forme de 30 litres, sur la pate du pain.

Pour verser cette clairce, il faut qu'elle soit froide, et il faut le faire dans une pièce dont la température n'excède pas 15°. On peut la verser à deux époques différentes.

Ainsi, on peut le faire quand la mélasse est sortie du pain, ou mieux encore, on la verse au moment où l'on débouche la forme. Son effet, dans ce dernier cas, est plus actif et plus efficace. En effet la mélasse qui souille les cristaux n'a pas eu alors le temps de sécher, et elle cède mieux à la propriété dissolvante de la clairce. Celle-ci se répartit aussi alors plus uniformément sur toute la masse du pain où elle est appelée par la mélasse qui s'écoule. Dans ce dernier mode de l'appliquer, il faut quelque surveillance, c'est-à-dire qu'après avoir versé sur le sucre une couche de clairce d'un pouce environ, il faut veiller pour en ajouter une seconde couche le moment où le sucre est mis à découvert, et ainsi de suite si l'on voulait en ajouter davantage.

Si l'on employait une clairce trop faible, elle ferait baisser le sucre dans la forme en le fondant, ou se fraierait un passage sur quelques points où elle ferait des trous plus ou moins profonds.

Quand le sucre n'est pas mamelonné et qu'on ne verse pas la clairce au moment où l'on débouche, il est utile de faire un fond, c'est-à-dire d'aplanir la pate du pain après l'avoir labouré jusqu'à la fontaine.

Le clairçage, bien administré, ne doit pas diminuer le poids du sucre; il peut, selon qu'il est plus ou moins prolongé, faire passer sa nuance du brun au blanc. Le sucre alors acquiert plus de main et une valeur beaucoup plus grande pour le raffinage. Cette manœuvre fait disparaître par là même toute l'infériorité apparente que présentaient les sucres de cuite sur ceux des cristallisoirs.

MM. Blanquet et Harpignies, qui ont pratiqué aussi le clairçage, préparent leur clairce avec le filtre de M. Dumont, et avec les déchets de leurs formes qu'ils fondent et qu'ils clarifient.

Quelle que soit d'ailleurs la marche qu'on suive pour préparer la clairce, il faut qu'elle soit dense à 36° et peu colorée, et dans tous les cas c'est une manœuvre qui sera toujours très-avantageuse aux fabricans.

J'ai vu aussi des sucres claircés par M. Bucquet, et qui étaient de fort belle qualité.

Dans d'autres établissemens où l'on a voulu pratiquer le clairçage sur ouï-dire et sans principes, on a eu de mauvais résultats.

Purgation du sucre de formes par égouttage.

Lorsque le sucre est de bonne qualité, on peut sans inconvénient déboucher la forme sans précaution, et il est même inutile de la piquer : le sirop coule avec facilité et sans entraîner de grain.

Si le sucre a peu de nerf ou si l'on a commis quelque faute dans le travail, le grain peut bien être fin, empâté et peu consistant, et cela arrive surtout pour les sucres de recuit ; il faut déboucher la forme avec précaution, et si l'on s'aperçoit que le grain coule avec le sirop, il faut garnir la pointe du cône d'une perruque, d'une cannelle, ou, plus simplement, d'un bouchon cannelé (1).

Il faut éviter de déboucher une forme dans une pièce trop

(1) Une perruque est un morceau d'étoffe claire qu'on place sur la gueule du pot avant d'y placer la forme. Cette étoffe arrête le grain et ne livre passage qu'à la mélasse.

Une cannelle est un cône creux en métal, percé de trous, et qu'on enfonce dans la pointe de la forme.

Un bouchon cannelé est un bouchon ordinaire sur la périphérie duquel on fait cinq à six entailles profondes.

chaude; 15 à 18° centigrades conviennent bien pour cette opération.

Un sucre dont la première purgation a lieu dans une étuve fortement chauffée, et dont l'air se renouvelle facilement, est plus coloré que lorsque la purgation a lieu à une température plus basse et dans un lieu humide. J'ai même vu souvent des sucres subir à leur surface une sorte de terrage par la vapeur des lieux humides dans lesquels ils étaient placés.

On pourrait sans doute tirer parti de cette propriété et chauffer les purgeries avec de l'air sursaturé d'eau. On obtiendrait ce résultat en introduisant dans ces locaux de l'air chaud mélangé avec de la vapeur d'eau.

Purgation des sucres par le cylindre et la presse.

Les sucres des cristallisoirs se présentent sous forme de masses cristallines ou concrètes plus ou moins dures, qui ne peuvent se séparer de leur eau mère par un simple égouttage. Il faut alors avoir recours à la pression. Mais si l'on plaçait les sucres dans des sacs alternés avec des claies d'osier sur le plateau d'une presse énergique, on n'en ferait sortir qu'imparfaitement la mélasse à cause de la résistance qu'opposent les cristaux, qui laissent entre eux des intervalles d'autant plus grands qu'ils sont plus volumineux.

Pour obvier à cet inconvénient on fait passer le sucre entre deux cylindres, qui le transforment en une masse pâteuse demi-fluide, formée de grains plus ou moins ténus, nageant dans la mélasse. Cette masse, mise en sac et pressée, fournit assez facilement sous l'effort gradué et énergique d'une presse sa mélasse, tandis que le sucre reste dans le sac. Cette opération dure de 24 à 48 heures.

Les sacs à pulpes et les claies ordinaires servent à cet usage.

Il faut éviter de trop charger les sacs, parce qu'alors on pourrait les briser et que la purgation serait plus pénible.

Cette purgation est d'autant plus complète et facile, et le sucre est d'une nuance d'autant plus blanche que le cylindrage a

été plus répété; ainsi, il y a telle fabrique où l'on cylindre jusqu'à 20 à 25 fois. Les grains de sucre sont alors très-pulvérulens, et quand on les retire des sacs ils se présentent sous forme de masses terreuses. On ne peut douter qu'un semblable sucre ne soit peu productif au raffinage.

La purgation par pression pourrait être appliquée aux sucres de formes manqués ou aux têtes de pain qui n'ont pu s'épurer. Ces sucres mis en sacs sans cylindrage se purgent suffisamment pour donner ensuite de beaux fondus; mais si l'on voulait éviter ce travail, il faudrait les cylindrer avant de les mettre en sacs.

Il y a des fabriques où l'on pousse les cristallisoirs presque jusqu'à siccité, et l'on conclut de là qu'on ne fait pas de mélasse. Le sucre de ces cristallisoirs est donc du jus de betteraves desséché qu'on doit mêler avec des sucres chargés de mélasse d'autres cristallisoirs ou avec de l'eau pour les cylindrer. L'on conçoit que de semblables sucres, qui peuvent se présenter avec une teinte blanche, sont de très-mauvaise qualité pour le raffinage, en ce qu'ils contiennent beaucoup de matériaux du jus étrangers au sucre.

Méthode du mutisme.

Cette méthode que j'ai pratiquée le premier avec avantage permet de travailler les racines avec plus de sécurité. Elle autorise les négligences de propreté, elle permet de conserver les pulpes et les jus pendant un grand nombre de jours sans altération sensible; elle rend les défécations plus régulières, elle leur donne une teinte constamment belle; les jus qui ont été ainsi traités conservent une plus belle nuance à la défécation et à la cuite.

Ce mode de travail consiste à exposer les racines dans une atmosphère d'acide sulfureux pendant quelque temps avant de les râper. La pulpe qui en résulte reste blanche et saine pendant un temps indéfini. Les sacs et les claies qui servent au travail n'éprouvent aussi aucune altération dans leurs couleurs, et peuvent servir pendant plusieurs jours sans nettoyage.



Il en est de même de tous les ustensiles qui sont susceptibles de s'imprégner de jus.

Si l'on tient compte de la grande importance que présente la propreté dans la fabrication du sucre de betteraves, et des conséquences graves qui sont la suite de négligences si faciles et si fréquentes chez les ouvriers, on appréciera tous les avantages que présente dans une grande fabrication une méthode qui donne sous ce rapport une sécurité parfaite.

J'avais remarqué dès long-temps que le travail du premier jour d'une sucrerie présente toujours une grande supériorité dans la qualité des produits, soit que l'on travaille aux formes ou aux cristallisoirs, et j'avais attribué à tort cette différence à l'altération des racines. La cause n'en est évidemment point là, puisque le phénomène est général, qu'il se reproduit tous les ans, et avec plus ou moins d'intensité dans les fabriques. Je ne doute plus maintenant que la cause n'en soit exclusivement dans l'impureté des ustensiles qui commence dès le second jour de la fabrication, et qu'on ne pourrait faire disparaître que par un lavage soigné et un séchage quotidien, semblable à celui que l'on exécute lors de la clôture du travail.

Ces considérations, sur lesquelles tous les fabricans éclairés seront certainement d'accord avec moi, mettent la propreté d'une fabrique au second rang des conditions inévitables au succès. Eh bien ! le mutisme remplit cette condition de propreté avec une perfection qu'on ne peut réaliser par aucune autre méthode.

La pratique de ce mutisme, qu'on a montré aux fabricans comme une opération difficile, est d'une extrême simplicité. L'appareil que je m'occupe de choisir maintenant sera en activité cette année dans plusieurs établissemens, dont les directeurs en ont appris la pratique chez moi, en même temps qu'ils en ont reconnu les avantages.

La dépense de l'appareil et de la matière utile pour la production de l'acide sulfureux seront des fractions infiniment pe-

tites des frais de fabrication ; ainsi l'on ne doit, sous ce rapport, élever aucune difficulté.

Le rôle de l'acide sulfureux, dans ce travail, est identique avec celui qu'il jouait dans la conservation du moût de raisins ; il empêche la coloration et la fermentation glaireuse en préservant le jus de l'action de l'oxygène, quelle que soit l'étendue de la surface de la matière en contact avec l'air.

Une partie de l'acide sulfureux se transforme alors en acide sulfurique qui réagit avec les propriétés préservatrices et défécantes de cet agent. La chaux ajoutée à froid pour la défécation enlève le reste de l'acide sulfureux avec lequel elle forme un sulfite insoluble très-dense qui favorise la précipitation des flocons. Enfin il est à remarquer que par cette méthode je n'ai jamais manqué une défécation, même en opérant sur des racines extrêmement altérées.

Les jus ainsi déféqués, amenés à neutralité à la concentration, donnent des sirops peu colorés qui marchent aux cristallisoirs mieux que les sirops d'Achard, et qui peuvent servir de clairce en prenant quelques précautions.

Je conserve encore l'espoir fondé d'arriver par cette méthode à préparer pour la cuite des sirops presque incolores (1).

Développement de la fabrication.

J'ai admis pour le développement de la fabrication du sucre indigène l'hypothèse vraisemblable qu'une fabrique peut faire naître une fabrique. Cette hypothèse assigne à cinq années le terme où les sucreries indigènes produiront la consommation actuelle de la France. En effet, la campagne dernière, 1828-1829, a compté cent établissemens produisant ensemble à peu près cinq millions de kilogrammes, soit cinquante mille kilogrammes par fabrique. Ces fabriques sont disséminées dans

(1) J'ai pris pour ce procédé un brevet d'invention dont la cession est faite de droit à tous mes élèves, dont quelques-uns vont le pratiquer cette année.

vingt-trois de nos départemens. Nous en donnons la liste ci-après.

La campagne qui se présente doit compter cent fabriques nouvelles si notre hypothèse se vérifie. Nous donnons également ci-après la nomenclature des nouveaux établissemens que nous avons pu réunir; mais on doit croire que cette liste déjà nombreuse est loin d'être complète. On remarquera en outre que plusieurs de ces établissemens sont de peu d'importance, parce que la première année est presque toujours une année d'essais, qui sert à préparer des bases plus larges; mais ils n'en doivent pas moins compter au nombre des fabriques.

Ce que l'on doit chercher particulièrement dans la propagation des sucreries de betteraves, c'est de les implanter dans l'agriculture et de ramener par là même leurs outils et leurs procédés à la plus simple expression. Cette exigence d'une industrie agricole n'est point sentie par le plus grand nombre des entrepreneurs, qui malheureusement ne recherchent dans cette fabrication qu'une opération manufacturière. Cette circonstance, qui donne à l'industrie une direction fausse, est cependant utile aux progrès de l'art de fabriquer, en ce qu'elle la place entre les mains de capitalistes capables de subir les frais d'expériences coûteuses en machines, en appareils et en procédés. Les résultats de ces travaux amèneront nécessairement des lumières fécondes sur les opérations, les produits et les moyens; l'agriculture en prendra sa part, et sous l'influence de l'exemple, qui est si éloquent pour elle, elle recueillera et conservera les méthodes simples et économiques qui ne peuvent pas manquer de jaillir de toutes les recherches dont la fabrication du sucre est maintenant l'objet.

J'espère encore que la vapeur, qui est aujourd'hui une exigence de la cuite, pourra un jour être mise de côté dans les sucreries agricoles, j'espère au moins que ses appareils subiront un jour des améliorations qui écarteront les grandes dépenses, les réparations et les accidens.

Jusque-là les hommes qui cherchent à implanter la fabrication du sucre dans l'agriculture doivent écarter de cette indus-

trie toute machine ou appareil qui serait d'une manœuvre ou d'une réparation difficiles. La fabrication du sucre ne comporte pas de luxe ni de grandes dépenses dans son installation; la question économique exige impérieusement qu'on n'y engage qu'un faible capital en mobilier, parce que ce mobilier n'est utile que 4 à 5 mois de l'année. La qualité du sucre et sa quantité ne sont d'ailleurs pas autant subordonnées qu'on pourrait le croire à une machinerie parfaite; ainsi il y a telle fabrique agricole dont le mobilier ne vaut pas 20,000 fr., et qui fait plus et de meilleur sucre que telle autre fabrique dont le mobilier a absorbé 80,000 fr. La première machine d'une fabrique, celle d'où dépend inévitablement le succès d'une sucrerie, est le directeur, et c'est ordinairement celle que l'on choisit avec le moins de soin.

Un de mes amis et élèves, M. Giraud, qui travaille en ce moment à implanter les sucreries dans l'agriculture bretonne, est bien pénétré de ces principes; déjà il a publié une notice très-simple et très-claire sur la culture de la betterave. Cette notice, qu'il a rédigée de concert avec M. Guillory, fabricant distingué d'Angers, doit propager chez les cultivateurs des principes sains et avoués par l'expérience. L'on doit attendre des travaux de ce genre de plus grands résultats industriels que de l'installation des moteurs à vapeur et de toutes les machineries dispendieuses.

En effet, les chaumages et les accidens de toute espèce qui atteignent ces derniers établissemens sont plutôt de nature à inspirer la défiance et le dégoût au cultivateur qu'à l'engager à imiter. Ces établissemens exigent d'ailleurs l'emploi de capitaux tels que peu d'agriculteurs puissent en disposer.

J'ai cherché dans mes travaux à inculquer dans l'esprit de mes auditeurs ces principes de sagesse et de réserve qui doivent assister au développement d'une industrie nouvelle, et j'ai lieu de croire que j'aurai sous ce rapport rendu quelques nouveaux services à notre industrie.

LISTE

des Fabriques qui ont travaillé pendant la campagne de
1828 - 1829.

Aisne.	MM. Crespel-Dellisse.	Genlis
	Bourdon.	Ugny Legay.
	Béranger.	Roupy.
	Targe.	Au mont St.-Martin.
	Poizot.	Serancourt.
	Duplaquet.	Roué, près Chauny.
	Martines.	Aubigny.
	Martines et Benard.	Tugny.
	Oblet.	Voupé, près Vervins.
	Butin.	Dury.
	Delvigne et Fouquier.	<i>Idem.</i>
Aude.	MM. Vialla.	Castelnaudary.
Calvados.	Baron Lair.	Près Caen.
Charente-Infé- rieure.	Renou de Ballon.	Près Rochefort.
Côte-d'Or.	De Chauvelin.	Citeaux.
Doubs.	Petit.	Corbeau-Fontaine, près Besançon.
Isère.	Pascal.	Bourgoin.
	Genevois.	Valence.
Loire.	***.	Cuzieu, arrondisse- ment de Saint- Étienne.
Loir-et-Cher.	Gal Préval.	Chât. de Beauregard, près Blois.
	Gal Thiébault.	Près Blois.
Loiret.	Godin.	Saint - Mars, près Étampes.
	Legavrian et ***.	Près Orléans.
Lot.	Dugassan.	***

Maine-et-Loire	Guillory.	Angers.
Marne.	De Tugny et de Bussy.	Beaurieux, près Fismes.
Marne (Haute).	Comte Danremont.	Chaumont.
	Bourlon de Rouvres.	Près <i>idem</i> .
	Champonnois.	Près <i>idem</i> .
Meurthe.	André.	Pont-à-Mousson.
	Masson.	<i>idem</i> .
Moselle.	Franchesin.	Talanges, près Metz.
	M***.	Montigny.
Nord.	Desurmont Carton.	Roncq.
	Peuvion fils.	Lesquin.
	Pieron et Hibert.	Quentin.
	M***.	Quentin.
	M***.	Pont-à-Raches.
	Blanquet et Harpignies.	Famars.
	Cogez.	Thumeries.
	Desgraviers.	Bergues.
	Dronsart et Feneulle.	Bouchain.
	Langlet et Désir.	Reux.
	Decroix.	Rollepot.
	Houdard.	Villers.
	Rose.	Dorignies.
	Béthune.	Près Bouchain.
	Frémicourt-Carraut.	Crèvecœur.
	Fray.	Bétancourt.
	Amédée Amoire.	Saultin.
	Castellain, Tilloy et Cie.	Boistancourt.
	Gal Lahure.	Bouchain.
	Champon et Hautrive.	Bondu, près Lille.
	Baillon.	Le Quesnoy.
	Very.	Hellemmes.
	Machard.	Selincourt.
	Lenglard.	Fives, près Lille.
	Cavodant et fils.	Près Douai.
Oise.	De Louvancourt.	Villeselle.

Orne.	De Beaujeu.	Bellon.
Pas de-Calais.	Harlay, Corne et Levier.	Roclincourt.
	Aygaling.	<i>Idem.</i>
	Crespel Dellisse.	Arras.
	Crespel Pinta.	<i>Idem</i>
	Cretal Bonnel et comp ^e .	Pernes.
	Trouselles.	<i>Idem.</i>
	Désir.	Biefoillers près Ba- paume.
	Dellisse.	Béthune.
	Pronier.	Noyelles.
	Clémandot et Guilbert.	Beaumé.
	Raffenau et Wattelet.	Loué.
	Dufour Martin.	Blangy.
	Crespel Dellisse et Théry.	Neuville.
	Defontaine.	Biache St.-Va.
	Sénéchalle.	Abbaye de Choques.
	Flahault.	La Bourse.
	Renard Roard.	Avion près Lens.
	Calonne.	Verquin.
	Viquart.	Barafles.
	Lesueur.	Phillecamp.
	Papeleux, Valery, Lemaire et Martin.	Saint-Martin -Aulaert près Saint-Omer.
Sarthe.	Thoré.	Mans.
Seine.	Bernard.	Sussy.
	Buquet.	Roissy.
	Dubrunfaut (<i>enseignem.</i>)	Paris.
Somme.	Leclercq.	Péronne.
	Louvet.	Vraines.
	Petit.	Buire.
	De Villecholles.	Voyennes.
	Ledru et Bertin.	Roye.
	Ledru et Compagnie.	Franvillers.

Bazin et Delarche.	Breteuil.
De Montauvillé et Dupuis.	Domfront.
Deverines.	Brouchy.
Jallu, fils.	Happlincourt.
Gruet.	Près Ham.
Duroselle.	Près Amiens.
Dècles et compagnie.	Montières.
Seigneur-Gens.	En face Saint-Acheul près Amiens.
Delacour.	Sancour.
Corroyer et compagnie.	Eppenancourt.
Dumont.	Etalon près Nesle.

PREMIÈRE LISTE

Des fabriques de sucre qui s'élèvent pour travailler en 1829-1830.

- MM. Alex. Adam et compagnie, près Boulogne.
 Baude, à Saint-Éloi, près Arras.
 Gruet et Cordelle, à Bacquencourt (Somme).
 De Beaujeu et compagnie, près Angers.
 Dubois et Cottin, près Nantes.
 Poupard et compagnie, à Lavarenne St.-Maur, près Paris.
 Étienne Lainné et compagnie, à Argœuvre près Amiens.
 Lauvergeat, près Saint-Germain.
 Nicolas Kœchlin, près Mulhouse.
 Ramé, près Rennes (Ille-et-Vilaine).
 Jaillard, *idem.* *idem.*
 Manby et Marguerite, au Creusot.
 Paff, près Chauny.
 Paul Olivier, à Tence (Haute-Loire).
 Murjas, près Nismes.
 Florimond Desquiens, près Lille.
 Lefebvre, *idem.*
 Ledoux, à Laneuville près Cambrai.
 Delvigne et Fouquier, à Cerisy près Ham.
 Fouquet d'Herouelle et fils, à Herouelle *idem.*
 Corroyer, à Nesle.

De Pieffort, à Trefcon.

Delaporte, à la Fourmantelle près Péronne.

Barbaux et compagnie, près Boulogne.

Caillette, *idem.*

Cordier, à Chauny.

Daubrée aîné, dans le Puy-de-Dôme.

Daubrée jeune, à Issoire (Puy-de-Dôme).

Ledru Bertin et fils, à Francière près Compiègne.

Bernier, Leclercq, Gruez et compagnie, à Nesle.

Leclercq et Bonnel, à Bacquencourt.

Dubois et Bertou Piron, à Fère en Tardenois.

Spineux frères, à Marcheltave près Amiens.

Gentil, à Saint-Omer.

Facieu, Hinche et Begœuvre, à Raquinghem près St.-Omer.

Pontier et Courtin, à Mouchy Lagache (Somme).

Lemaire Valery, près Saint-Omer.

Valery, à Aire.

Choisnard, à Hesdin.

Aubineau Caron, à Dalon près Saint-Quentin.

Grar et Vogt, à Artres, près Valenciennes.

Guyot, à Marchais près Laon.

Nicas, en Champagne.

Brabant, à Onain près Valenciennes.

Jabrun frères, à Marvejols.

Charbonnot, à Crest (Drome).

Ferdinand Joly, à Roupv près Saint-Quentin.

Gerault, à Ham.

Giraud, près Angers.

Delaborde, près Arpajon.

DESCRIPTION

D'une machine anglaise à écanguer le lin; extrait d'une lettre adressée à M. BEUTH.

(Traduit de l'allemand.)

J'ai eu occasion de voir et de dessiner avec exactitude la belle machine à écanguer le lin (*horizontal scutchmill*), dont vous me faites mention dans votre lettre, et dont vous trouverez le dessin ci-joint. Elle emploie quatre hommes à préparer le lin, bien que le plus souvent il n'y en ait que deux ou trois, sans que cela nuise en rien aux résultats qu'elle procure.

La disposition de cette machine est si simple, et toutes ses parties sont d'un travail si ordinaire, que les constructeurs civils (*civils-engineers*) n'en fabriquent pas; ce sont les constructeurs de moulins de la campagne (*country millwrights*) qui les établissent. C'est pourquoi je ne pense pas qu'il soit utile ni avantageux d'acheter cette machine ni de la commander, car le premier constructeur de moulin un peu adroit peut l'établir d'après un dessin.

Je n'ai pas trouvé dans les moulins à écanguer que j'ai eu occasion de voir, la broie mécanique à cylindres (*fluted roll*) dont le travail doit précéder celui de la machine à écanguer. On m'a dit qu'il en existait vraisemblablement quelques-unes dans les districts d'Airdrie ou de Lanark; mais je n'ai pu en rencontrer, bien que je me sois trouvé dans le voisinage de ces contrées. Ayant toutefois appris qu'au *Board of Trustees*, à Edimbourg, on devait distribuer des primes pour la construction de machines à écanguer auxquelles seraient adaptées des broies mécaniques à cylindres, et qu'on y trouverait des dessins et des instructions, je me rendis dans ce district; mais je n'y

vis ni modèles ni dessins, et je ne pus même obtenir à ce sujet aucun renseignement du secrétaire de cet établissement. La broie mécanique à cylindres, figurée et décrite, bien que d'une manière peu détaillée, dans l'*Experienced Millwright* de Gray, (Edinburgh, by Constable, 1804), est d'une disposition fort simple. J'appris des constructeurs de moulins que je consultai sur ce sujet, que les cannelures (*riffeln*) des cylindres ont la forme représentée fig. 7 de la planche première; elles sont séparées de $2 \frac{1}{4}$ à $2 \frac{1}{2}$ pouces et un peu arrondies au sommet de l'angle.

Dans la machine à écanguer que j'ai eu occasion d'observer, le lin est broyé et préparé au moyen d'un maillet en bois, élevé par deux cames adaptées à l'arbre d'une roue hydraulique. Ce maillet a la forme d'un martinet, et tombe sur une large pierre ordinairement de grüstein ou de basalte. La forme et la dimension du maillet sont données exactement dans le dessin, fig. 8. Le lin est maintenu sous ce maillet par un ouvrier qui le retourne jusqu'à ce que les fibres ligneuses soient complètement broyées et brisées, plutôt en longueur qu'en largeur, et presque séparées des filamens du lin. On le passe ensuite dans la machine à écanguer. Le propriétaire m'assura que cette préparation suffisait pour cette machine, et d'après l'opinion de beaucoup d'ouvriers, elle s'opère aussi bien, même mieux, et avec aussi peu de perte et moins de main-d'œuvre que par les cylindres. C'est par ces motifs qu'on n'a pas construit de cylindres dans cette contrée. Bien que ces raisons me parussent peu convaincantes, elles ne me parurent cependant pas tout-à-fait dénuées de fondement; car le maillet sépare la partie ligneuse des filamens délicats du lin, sans les froisser ni les déchirer par une tension forcée ou par une pression transversale, comme cela a lieu par suite de l'engrenage des cannelures des cylindres, surtout lorsque le lin est un peu cassant. Dans ces cylindres en outre le lin ne vient pas bien en longueur et en sort plus brouillé, ce qui fait qu'il ne s'apprête pas aussi bien dans la machine à écanguer, et qu'une grande partie passe dans les

étoupes. N'ayant pas eu occasion de vérifier moi-même ces faits, ce qui, au reste, n'est pas facile dans ces moulins de campagne, je fus obligé de me contenter de ces renseignements.

Chacun des quatre hommes employés à la machine à écan-guer, peut préparer journellement 44 livres anglaises de lin ; cette quantité dépend, toutefois, de la qualité du lin et de l'habileté des ouvriers dans la manière de le placer et de le tenir.

DESCRIPTION DE LA MACHINE.

Voyez la planche 1^{re}.

Fig. 1. Machine vue par-devant. Fig. 2. Coupe du tambour. Fig. 3. Plan du tambour, avec les ouvertures pour présenter le lin. Fig. 4. Plan des ailes ou *escoussoirs* (*schwingen*) vus à découvert. Fig. 5. Vue de l'extrémité d'une aile et d'un *traquet* (*anschlagbrett*) placés l'un contre l'autre. Fig. 6. Plan et vue de l'extrémité d'un traquet avec sa garniture en fer. Fig. 7. Coupe transversale d'un cylindre cannelé.

Par sa forme extérieure cette machine ressemble beaucoup à un moulin à blé ordinaire, où la meule tient la place des ailes à escousser.

A, roue hydraulique de 13 pieds 6 pouces de diamètre, sur 2 pieds de largeur. Elle a une chute d'eau de 5 pieds 6 pouces et une pression de 2 pieds. Au-dessus de l'arbre de la roue se trouve une roue d'engrenage B ; les dents sont au nombre de 72, elles ont $3\frac{1}{2}$ pouces d'écartement et engrenent dans un pignon C, qui a sept dents. Celui-ci se trouve sur le tourillon en fer d'un arbre *d* en bois, qui s'élève depuis le plancher du moulin et du tambour des ailes jusqu'au sommet du comble où le tourillon supérieur est fixé. Cet arbre a quatre bras *f*, ou deux bras en croix, aux côtés desquels quatre ailes *g* sont fortement fixées par les vis *h* et les écrous *i*. La caisse ou le tambour *k*, composé de trois cercles *l*, unis entre eux par des traverses, est couvert par

des planches à sa surface supérieure et à son pourtour, et enveloppe entièrement les ailes ou battans. Il est fortement fixé au plancher par des vis. Dans ce tambour se trouvent quatre ouvertures *m*, fig. 3, à l'un des côtés desquelles les traquets *n*, placés obliquement, sont fixés par les pièces en fer *o*, ce qui les maintient dans une position et une direction convenables en face des battans. Ces ailes et traquets sont détaillés fig. 5 et 6, et marqués des mêmes lettres que dans le plan principal, afin que l'on puisse mieux voir et comprendre dans quelle position ils doivent être à l'égard des escoussoirs. Les traquets sont garnis d'un bord mince en fer *p*, parce qu'en raison de leur faible épaisseur, ils ne résisteraient pas long-temps. Les ailes, au contraire, ne sont qu'en bois; on leur donne souvent un tranchant, ou on les émousse au besoin, au moyen d'un rabot. Elles sont, ainsi que les traquets, en bon bois d'érable.

Lorsque le lin a été préparé sous le marteau ou par la broie à cylindres, les ouvriers le passent par les ouvertures *m*, où il est fortement battu, par le mouvement précipité des ailes *g*, qui en une minute font 100 tours et plus, et ils le retournent constamment jusqu'à ce qu'il ne contienne plus de fibres ligneuses.

S, est une porte à bascule ou trappe pratiquée dans l'archure du tambour, par laquelle on pénètre dans ce dernier pour le nettoyer. *q*, fig. 8, est le maillet qui broie le lin; et *r* la pierre qui sert d'enclume.

ENCRE INDÉLÉBILE.

PAR M. BRACONNOT.

(Extrait des Annales de Chimie et de Physique.)

Sur 20 grammes de potasse de Dantzick, préalablement dissoute dans l'eau bouillante, j'ai ajouté 10 grammes de matière

animale (1) divisée convenablement, et 5 grammes de fleurs de soufre; j'ai fait bouillir le tout jusqu'à sec dans un vase de fonte; j'ai chauffé ensuite plus fortement en agitant continuellement, jusqu'à ce que la matière se ramollît, en évitant toutefois qu'elle n'entrât en ignition; puis, après y avoir ajouté peu à peu la quantité d'eau convenable, j'ai filtré à travers une toile lâche; il en est résulté une liqueur très-foncée, qui peut se conserver indéfiniment dans un flacon; mais il faut avoir soin de le tenir aussi constamment bouché qu'il est possible, ce qui n'est point embarrassant, car une seule plumée de cette liqueur suffit pour écrire une ou deux pages in-quarto; elle possède d'ailleurs toutes les qualités que l'on peut désirer dans une encre indestructible; elle coule beaucoup mieux que l'encre ordinaire, n'embarrasse point la plume par des matières tenues en suspension. Elle résiste d'ailleurs aux agens chimiques les plus puissans, ainsi qu'on va en juger.

Une bande de papier écrit avec cette liqueur, traitée par une dissolution concentrée bouillante de potasse caustique, a été en grande partie détruite; mais les lambeaux de papier qui avaient échappé à la destruction laissaient voir les caractères dans toute leur intégrité. Du papier écrit avec la même liqueur, plongé un instant dans l'acide sulfurique médiocrement concentré, s'y est dissous en partie en passant à l'état gommeux; mais sur la portion non dissoute et très-amincie, on pouvait lire l'écriture comme auparavant.

Les caractères tracés sur du papier avec la liqueur dont il s'agit n'ont éprouvé au bout de vingt-quatre heures aucune altération de la part de l'acide nitrique concentré, même à l'aide d'une chaleur insuffisante cependant pour détruire entièrement le papier.

(1) Je me suis servi de parures de peaux tannées que j'avais sous la main. Les tanneurs désignent sous ce nom les portions inégales des peaux qu'ils retranchent avec une espèce de couteau; ils s'en servent pour engraisser les terres, ou comme combustible.

Un autre morceau de papier écrit avec cette liqueur, après avoir plongé pendant quelque temps dans une forte dissolution de chlorure de chaux mêlé d'acide hydrochlorique, a été ensuite immergé pendant 24 heures dans la potasse caustique; puis on a fait bouillir le tout jusqu'à siccité, et on l'a délayé dans l'eau; il n'est resté de cette double action du chlore et de la potasse, qu'un petit lambeau de papier sur lequel les lettres étaient très-distinctes.

Si je ne me fais pas illusion, je crois pouvoir conclure que cette liqueur peut, à juste titre, porter le nom d'encre indélébile, puisqu'elle résiste aux plus puissans réactifs. Je la livre donc au public avec confiance.

La même liqueur sera aussi, je n'en doute pas, employée avec le plus grand avantage en teinture pour obtenir des bruns-marrons plus ou moins foncés, sur le coton, le chanvre, le lin et la soie, ou pour rembrunir d'autres couleurs; sous ce rapport, elle aura une grande supériorité sur les brunissures dures, soit au fer, qui jaunissent quelquefois à l'air, ou à la suie, qui est encore en usage dans quelques grandes manufactures, quoiqu'elle ne donne qu'une couleur fugitive.

J'ai remarqué aussi qu'une étoffe préalablement teinte en rouille par un sel de fer, prend dans la même liqueur colorante une nuance plus foncée que la même étoffe qui n'a pas été imprégnée de sel de fer.

Au reste, je n'ai pas besoin de faire observer que cette encre indélébile pourra aussi, sans aucun autre mélange, être employée avec le plus grand succès pour marquer le linge d'une manière ineffaçable.

DESCRIPTION

De la presse à vis et à percussion de M. Revillon.

Voy. la pl. 3.

Fig. 1. Projection verticale.

Fig. 2. Coupe.

Fig. 3. Vue de face et de profil des tirans.

Fig. 4. Sommier inférieur.

Fig. 5. Fragment du volant vu en dessus.

Fig. 6. Coupe du volant.

Cette presse ne diffère par son allure de la presse à vis ordinaire que par l'addition du volant.

AA, montans qui forment, avec les sommiers B B', la chape de la presse.

C, plateau mobile. Ce plateau porte une pièce de fonte *a*, solidement boulonnée; c'est dans une cavité sphérique percée dans cette pièce que vient butter la vis.

D, vis à filet rectangulaire. Elle porte à son extrémité en *b* deux mentonnets représentés fig. 7. Cette vis se meut dans un écrou en bronze *c*, fixé dans le sommier supérieur B.

E, volant en fonte, muni à sa périphérie de chevilles en fer *dd*; ce volant se meut sur le tourillon *e* qui se trouve sur le prolongement de l'axe de la vis; il porte en *b*, fig. 2, 5 et 6, une cavité circulaire dans laquelle se trouvent deux mentonnets *zi*, fig. 5. Ces mentonnets se trouvent dans le même plan que ceux de la vis, de sorte que si l'on vient à tourner le volant, il entraîne la vis dans son mouvement à l'aide de ces mentonnets. Le même effet arrive encore lorsqu'au lieu de tourner le volant, on lui donne une suite de mouvemens de va et vient.

Dans la manœuvre de cette presse, on commence par tourner la vis à l'aide du volant à chevilles qu'on manœuvre comme un levier; et lorsque la résistance devient trop grande pour qu'on puisse la surmonter par ce moyen, on imprime alors au volant une série de chocs pendant lesquels les mentonnets du volant buttent contre ceux de la vis et lui impriment un mouvement d'autant plus grand que la résistance est plus faible.

L'on tire donc parti ici de la grande énergie du choc, et il est facile de concevoir que ce n'est qu'au préjudice de la vitesse, qu'ici, comme dans toutes les machines simples, on obtient de l'énergie. L'on conçoit aussi que l'énergie de cette machine sim-

ple doit être également] subordonnée à la résistance des matériaux de la machine. Au reste l'emploi de la force par chocs, si nuisible dans beaucoup de machines, est ici peu dangereuse pour la destruction de l'appareil, et la presse de M. Revillon peut sous ce rapport être assimilée à peu près à la presse à coin.

APPAREIL

De M. ROTH, pour vaporiser les sirops dans le vide (1).

Cet appareil, nouvellement établi en France, et pour lequel l'inventeur a pris un brevet, est remarquable par sa grande simplicité. Une chaudière en cuivre hermétiquement close, et quelques cuves en bois, composent en quelque sorte tout l'appareil. Le vide est fait par la vapeur, et la vapeur se trouve ensuite condensée par de l'eau froide privée d'air. Rien de plus simple que le procédé. L'appareil n'a besoin ni de pompe ni d'aucune autre machine auxiliaire; il fonctionne sans moteur: ainsi, non-seulement le vide est produit et conservé sans le secours des pompes pneumatiques qui sont employées dans l'appareil anglais, dont l'invention est due à M. Howard; mais l'eau nécessaire à la condensation monte d'elle-même dans le réservoir destiné à la recevoir, et qui se trouve élevé de 8 à 10 pieds au-dessus du sol. La manœuvre de l'appareil n'est pas plus compliquée que l'appareil lui-même. Tout ouvrier un peu intelligent peut le conduire; tout se réduit à tourner quelques robinets. Il cuit par la vapeur à la pression ordinaire, ce qui écarte toute idée de danger. La preuve se prend au filet. Une espèce de sonde

(1) Nous publions ces détails tels qu'ils nous sont communiqués pour ne pas prendre la responsabilité des faits qu'ils énoncent, n'ayant pu les vérifier nous-mêmes. Nous avons d'ailleurs exprimé franchement notre opinion sur la valeur du système de cet appareil dans notre dernier Mémoire sur le sucre de betteraves.

adaptée sur la chaudière permet de sortir une petite portion du liquide sans laisser entrer d'air. Cet instrument diffère entièrement de celui qui est en usage dans les raffineries anglaises : il est plus simple et d'un usage plus commode.

M. Leclerc, fabricant de sucre indigène, vient de faire établir le premier en France ce nouvel appareil dans son usine située près Péronne. Il se sert de la vapeur d'une chaudière couverte dans laquelle il concentre son jus après l'avoir déféqué. Cette chaudière lui sert de générateur. La vapeur qui en provient chauffe la chaudière à cuire (*Vacuum-pan* des Anglais), dans laquelle le sirop est mis en ébullition. La soustraction de la pression atmosphérique dans son intérieur permet d'y maintenir l'ébullition tout en ne chauffant qu'avec la vapeur à la température de 80° Réaumur. La cuisson s'opère dans cette circonstance à une température de 50 à 60°. Il dépend de l'ouvrier de régler la chaleur intérieure, de l'élever ou de l'abaisser à volonté. L'expérience a prouvé qu'il est nécessaire de la porter vers la fin jusqu'à 68°, pour donner au sirop la température convenable à une bonne cristallisation. Cet effet s'obtient, sans laisser entrer d'air, en affaiblissant seulement la condensation. La pression intérieure, indiquée par l'éprouvette à mercure, varie dans des limites correspondantes avec la tension qu'acquiert la vapeur. Du reste, cette pression n'est due qu'à la vapeur, la quantité d'air atmosphérique qui s'y trouve mêlée y participe à peine. L'exclusion de l'air est complète, et le vide se soutient sans affaiblissement notable pendant tout le cours d'une opération, prolongée, si on le veut, pendant plusieurs heures. Pour obtenir ce vide dans l'appareil anglais, il faudrait dans les pompes une perfection qu'on n'est pas parvenu à leur donner.

L'appareil de M. Roth est susceptible d'être établi sur telle échelle qu'on peut le désirer. Il peut l'être aussi dans toutes les localités. Le besoin d'eau n'y est pas un obstacle. D'abord la quantité d'eau nécessaire est beaucoup moindre que celle que consomment les raffineries anglaises, elle en est environ le quart ; il faut 3 litres 1/2 d'eau par litre de sirop à cuire. En second lieu, il est possible, il est même avantageux de ne pas renouveler souvent celle qui sert pour la condensation. En sortant de l'appareil,

pareil où elle a acquis une température de 40 à 45°, elle est reçue par un réservoir placé hors des bâtimens. Elle arrive dans ce réservoir à la surface où elle ne tarde pas à se refroidir. Le tuyau d'aspiration destiné à la ramener dans l'appareil, la reprend au fond; ce mouvement alternatif d'ascension et de chute peut se continuer avec la même masse d'eau pendant un temps plus ou moins long; il pourrait même se continuer indéfiniment, si l'eau ne finissait par se gâter. On évite cet inconvénient en la saturant de chaux.

La *Vacuum-pan* de M. Roth vaporise, à surface égale, avec une vitesse plus grande que ne ferait une chaudière ouverte chauffée à feu nu. Etabli sur une bonne échelle manufacturière, l'appareil peut cuire, avec une chaudière, 4000 litres de sirop dans un jour; on conçoit, d'après ce qui vient d'être dit, que la dépense pour l'établir doit être peu considérable. Sous ce rapport, l'appareil de M. Roth est hors de toute comparaison avec l'appareil Howard. Du reste sa construction, à la fois simple et solide, l'absence de tout frottement, rendent son entretien facile et nécessairement peu dispendieux.

Les avantages qu'il offre sont : 1° de procurer une économie considérable dans le chauffage; 2° de cuire les sirops sans les affaiblir et de donner de meilleurs et de plus beaux produits; 3° de donner plus de sucre et moins de mélasse (10 p. 0/0 environ); 4° d'abréger le temps du terrage; 5° de faire disparaître des vapeurs incommodes et nuisibles aux bâtimens des fabriques; 6° enfin, de procurer une grande quantité d'eau chaude qu'on peut faire servir utilement à divers usages.

EXPLICATION DU DESSIN.

(Voyez la pl. 2.)

A, marmite de cuite. O, ouverture ronde au milieu de la marmite. PP, espace compris entre deux fonds. Ces deux fonds légèrement bombés et ayant leurs surfaces convexes tournées l'une contre l'autre sont réunis au milieu par une clouure. La vapeur arrive dans l'espace PP, et chauffe les deux fonds.

B, coupole en cuivre. U, tubulure portant un couvercle bien ajusté. Z, bouchon métallique rodé dans le couvercle; on voit ce robinet sur une plus grande échelle en L.

WW, double fond en fonte.

La marmite de cuite, la coupole et le double fond sont réunis par un même joint au moyen de grandes brides de fer serrées par des boulons.

cc, tuyau circulaire et ayant la forme d'un anneau. Il est criblé sur toute sa surface de petits trous qui servent à diviser le jet de vapeur.

Y, tuyau d'admission de la vapeur. Cette vapeur, qui n'est qu'à basse pression (une atmosphère), est fournie soit par un générateur, soit par une chaudière close quelconque et servant à vaporiser ou à concentrer.

D, robinet pour vider la marmite. d, robinet pour l'écoulement de l'eau provenant des vapeurs condensées dans le double fond.

S, sonde. (*Voyez la fig. séparée*). Cet instrument qui sert à prendre la preuve, consiste en un corps de pompe ou cylindre en cuivre bien alésé et présentant à l'extérieur une entrée conique : il reçoit un piston de même métal. La tige de ce piston porte au-dessous de la poignée un cône ajusté dans la douille qui forme l'entrée du corps de pompe. Une petite cavité creusée dans le piston répond à une ouverture percée dans le corps de pompe. Lorsque le piston est descendu au fond et tourné de manière à ce que les ouvertures coïncident, le liquide pénètre dans la cavité. Pour prendre la preuve il suffit de tirer le piston.

t, thermomètre. m, éprouvette à mercure ou manomètre. (*Voyez les fig. séparées T, M.*)

x, cage en maçonnerie renfermant la chaudière de cuite.

V, V' cuves en bois. Pour les rendre imperméables à l'air, elles sont placées dans d'autres cuves E, et immergées dans l'eau.

K, diaphragme en tissu d'osier.

Z, tuyau de communication établi entre les cuves V, V' à leur partie supérieure.

N, tube et niveau d'eau.

R, réservoir d'eau.

H, tuyau aspirant l'eau du réservoir.

La fig. II est une coupe des robinets 1, 2, 3, 4, 5 et 6.

La fig. III est une coupe de la jonction du tube du robinet D, avec la chaudière de cuite.

Manière d'opérer.

On charge la marmite. Le sirop est introduit soit par la tubulure U dont on enlève le couvercle, soit plus commodément par un tuyau particulier, muni d'un robinet et communiquant avec un réservoir à sirop. Ce tuyau n'est pas indiqué dans le dessin. La marmite étant pleine jusqu'en O, on la met en rapport par le robinet n° 1, avec le générateur ou avec la première chaudière qui fournit la vapeur. La couche supérieure du sirop en O est promptement portée à une température voisine de l'ébullition. Pendant ce temps l'air contenu dans la coupole s'échauffe, ainsi que l'air qui enveloppe cette coupole extérieurement, et communique la chaleur au métal par les deux surfaces. On ferme alors un moment le robinet 1, et laissant arriver la vapeur dans l'anneau cc, l'air se trouve chassé tant de la coupole B que de la cuve V, et sort par le robinet 4. L'expulsion de l'air est complète au bout de quelques momens. Ramenant ensuite la vapeur de nouveau au-dessous de la marmite, il ne reste qu'à fermer le robinet 4, et à ouvrir le n° 5, celui-ci communiquant à la cuve V', qui est remplie d'eau. Une ou deux épreuves suffisent pour connaître la quantité dont il convient de tourner le robinet n° 5, pour que l'écoulement ne soit ni trop fort ni trop faible. L'opération marche alors et s'achève sans plus toucher à l'appareil.

Pour ramener l'eau dans la cuve V' qu'il faut remplir à chaque opération, il suffit d'ouvrir à la fin le robinet 6; l'ascension de l'eau a lieu par l'effet de la pression atmosphérique.

SUR LE DYNAMOMÈTRE FUNICULAIRE DE M. BENOIT.

Monsieur le Rédacteur de l'Industriel,

J'ai remarqué une erreur à l'art. inséré p. 29 du n° de juillet, concernant le dynamomètre funiculaire, appareil propre à mesurer la force dépensée par les machines. M. Benoit mesure cette force par la tension de la courroie multipliée par sa vitesse. Cette mesure serait exacte effectivement, si, pour forcer la courroie à entraîner la poulie, on ne devait point communiquer une certaine tension à la portion de cette courroie qui marche de l'arbre de couche vers la poulie à laquelle il faut communiquer le mouvement. C'est ce qui aurait lieu, par exemple, si l'on employait une chaîne de Vaucanson, pour laquelle le frottement n'est point à craindre, lors même que la portion de chaîne qui marche du moteur à la machine n'éprouve aucune tension. Mais, avec une courroie, il faut nécessairement donner une certaine tension à cette portion antérieure, tension d'autant plus grande que les poulies sont mieux polies, et dans ce cas la force dépensée doit être mesurée, non par la tension de la courroie multipliée par sa vitesse, mais bien par la différence de tension entre la portion postérieure et antérieure de la courroie multipliée par sa vitesse.

L'un de vos abonnés.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

TRAITÉ PRATIQUE DE CHIMIE, par Gray; traduit de l'anglais par Richard; 3 vol. in-8°, avec 100 planches; prix : 33 francs, à Paris, chez Anselin, libraire, rue Dauphine, n° 9.

Le défaut d'espace nous oblige de renvoyer au prochain numéro l'analyse de cet ouvrage.

ANNONCE.

CONCOURS pour la place de Professeur de Géométrie, de Mécanique appliquée aux Arts, et de Dessin linéaire.

LE MAIRE DE LA VILLE DE LILLE donne avis qu'un concours sera ouvert à Lille, le 24 du mois d'août prochain, pour la place de Professeur du cours

de Géométrie, de Mécanique appliquée aux arts et de Dessin linéaire, institué en cette ville, par délibération du Conseil municipal, du 27 mai 1828.

Les concurrens devront se faire inscrire, personnellement ou par correspondance, au Secrétariat de la Mairie, avant le 15 du même mois.

L'enseignement aura pour but principal d'améliorer la condition de la classe industrielle de cette ville, en lui donnant une instruction solide, dans laquelle la pratique se trouvera jointe à la théorie.

Il sera alloué au Professeur un traitement de *quinze cents francs*, y compris les frais du cours.

Le comte de MUYSSART.

RÉCLAMATION

DE M. PECQUEUR AU RÉDACTEUR DE L'INDUSTRIEL (1).

Paris, le 4 mai 1829.

Dans votre dernier numéro, distribué avant-hier, vous donnez la description d'un appareil de MM. Drouault frères de Nantes, pour la fabrication du sucre.

A la fin du même article vous observiez qu'au moment où vous corrigiez les épreuves de ce numéro, vous apprîtes que j'avais pris un brevet d'invention pour une chaudière que j'appelle *Chaudière à compensation*, et qu'elle est identique avec celle de MM. Drouault frères.

Sans expliquer ici les défauts de la chaudière que vous publiez, défauts qui n'existent pas dans la mienne, quoique toutes deux soient basées sur le même principe (la compensation) qui m'appartient; ni pourquoi tant de constructeurs d'appareils et de fabricans de sucre s'attachent à ce principe pour l'imiter ou le contrefaire, ce que j'empêcherai; je me bornerai à vous dire, Monsieur, ce qui sans doute intéressera davantage vos lecteurs: que j'ai mis ce système en pratique dans la fabrique de M. Dupuy, à Domfront, près Mont-Didier, et que l'expérience confirme ce que nous attendions de ce nouvel appareil, c'est-à-dire qu'il satisfait entièrement les fabricans de sucre qui l'ont vu en activité. Il offrira les mêmes avantages pour le raffinage par la vapeur.

J'aime à croire, M. le Rédacteur, que la publication que vous venez de donner d'une partie de mon appareil sous le nom de MM. Drouault frères, long-temps après que je l'ai annoncé dans les journaux, n'a point pour but de porter atteinte à ma réputation de véritable inventeur de cet appareil, etc.

(1) Nous avons répondu à cette lettre dans la seconde partie de notre mémoire sur le sucre de betteraves (*Voyez ce n° p. 19*).

IMPRIMERIE DE SELLIGUE,
RUE DES JEUNEURS, N° 14.



L'INDUSTRIEL,

JOURNAL

PRINCIPALEMENT DESTINÉ A RÉPANDRE LES CONNAISSANCES UTILES
A L'INDUSTRIE GÉNÉRALE, AINSI QUE LES DÉCOUVERTES ET LES
PERFECTIONNEMENTS DONT ELLE EST JOURNELLEMENT L'OBJET.

NOTE SUR LES MACHINES ET LES PROCÉDÉS DE BLANCHISSAGE
MÉCANIQUE, *établi sur la Seine, à Paris.*

Cette blanchisserie est établie sur un bateau solidement construit, de 150 pieds de long et de 28 de large. Le bâtiment, d'un extérieur élégant et d'une construction légère, est composé de deux étages : l'inférieur est destiné aux opérations du blanchissage, et le supérieur réunit ensemble le séchoir, l'atelier de repassage et la lingerie.

Description des procédés. Le linge rendu à l'établissement est d'abord marqué avec une encre qui résiste aux alcalis ; il est ensuite trié en trois classes, le gros, le fin et le linge de couleur, et chacune de ces trois classes de linge est traitée d'une manière différente.

Tout le linge, quelle que soit la classe à laquelle il appartient, est d'abord essangé à l'eau tiède ; celui qui est peu sale est essangé à la main dans des cuves chauffées à la vapeur, dans lesquelles on entretient un courant continu qui renouvelle l'eau à chaque moment. L'admission de la vapeur dans les cuves est réglée de manière à entretenir toute la masse d'eau en mouvement à la même température. Le linge très-sale est essangé dans les roues ou dash-weels, dont on parlera plus loin, d'abord



vec une légère dissolution de savon chaude, et ensuite à l'eau. Le linge étant essangé est mis à égoutter pendant une couple d'heures, et ensuite il est placé dans les cuiviers à lessive. La manière de placer le linge n'est pas arbitraire, et il faut une longue habitude pour encuver bien et vite.

Le linge étant placé dans les cuiviers, on ouvre peu à peu le robinet à vapeur destiné à chauffer et à faire remonter la lessive, et au bout d'une demi-heure celle-ci entre en ébullition. C'est alors que le coulage commence; on a bien soin d'entretenir toujours le courant de lessive, et au bout de 4, 5 ou 6 heures, suivant la grandeur des cuiviers, l'opération est terminée. Deux heures après, on commence à décuver, et en même temps on met le linge dans des filets qu'on ferme comme des sacs, et qui sont destinés à faciliter la manœuvre et à empêcher les déchiremens que le linge pourrait subir.

Les filets remplis de linge sont transportés aux dash-weels et placés dans les divers compartimens; on y fait arriver d'abord une légère dissolution de savon, et on chauffe graduellement à la vapeur. Le linge ayant bouilli pendant quelques minutes, on lâche les eaux de savon et on rince avec de l'eau passée dans un filtre au charbon, d'abord tiède et ensuite froide, jusqu'à ce qu'elle sorte claire. L'emploi de l'eau filtrée et non bourbeuse pour le rinçage est encore ici une particularité remarquable, en ce que le linge est par là même mieux rincé et sort plus pur.

Les opérations du blanchissage finissent réellement ici : le linge étant rincé, on le retire des filets, on le passe au bleu et on le soumet à l'action d'une forte presse hydraulique pour en extraire la plus grande partie de l'eau. Le linge pressé est mis dans des paniers et monté directement au séchoir par une trappe qui s'ouvre au-dessus de la presse.

Le séchoir est chauffé au moyen de deux calorifères placés au fond de cale; l'air chaud arrive par deux bouches de chaleur qui se trouvent un peu plus élevées que le plancher. La ventilation indispensable pour le séchage s'établit au moyen de plusieurs cheminées en bois dont les orifices viennent aboutir près du plancher; par cette disposition, l'air chaud monte d'a-

bord vers le plafond et descend ensuite pour s'échapper par les cheminées en bois, ce qui fait que toutes les couches de niveau du séchoir sont à la même température.

Le linge est étendu sur des tringles de bois de sapin, qui ont sur les cordes le grand avantage de faciliter le détendage.

Quand le linge est sec, il est trié pour former les paquets appartenant aux différentes marques, et après avoir été convenablement apprêté, il est livré aux repasseuses.

Une belle machine montée sur un bâti en fonte, composée de deux forts cylindres de papier et d'un cylindre creux en fonte, chauffé à la vapeur, sert à cylindrer le linge de table, les draps, rideaux, foulards, et en général tout le linge uni.

Cette même machine sert à moirer la soie, le calicot, etc. (*Voy.* notre numéro d'avril, pag. 634). Le gros linge, après avoir été ployé, est soumis pendant quelque temps à l'action d'une presse à vis, ce qui tient lieu de repassage.

Cet exposé, quoique très-court, est néanmoins suffisant pour faire ressortir l'avantage que le blanchissage mécanique a sur la méthode ordinaire des blanchisseuses. Les moyens employés par elles sont en effet :

- 1° L'essangeage à la brosse dure de crin ;
- 2° Le coulage ;
- 3° L'eau de javelle ;
- 4° Le brossage et le battage ;
- 5° La torsion, pour expulser l'eau.

Examinons l'action de ces divers moyens. Les fils dont les tissus sont faits, sont composés de filamens ; l'effet que la brosse produit est d'enlever quelques fibres de ces filamens, celles tournées vers la surface ; et il est bien certain que s'il y a une tache qui n'ait sali que les filamens extérieurs, on peut en enlevant ceux-ci la faire disparaître : tel est l'effet que la brosse opère admirablement ; mais il n'est pas moins vrai que le tissu s'affaiblit extraordinairement, et qu'au bout d'un certain temps le linge finit par se réduire en charpie par l'action de cette même brosse.

Le battoir agit d'une autre manière ; il est évident que toute

la *force vive* dont il est animé venant s'amortir contre le linge subitement, l'air et l'eau qui remplissent les cavités formées par les replis du linge, doivent instantanément rejaillir au dehors, en se frayant un passage au travers des mailles du tissu. L'effet produit est d'élargir ces mailles et d'étendre les fils qui les composent en leur faisant subir une forte tension; et il est certain que si ces fils n'ont pas assez de force pour résister à cette action, il doit nécessairement en résulter des déchirures.

Les blanchisseuses emploient le battoir, tantôt en frappant à plat, tantôt avec le coupant, qu'elles appellent *carre*. La première manière semble d'abord préférable, parce qu'en effet l'action du battoir s'exerce sur une surface plus grande, ou, si on l'aime mieux, sur une masse plus grande d'eau et d'air, et par conséquent l'effet n'est pas aussi violent; mais si l'on réfléchit que le linge se trouvant pressé entre la *selle*, qui sert d'appui, et le battoir, l'eau ne peut sortir que par les côtés qui restent libres, on pourra se faire une idée de l'action destructive qui a lieu alors.

La seconde manière, celle de battre avec le coupant, n'a pas cet inconvénient, il est vrai; mais l'action du battoir s'exerçant sur une très-petite surface, l'effet, quant à l'expulsion rapide de l'eau, est presque nul; mais il est très-nuisible par rapport au fil, qui s'aplatit et se tend d'une manière inégale, ce qui entraîne la détérioration du tissu.

En résumé, l'invention du battoir, quelle que soit la manière de s'en servir, est une des méthodes les plus imparfaites qu'on ait jamais imaginées, en ce sens qu'elle est très-destructive; et d'une autre part, il faut convenir que l'opération qui suit, la torsion, n'est pas moins destructive, parce qu'elle fait subir aux fils du tissu des tensions inégales, dont l'effet est toujours de l'affaiblir et même de le déchirer.

Le coulage ordinaire des blanchisseuses offre aussi de graves inconvénients. Devenu une opération de routine, sans règles fixes ni fondées sur des principes, le dosage des matières alcalines se fait, pour ainsi dire, par instinct et par conséquent d'une manière fort irrégulière. Il résulte de là que le linge est

tantôt bien, tantôt mal dégrasé, que la lessive tourne, etc. Or, si la lessive est mal faite, et cela arrive nécessairement assez souvent, le linge se trouvant à moitié dégrasé, il faut avoir recours aux moyens mécaniques dont nous avons parlé, et il en résulte que le linge, dans un seul blanchissage, se trouve affaibli et détruit autant qu'après plusieurs mois d'usure. Il résulte de ce qui vient d'être rapporté que l'art de blanchir le linge, tel qu'il est pratiqué par les blanchisseuses, est extrêmement imparfait; et on comprend difficilement qu'il soit resté pendant un si long temps dans cet état.

L'établissement fondé sur la Seine a été construit dans le but de blanchir le linge d'une manière qui soit plus en harmonie avec les connaissances actuelles, et en suivant un procédé tel que le linge ne soit aucunement détruit ni affaibli. La tentative faite a été couronnée d'un succès complet, aussi ne reste-t-il plus aucun doute sur la perfection de ce mode de blanchissage, soit par rapport à la blancheur qu'il donne au linge, soit par rapport à l'économie qu'il procure, tant par la moindre détérioration du linge que par la modicité des prix de blanchissage.

Le repassage du linge fin, qui doit nécessairement être fait à la main, détruit tout-à-fait l'effet d'un bon blanchissage, s'il est mal exécuté. Aussi l'entreprise s'est-elle attachée à chercher tous les moyens possibles de parvenir à régulariser ce genre de travail; mais sur ce point il reste encore beaucoup à faire.

La partie la plus difficile et la plus délicate, celle qui exige une attention assidue, c'est l'administration, en ce qui regarde l'ordre intérieur et la responsabilité réciproque des différentes mains par lesquelles le linge passe. Après beaucoup d'essais, on est enfin parvenu à une parfaite régularité qui laisse très-peu de chose à désirer et qui a désormais assuré l'existence de cet établissement.

On a aussi adopté récemment dans cet établissement une machine destinée à glacer le linge. Cette machine consiste en un disque en verre qu'on meut dans une rainure en bois. Le poli du verre, frottant sur l'étoffe supportée par le bois, lui donne un beau glacé qui s'applique également aux gilets de

poil de chèvre. Nous avons vu le résultat de ce travail et nous l'avons trouvé parfait.

DESCRIPTION

des Dash-Wheels ou roues à laver employées à la blanchisserie mécanique, établie sur la Seine, à Paris.

(Voyez les planches 4 et 5.)

La fig. 1^{re} est une vue de face de la roue.

La fig. 2 est prise de profil.

La fig. 3 est une coupe dans le sens de l'axe.

La fig. 4 est une coupe perpendiculaire à l'axe.

La roue, ainsi qu'on peut le voir dans les quatre figures, est formée avec de fortes planches en sapin blanc, sans doute parce que ce bois joue peu sous l'influence de la chaleur et ne colore pas l'eau. Ces planches sont assemblées pour former la périphérie parallèlement à l'axe, à l'aide de deux forts cercles en fer *a* réunis à main et à clavette, ainsi qu'on le voit fig. 2. Les deux fonds *b* sont assemblés dans le cylindre à l'aide d'une languette qui entre dans une rainure que porte ce dernier, fig. 3. Il est en outre consolidé par de forts croisillons en bois *c*, fig. 1^{re}, qui correspondent à quatre cloisons *d* fig. 4. Ces cloisons partagent la capacité de la roue en quatre compartimens isolés les uns des autres.

La joue antérieure de la roue, c'est-à-dire, celle qui se trouve du côté des tubes d'admission des agens (fig. 1^{re}), porte quatre trappes elliptiques *e*, qui permettent de pénétrer dans chacun des quatre compartimens. Ces trappes s'ajustent à l'aide d'une queue en fer qu'on fait entrer dans une coche 1; et de l'autre en 2 elles portent un tourniquet en fer, qui fait arrêt; chacune d'elles est aussi munie d'une poignée entaillée dans le bois. L'axe de la roue repose sur deux supports en fonte *A*, munis d'un fort galet au point d'appui, afin de diminuer le frottement. Voyez

ce galet et l'axe qu'il porte sur une échelle double fig. 5. A est une roue en fonte qui fait galet. B est l'extrémité du support en fonte; B' une vue en dessus de ce support et A' une coupe de la roue A. L'axe, vers le bout de gauche, fig. 2 et 3, est plein, et il porte deux poulies, dont l'une *f* est fixe et l'autre *g* est folle. La poulie *f* reprend le mouvement sur un tambour qui le reçoit d'une machine à vapeur.

Au centre de la roue se trouve un petit cylindre en bois *h*, concentrique à la roue, et qui communique avec chacun des quatre compartimens par un trou. Ces trous établissent donc une communication entre les compartimens par l'intermédiaire du cylindre *h*. Les deux joues de la roue sont fortement serrées l'une contre l'autre à l'aide des boulons à écrous *z*. Sur le devant de la roue, c'est à-dire du côté de la joue qui porte les trappes l'axe est creux et livre passage à un tube en cuivre *k* qui est ouvert en *j*; ce tube communique avec les tubes *l*, *m*, *n*, qui sont munis de robinets; ces tubes, quel'on ouvre ou ferme à volonté, amènent dans l'intérieur de la roue, par l'intermédiaire du tube *k*, *j*, *m* la vapeur, *l* l'eau de savon et *n* l'eau utile au rinçage. (Voyez la note ci-dessus p. 49.) Voyez aussi les tubes et le robinet d'admission, représentés sur une échelle double, fig. 6.

Au-dessous de la roue se trouve une espèce d'auge en planches B, munie de deux plans inclinés; elle recueille les liquides qui en sortent et les conduit au dehors à l'aide de la gouttière C.

D donne le niveau du sol sur lequel la roue se trouve installée.

Le mode d'évacuation de l'eau de la roue est établi ici d'une manière nouvelle, et nous allons la décrire.

Sur la périphérie de la roue se trouvent, en regard des quatre compartimens, quatre robinets plats *o*. Ces robinets sont représentés sur une échelle double, fig. 7. E est une vue en dessus, F une coupe longitudinale, et G une coupe transversale. Ce robinet est formé de deux plaques de laiton percées de 6 jours rectangulaires d'égales dimensions. Ces jours laissent entre eux des pleins égaux entre eux et égaux aux jours. Les plaques sont bien dressées sur la surface par laquelle elles se touchent; l'une d'elles



est fixe et l'autre est mobile, et l'excursion de ce mouvement est limitée à la largeur d'un plein ou d'un vide, de sorte qu'en poussant la plaque mobile à droite ou à gauche, les vides de cette plaque correspondent aux vides ou aux pleins de la plaque fixe, et ouvrent ainsi ou ferment les robinets, et par suite confinent l'eau dans les compartimens ou leur ouvrent un passage par leurs 6 ouvertures. La manœuvre de la plaque mobile a lieu à l'aide d'une espèce d'embrayage très-simple, représenté isolément fig. 8. On remarque là une goupille saillante r qui est fixe sur la plaque glissante. En regard de cette goupille se trouvent deux cornes en fer s et s' qui, dans le travail, se trouvent placées quelque part en t , affectant par rapport au robinet la position de la fig. 8. Les deux cornes, qui sont des espèces de guides, sont fixes sur le levier d'embrayage u , auquel on peut imprimer un déplacement limité dans le sens de l'axe, de telle sorte que dans un sens la corne s presse les goupilles r des quatre robinets pendant le mouvement de la roue, et dans l'autre sens, un déplacement inverse a lieu pour la plaque glissante, par l'effet de la pression de la corne s' . Ces deux mouvemens ouvrent ou ferment les robinets, et si l'on se place entre ces deux limites extrêmes de l'embrayage, l'ouverture des robinets a lieu plus ou moins faiblement.

L'on fait exécuter à la roue 18 révolutions par minute. En regard des portes se trouve une espèce de table qui sert à supporter les filets qu'on veut introduire dans les compartimens ou qu'on en retire.

Nous avons cru utile de publier cette machine, à cause des particularités nouvelles qu'elle présente sur les anciennes roues de même genre qui sont employées dans les blanchisseries anglaises et françaises.

Dans ces machines, en effet, on trouve comme dans celles-ci quatre compartimens, mais comme elles ne servent qu'au rinçage, l'admission de l'eau n'est pas opérée de même; elle a lieu par un tube placé en regard de l'élément extrême de l'une des deux joues, où se trouve une série de trous qui permettent à l'eau d'entrer dans les compartimens. L'évacuation de l'eau a lieu

dans ces machines par des ouvertures pratiquées dans la périphérie.

On a remarqué en général dans les blanchisseries que les dash-wheels consomment beaucoup de force, et il est vraisemblable aussi qu'elles doivent dans la construction ancienne consommer beaucoup d'eau. De là des mécanismes de formes extrêmement variées pour exécuter le rinçage dans les nombreux établissemens où cette opération est utile. En effet, il n'existe peut-être pas d'opération des arts qui soit exécutée avec des machines aussi variées dans leur constitution.

Les blanchisseries qui utilisent les dash-wheels sont celles qui disposent d'un moteur puissant, ou qui opèrent sur des matières fines. Ainsi on les emploie avec avantage dans le blanchiment des batistes et des mousselines, mais dans celui des calicots et des toiles on a recours à d'autres appareils

SUR LE BELIER HYDRAULIQUE,

et description d'une nouvelle construction de ce belier.

Par M. BOQUILLON.

Le *belier hydraulique*, l'une des inventions les plus ingénieuses des temps modernes, est dû au célèbre Montgolfier, auquel la science est encore redevable des ballons et d'une foule d'applications utiles aux arts, notamment des perfectionnemens qu'a éprouvés de nos jours la fabrication du papier vélin.

La construction du belier est fondée sur ce principe que, lorsqu'un corps en mouvement rencontre un obstacle, il en résulte une force qui agit à la fois sur l'obstacle et sur le mobile lui-même (1). Son application a pour objet principal

(1) C'est à la juste appréciation de cette force que Montgolfier a dû l'idée du belier hydraulique, qui n'est pas, comme le prétendent la plupart des

d'élever les eaux d'un ruisseau, d'une rivière, etc., sans l'emploi d'aucune autre force que celle qui résulte d'obstacles opposés alternativement au cours naturel du liquide; effet qui, au premier aperçu, semble en contradiction avec les lois de l'hydrostatique, puisqu'une très-petite colonne d'eau peut faire équilibre avec une autre colonne beaucoup plus élevée.

Ces données trouveront naturellement leur développement, et seront beaucoup mieux comprises dans la description que nous allons faire de l'appareil.

La figure première représente une section verticale du belier suivant la ligne AB de la fig. 2, qui en offre le plan. La fig. 3 en est la projection verticale suivant la même ligne AB (1). Les autres figures offrent des détails particuliers dont nous nous occuperons plus loin.

C est un tuyau de fonte communiquant librement avec un réservoir d'eau placé à un niveau plus élevé, pour obtenir une certaine vitesse dans l'écoulement de l'eau par ce tuyau auquel on donne le nom de *corps du belier*. D est une soupape métallique, s'ouvrant de haut en bas dans le tuyau C, et pouvant fermer hermétiquement l'ouverture I, par où doit s'échapper une partie du liquide. Le poids spécifique de cette soupape, qu'on nomme *soupape d'arrêt*, ne doit pas être plus du double de celui de l'eau; c'est-à-dire qu'elle ne doit pas peser plus que le double d'un volume d'eau égal au sien; au surplus nous indiquerons plus loin les moyens de la ré-

auteurs qui l'ont décrit, une application de la *force d'inertie*, force qui n'existe pas, et que l'on confond généralement avec celle qui se développe dans les corps au moment où une cause quelconque s'oppose à ce qu'ils persévèrent dans le même état. L'*inertie* n'est autre chose que la persévérance des corps dans l'état où ils se trouvent, tandis que la force en question, à laquelle M. Ampère a donné le nom de *force épiménique*, ne se développe et n'existe réellement qu'au moment où une cause quelconque tend à modifier l'état des corps.

(1) Lorsque les mêmes lettres sont répétées dans des figures différentes, elles désignent les mêmes parties de l'appareil.

gler. K est un autre tuyau quadrangulaire et vertical, communiquant en L avec le tuyau C. Il est percé latéralement de deux ouvertures, l'une M, munie d'une soupape N, appelée *soupape d'ascension*, et l'autre O communiquant avec l'extérieur au moyen de la soupape à air P, dont nous parlerons plus loin. Q est une cloche de métal appelée le *réservoir d'air*, dont les bords sont en contact parfait dans tous leurs points, au moyen de rondelles de cuir, avec les pièces sur lesquelles elle s'appuie; elle y est fortement retenue par la bride R, au moyen de la vis de pression S. Enfin T est le tuyau de décharge par lequel l'eau est conduite à la hauteur où l'on veut la faire parvenir. Toute la partie supérieure de l'appareil, y compris le tuyau K, s'appelle la *tête du belier*.

Après cette indication rapide des principales pièces du belier, passons à l'examen de leurs fonctions. L'eau, en s'échappant du réservoir supérieur, remplit d'abord en partie le tuyau vertical, et, s'écoulant par l'ouverture I du tuyau C, acquiert une vitesse qui, en vertu des lois qui règlent la chute des corps, s'accélère de plus en plus depuis le moment où le mouvement du liquide commence, jusqu'à ce qu'elle atteigne un *maximum* déterminé par la hauteur verticale entre l'orifice d'écoulement I et le niveau supérieur du réservoir. Mais, avant quelle ait atteint ce *maximum*, elle agit sur la soupape D, et l'applique, par un choc brusque, contre l'ouverture I, par laquelle le liquide ne peut plus s'écouler. C'est alors que se développe cette force épiménique dont nous avons parlé plus haut, et qui, agissant en tous sens, presse la colonne liquide K, lui fait soulever la soupape N, et introduit ainsi une certaine quantité de liquide dans le réservoir d'air Q. Mais, bientôt, cette force cesse graduellement d'agir : un instant arrive où le poids de la soupape N peut lui faire équilibre, et où elle ne presse plus suffisamment contre la soupape D pour la maintenir appliquée contre l'ouverture I. En ce moment enfin il y a repos complet dans tout l'appareil inférieur; alors la soupape N se ferme, et la

soupape D s'ouvre : l'écoulement recommence par l'ouverture I et ne tarde pas à s'arrêter, lorsque la vitesse croissante de l'eau dans le tuyau C agit de nouveau sur la soupape D. Le phénomène précédemment décrit se reproduit, une nouvelle quantité d'eau pénètre dans le réservoir d'air, et de là dans le tuyau d'ascension T. Lorsque la force épiménique est épuisée, la soupape N se ferme, la soupape D s'ouvre, et la même série de phénomènes se renouvelle sans interruption.

Examinons maintenant ce qui se passe dans le réservoir d'air Q. A mesure que l'eau s'y introduit par la soupape N, l'air qui s'y trouve se comprime; mais, en vertu de son élasticité, il réagit immédiatement sur le liquide, le refoule dans le tuyau T, et le force à s'y élever. Cette réaction a lieu pendant l'intervalle qui s'écoule entre le moment où la soupape D s'ouvre, et celui où elle se ferme, de sorte qu'il n'y a presque point d'intermittence dans l'écoulement de l'eau par le tuyau T, parce qu'il est tour à tour déterminé par l'élasticité de l'air du réservoir Q, et par la pression de chaque nouvelle quantité d'eau qui s'introduit dans le réservoir. Mais, comme l'eau, en s'échappant du réservoir Q, entraîne avec elle une certaine quantité d'air qui s'y dissout, ou qui s'y interpose mécaniquement, tout l'air de ce réservoir serait bientôt épuisé si l'on ne le renouvelait pas : tel est le but de la soupape à air P, dont les fig. 9 et 10 représentent les détails. Elle se compose d'un bouchon creux de cuivre *a*, dont *b* représente la vue par le bout, vissé dans l'ouverture O du belier, et dans lequel joue un prisme triangulaire de métal *c*, dont on voit la section en *d*. La course de ce prisme est limitée, d'un côté, par la forme de l'extrémité extérieure du bouchon, et de l'autre, par un bouton d'arrêt qui fait saillie dans l'intérieur de ce même bouchon. Voici maintenant comment fonctionne cette soupape. Au moment où la force épiménique cesse d'agir, toutes les parties de la machine qui se sont dilatées par la pression exercée sur elles, réagissent sur la colonne liquide et la font rétrograder, pendant un instant très court, il est vrai, mais suffisant pour qu'il se produise un

vide partiel et momentané dans le tuyau K. La pression atmosphérique devient alors prépondérante sur la soupape P ; l'excès de cette pression fait ouvrir la soupape, et une petite quantité d'air s'introduit dans le tuyau K, d'où elle est chass e dans le réservoir Q, lorsqu'un nouveau choc de la soupape D a lieu : une certaine quantité de l'air ainsi introduit par la soupape P se loge dans le haut du tuyau K, et y forme, comme dans le réservoir Q, un *matelas d'air*, dont l'élasticité diminue d'autant la force des secousses qu'éprouverait le belier dans cette partie, surtout lorsqu'au lieu de la soupape N, on emploie à sa place une soupape analogue à la soupape D, dont les chocs violents et multipliés d sassembleraient bientôt toutes les parties de la machine, si l'on n'avait la précaution de leur donner la plus grande solidité. Ce sont ces chocs qui ont fait donner à l'appareil le nom de *belier*.

Nous allons maintenant indiquer le moyen de régler le jeu de la soupape D. On lui donne d'abord un poids moindre que celui qu'elle doit définitivement avoir. On la charge successivement de lames de plomb sur la tête, jusqu'à ce qu'elle fonctionne convenablement ; reste ensuite à régler la longueur de sa course, dont l'étendue détermine la succession plus ou moins rapide des chocs ou pulsations du belier. On conçoit que, plus la soupape peut s'enfoncer, moins ces chocs sont fréquents, que, par conséquent, il s'écoule plus d'eau par l'ouverture I entre deux chocs successifs ; mais qu'alors l'écoulement ayant acquis une plus grande vitesse, la force épiménique en devient proportionnellement plus intense, et qu'une quantité plus considérable de liquide s'introduit à chaque pulsation dans le réservoir d'air Q. L'expérience indiquera quelle est, à cet égard, la limite la plus avantageuse : trop grande, la course de la soupape laisserait acquérir au liquide son *maximum* de vitesse avant que cette soupape pût être soulevée, et par conséquent elle ne fermerait pas l'ouverture I ; trop petite, elle ne laisserait pas à cet écoulement un temps suffisant pour que la force épiménique pût convenablement se développer. Au surplus, on règle facilement cette

course au moyen de clavettes passées dans des trous percés à cet effet le long de la tige, ou au moyen d'un écrou vissé sur cette même tige.

Nous allons donner maintenant l'explication des pièces accessoires de l'appareil, puis nous terminerons par quelques considérations sur les dimensions les plus convenables à donner à chaque partie, et sur l'effet utile qu'on peut retirer de cette machine.

La fig. 4 offre la coupe faite suivant EF de fig. 5 de la cloche métallique ou réservoir d'air.

La fig. 5, coupe horizontale de la cloche, faite suivant GH de fig. 4.

La fig. 6 représente en R R la bride qui sert à fixer le réservoir d'air, et en U une partie de cette bride vue de côté pour montrer la manière dont elle peut tourner sur deux boulons fixés à vis sur la tête du belier; ce qui permet d'enlever facilement la cloche dans le cas où quelques réparations seraient nécessaires à l'intérieur.

La fig. 7 représente, en coupe et en plan, le guide de la soupape d'arrêt D.

Enfin la fig. 8 offre en *f* le plan d'une bride qui enveloppe le tuyau K, et en *g* cette même bride vue de côté. C'est à elle qu'est adaptée la soupape N, au moyen de charnières dont on voit la disposition en *h*.

Voici maintenant quelques considérations particulières sur les dimensions des diverses pièces de l'appareil, et sur son effet utile.

Il résulte des expériences de Brunaci, que

1° Le tuyau de décharge ayant une hauteur déterminée, trois mètres, par exemple, si l'eau arrive à son orifice supérieur en deux coups de belier, il faudra huit coups pour la faire monter à une hauteur double, et dix-sept pour qu'elle arrive à une hauteur triple.

2° La quantité d'eau qu'un même nombre de coups fait arriver à l'orifice de décharge est d'autant plus grande, toutes choses égales d'ailleurs, que cet orifice est à une moins

grande hauteur, de sorte que l'effet utile produit est en raison inverse de la hauteur à laquelle l'eau s'élève.

3° Plus le corps du belier a de longueur, plus la durée de chaque pulsation est grande. Si, par exemple, le belier donne dix coups en vingt secondes quand ce tuyau a douze mètres de longueur, il donnera le même nombre de coups en quatorze secondes s'il est réduit à huit mètres, et en dix secondes s'il n'a que quatre mètres de longueur. A la vérité, comme dans le cas de la soupape d'arrêt, plus l'intervalle entre chaque pulsation sera grand, plus chacune d'elles fournira d'eau à la fois. C'est ainsi que la réduction du tuyau à quatre mètres ne fournira plus à chaque coup que le tiers de l'eau qui s'élevait lorsqu'il avait douze mètres. Il doit donc y avoir une longueur qui donne un *maximum* de produit; mais cette longueur n'a pas été déterminée par les expériences de Brunaci.

4° La capacité du réservoir d'air peut influencer sur l'effet produit; c'est lorsque le diamètre du tuyau de décharge est plus petit que celui du corps du belier qu'il augmente cet effet. Si les diamètres sont égaux, le réservoir d'air n'a aucune influence sur la quantité d'eau qui s'élève. Cette influence est d'autant plus considérable, que la capacité du réservoir est plus grande. Mais il y a encore une limite passé laquelle l'augmentation de cette capacité nuit plus qu'elle ne sert, car elle a pour résultat de diminuer le nombre des pulsations dans un temps donné.

D'autres expériences du même savant ont eu pour objet de déterminer les différences qui pouvaient résulter dans l'effet produit, en faisant varier à la fois la longueur du tuyau d'ascension et celle du corps du belier. Il a tenu compte du nombre de coups, de la quantité d'eau élevée, et de celle dépensée par la soupape d'arrêt.

Le tableau suivant en offre le résultat pour une heure.

Dans toutes les expériences la chute d'eau employée était de 1^m 172, le diamètre du corps du belier avait 0^m 1, et le diamètre du tuyau d'ascension avait 0^m 0028; enfin le réservoir avait à l'intérieur 1^m 02 de hauteur et 0^m 29 de diamètre.

LONGUEUR du corps du belier.	HAUTEUR du tuyau d'ascension.	NOMBRE de coups de belier.	QUANTITÉ d'eau élevée.	QUANTITÉ d'eau perdue.
mètres.	mètres.		mètres cubes.	mètres cubes.
11.614	13.430	1384	0.7461000	15.1697355
	10.956	1636	1.0959627	15.1884344
	7.860	1756	1.6172552	15.4981545
	4.678	1894	2.5329846	14.9908627
7.936	13.430	2057	0.4824576	12.9902010
	10.956	2117	0.7907379	13.5333762
	7.860	2250	1.2243690	13.6944900
	4.678	2571	2.1749888	13.6944900
4.218	13.430	3130	0.2911148	14.3724240
	10.956	3428	0.5216948	23.0857189
	7.860	3428	0.7767670	14.0857189
	4.678	3600	1.4877324	14.2422696

Les expériences d'Eytelwein ont eu pour objet de déterminer les résultats provenant de la différence entre la hauteur de la chute et celle du tuyau d'ascension, toutes choses égales d'ailleurs. Il a reconnu que l'effet utile diminue à mesure que cette différence augmente; voici le tableau des résultats qu'il a obtenus. La première colonne indique le rapport entre les deux hauteurs, celle de la chute étant considérée comme l'unité : la seconde colonne donne le rapport entre la quantité d'eau dépensée par la soupape d'arrêt, quantité également considérée comme unité, et la quantité d'eau élevée à une hauteur déterminée.

1, ou égalité relative entre les deux hauteurs....	0.920	11.....	0.457
2.....	0.837	12.....	0.427
3.....	0.774	13.....	0.399
4.....	0.720	14.....	0.372
5.....	0.673	15.....	0.345
6.....	0.630	16.....	0.320
7.....	0.591	17.....	0.295
8.....	0.555	18.....	0.272
9.....	0.520	19.....	0.248
10.....	0.488	20.....	0.226

La diminution rapide de l'effet utile, dans cette circonstance, a fait penser à Eytelwein que, dans le cas où il s'agit d'élever l'eau à une hauteur considérable avec une petite chute, il est plus convenable d'employer plusieurs beliers placés à diverses hauteurs, où chacun d'eux reprendrait l'eau qui y serait amenée par le belier inférieur.

Il résulte, d'autres expériences du même savant, les considérations suivantes :

1° Le diamètre de la soupape d'arrêt doit être au moins égal à celui du corps du belier. La machine n'en vaut que mieux si le premier diamètre est plus grand.

2° Moins le corps du belier a de longueur, plus on doit donner de course à la soupape d'arrêt; celle-ci ne doit avoir que le poids nécessaire à sa solidité; ce poids doit néanmoins être plus grand que celui d'un pareil volume d'eau.

3° La position la plus avantageuse de cette soupape est immédiatement auprès du réservoir d'air.

4° Le tube d'ascension doit faire le moins de coudes possible, surtout auprès de son embouchure dans le réservoir d'air, pour éviter l'ébranlement produit par le choc de l'eau contre ces coudes, et la perte d'une partie de la force. La disposition la plus avantageuse serait celle par laquelle ce tuyau descendrait verticalement dans la cloche en traversant son sommet, s'il n'en résultait pas l'inconvénient de ne pouvoir démonter facilement celle-ci lorsqu'on a des réparations à faire.

5° Le diamètre le plus convenable au tuyau d'ascension est la moitié de celui du corps du belier.

6° Il y a avantage et économie à construire le corps du belier et le tuyau d'ascension en fonte, le réservoir d'air en cuivre rouge et les soupapes en cuivre jaune. Elles doivent être garnies de cuir pour boucher plus exactement l'ouverture.

7° Enfin, pour déterminer le diamètre le plus convenable au corps du belier, il donne la règle pratique suivante : *Extraire la racine carrée de la quantité d'eau employée, exprimée en pouces cubes, et diviser le quotient par 25; et, pour*

déterminer sa longueur, prendre la longueur du tube d'ascension, plus la valeur double du rapport de la chute à la hauteur d'ascension.

Comparant l'effet utile du belier avec celui produit par des pompes mues au moyen de roues à augets, Eytelwein a reconnu que, si l'élévation de l'eau doit égaler quatre hauteurs de chute, le belier élève un septième de plus d'eau que celles-ci : leur effet est égal quand l'ascension de l'eau est six fois la hauteur de la chute, et par conséquent, passé cette limite, le belier est moins avantageux.

Si, au lieu de roues à augets, on faisait usage des roues à aubes courbes de M. Poncelet, l'effet utile serait le même pour élever l'eau à quatre hauteurs de chute : le belier serait alors plus avantageux dans le cas où l'on ne devrait élever l'eau qu'à une hauteur moindre, et serait désavantageux dans le cas contraire.

Nous croyons avoir suffisamment développé la théorie des effets et de la construction du belier hydraulique, pour mettre nos lecteurs à même de l'établir dans toutes les localités où son application est possible. Toutefois, nous croyons devoir donner ici la liste suivante des ouvrages où nous avons puisé nos renseignemens, et auxquels le lecteur pourra recourir au besoin.

Le premier *mémoire* de Montgolfier se trouve dans le *Journal des mines*, t. 13. D'autres notes explicatives se trouvent dans le même journal, t. 15 et 18. On pourra encore consulter un *Mémoire* de MM. Pino et Racagni dans les *Atti della Societa italiana delle Scienze*, t. 10; le *Trattato dell'ariete idraulico del cavaliere Brunaci*; le *Mémoire* d'Eytelwein, dont la traduction a été publiée par M. Girard; BORGNI, *Traité des machines hydrauliques*, page 94, *Mécanique usuelle*, page 229; CHRISTIAN, *Mécanique industrielle*, t. 3, p. 394; C. DUPIN, *Cours de géométrie et de mécanique*, etc., t. 3, pages 258 et 292; le *Dictionnaire technologique*, t. 3, p. 3, où l'on trouve un excellent article de M. Francoeur, et enfin le *Dictionnaire de physique de l'Encyclopédie méthodique*, t. 2, p. 93.

MÉMOIRE

*Sur les os provenant de la viande de boucherie, par M. DARCET,
membre de l'Académie des Sciences.*

(Extrait.)

*De la composition des os, et de leur emploi comme substance
alimentaire.*

Nous ne considérons ici les os, dit M. Darcet, que sous le rapport économique, et nous n'aurons égard, en en indiquant la composition, qu'aux principales substances qui les constituent.

Les os qui forment la partie solide, et pour ainsi dire la charpente des animaux, doivent se diviser en deux classes relativement à l'objet qui nous occupe. Les os compacts, plats ou cylindriques, ne contenant que peu de graisse, et qui se vendent fort cher aux tourneurs, aux boutonniers, aux tabletiers et aux éventailistes, doivent être mis à part, et conservés pour ces usages. Les autres os, ceux qui restent après le triage dont nous venons de parler, et parmi lesquels se trouvent les têtes spongieuses des gros os et les extrémités des os plats, sont ceux qu'on doit employer comme substance alimentaire dans le procédé dont il s'agit (1); c'est par conséquent la composition moyenne de cette espèce d'os qu'il nous importe de connaître. Une longue expérience et de nombreuses analyses nous apprennent que ces os étant séchés, contiennent environ par quintal :

(1) Les os de mouton et les os qui proviennent de la viande rôtie, donnent souvent de la graisse rance ou sentant le suif ; il est essentiel de mettre ces os à part pour les traiter séparément.

Substance terreuse.	60
Gélatine.	30
Graisse.	10
	100

Ce sera donc d'après ces proportions que nous établirons les calculs que nous aurons à présenter dans la suite de ce Mémoire. Nous ferons seulement observer qu'ici les têtes des gros os contenant jusqu'à 50 pour cent de graisse, il serait facile de former à volonté, avec les os dont nous parlons, des mélanges pouvant fournir ou plus de graisse ou plus de gélatine, selon l'avantage qu'il y aurait, dans telle localité ou telle circonstance, à obtenir de préférence l'un de ces deux produits.

100 kilogrammes d'os contenant 30 kilogrammes de gélatine, et 10 grammes de gélatine suffisant pour animaliser un demi-litre d'eau au moins autant que l'est le meilleur bouillon de ménage, il est évident que 100 kilogrammes d'os peuvent fournir assez de dissolution gélatineuse pour préparer 3000 rations de bouillon. Un kilogramme d'os doit donc servir à préparer 30 bouillons de demi-litre chaque, mais 1 kilogramme de viande ne peut fournir que 4 bouillons, d'où il suit qu'à poids égal les os abandonnent à l'eau sept fois et demie autant de matière animale que la viande.

On sait que 100 kilogrammes de viande de boucherie contiennent environ 20 kilogrammes d'os; cette quantité de viande pouvant donner 400 bouillons, et les 20 kilogrammes d'os pouvant servir à en préparer 600, on voit qu'en extrayant toute la gélatine des os provenant d'une quantité donnée de viande, on peut faire 3 bouillons avec les os quand la viande et les os réunis n'en donnent actuellement que deux, et qu'on pourrait par conséquent préparer 5 bouillons avec la même quantité de viande non désossée, qui n'en fournit maintenant que deux.

On sentira toute l'importance de ces considérations, quand on se rappellera que la viande de boucherie consommée dans le seul département de la Seine peut fournir à peu près 10

millions de kilogrammes d'os par an, et que cette quantité d'os pourrait suffire à la préparation de plus de huit cent mille rations de bouillon par jour. On voit combien il est à désirer que l'on organise promptement des procédés au moyen desquels on peut arriver à un résultat si important pour l'amélioration du régime alimentaire des pauvres et de la classe peu fortunée.

Du broiement des os.

Les os destinés à l'usage alimentaire ne doivent pas être écrasés à coups redoublés, car ils contracteraient ainsi une odeur empyreumatique fort désagréable; il faut d'abord les mouiller et les écraser ensuite, autant que possible, en un seul coup, en les faisant passer entre des cylindres de fonte cannelés, ou sous un mouton assez pesant; si l'on n'avait que peu d'os à broyer chaque jour, il suffirait de faire usage, pour cela, d'un levier horizontal pareil à celui qu'emploient les fabricans de toiles peintes et de papiers peints, ou d'un tas et d'une masse. Dans tous les cas, il faut avoir soin de tremper dans l'eau les fractions d'os que l'on veut soumettre de nouveau à l'action des cylindres, du mouton ou de la masse pour en achever la pulvérisation. On parvient ainsi à réduire les os en morceaux assez menus sans leur faire contracter de mauvaise odeur, mais on doit les employer immédiatement; sans cela il faudrait les conserver, en les tenant plongés soit dans l'eau courante, soit au moins dans l'eau fraîche, ou, ce qui serait beaucoup mieux, dans une dissolution de sel marin presque saturée: ce qui est toujours suffisant lorsqu'il ne s'agit de conserver les os que pendant quelques jours seulement.

De la conservation des os.

Nous consacrerons ce chapitre à l'exposition des moyens à employer pour assurer la conservation des os pendant plusieurs

années de suite, comme cela est nécessaire, pour qu'ils puissent prendre rang parmi les substances alimentaires admises dans les grands approvisionnements.

Dans ce sens, les procédés à employer pour rendre les os conservables doivent avoir pour but d'en séparer la graisse et de les dessécher, ou bien, si l'on veut y laisser la graisse, de l'empêcher de rancir, et de s'opposer en outre à l'altération que l'humidité pourrait faire éprouver à l'os qui la renferme.

Voici le procédé au moyen duquel je suis parvenu à rendre les os conservables aux moindres frais possibles.

Je prends une dissolution de gélatine contenant environ vingt centièmes de gélatine sèche, je la fais chauffer jusqu'à 80 ou 90 degrés centigrades, et j'y trempe à plusieurs reprises les os nettoyés, concassés en petits morceaux, restant chargés de leur graisse, ou ayant été à volonté dégraissés avec soin au moyen de la vapeur ou de l'eau bouillante; les os, ainsi enveloppés d'une couche de gélatine, sont mis à sécher sur des filets exposés dans un séchoir à l'air libre, et sont ensuite traités une ou deux fois de la même manière pour augmenter à volonté l'épaisseur de la couche de gélatine qui en recouvre toute la surface. Les os ainsi *enrobés* de gélatine doivent être parfaitement desséchés, d'abord à l'air libre, et ensuite dans une étuve chauffée seulement à 20 ou 25 degrés centigrades; amené à cet état, chaque os, se trouvant comme renfermé dans une vessie, ne craint pour ainsi dire pas même l'humidité de l'air, puisque la gélatine n'est que faiblement hygrométrique, et il se trouve alors être parfaitement conservable.

La gélatine, extraite des os par le moyen du procédé qui fait le sujet de ce Mémoire, convient très-bien à l'usage dont il s'agit; celle qui sert à préparer les os n'est d'ailleurs pas perdue, puisqu'elle se trouve au moment où les os qui en sont enrobés servent à la préparation des gelées ou des bouillons, et qu'elle vient alors augmenter la dose de gélatine que les os ordinaires peuvent fournir. On voit que ce procédé présente tous les avantages désirables: en effet, tous les os frais peuvent être ainsi facilement préparés; la graisse et la gélatine qu'ils con-

tiennent se trouvent complètement à l'abri du contact de l'air et de l'humidité, et sont par conséquent garantis de toute altération; on ne fait usage d'ailleurs, pour leur préparation, que d'une substance qui en augmente la richesse alimentaire, et dont l'emploi ne nécessite aucune perte de main-d'œuvre. Il suffira, pour obtenir de bons résultats de ce procédé, de conserver autant que possible les os enrobés de gélatine, dans des sacs ou dans des tonneaux placés dans un endroit sec.

Nous terminerons ce chapitre en faisant observer que l'application du procédé de conservation que nous venons d'indiquer pourrait ouvrir une branche de revenus assez importante pour les hôpitaux et pour les autres grandes réunions d'hommes, pour les ateliers de salaison, et en un mot pour tous les établissements où l'on recueille une grande quantité d'os propres; en effet, ces administrations, qui font vendre maintenant les os à bas prix, pourraient, en les rendant conservables, en faire l'objet d'un commerce régulier, et les vendre comme substance alimentaire pour les approvisionnements de la marine ou de la guerre, pour l'amélioration des soupes économiques, pour celle des autres nourritures végétales destinées à la classe indigente, et enfin pour l'usage des cuisines particulières.

Du procédé actuellement employé à l'hôpital de la Charité pour extraire en grand la gélatine contenue dans les os, et pour préparer environ 1000 rations gélatineuses par jour.

Le procédé dont il s'agit consiste à exposer les os à l'action de la vapeur ayant une faible tension, et il doit le succès qu'il procure à ce que la vapeur, en se condensant jusque dans les pores des os, commence à en expulser la graisse et ne dissout ensuite successivement toute la gélatine; c'est la mise en fabrique d'un ancien procédé pharmaceutique oublié dans les officines, dont on a évidemment méconnu la portée, mais qui

se trouve cité à la page 108 des *Éléments de pharmacie de Baumé*, édition de 1790. Voici comme nous avons régularisé et appliqué en grand ce procédé.

L'expérience nous ayant appris qu'il faut au moins quatre jours pour extraire, par ce moyen, toute la gélatine des os, lorsqu'on tient à l'avoir de bonne qualité, nous avons composé l'appareil de quatre vases cylindriques d'égale capacité, de un mètre de hauteur sur 0,333 mètres de diamètre. Ils contiennent chacun 84 litres, et peuvent recevoir 40 kilog. d'os.

On prend des os conservés par le procédé que nous avons indiqué; on broie convenablement ces os, s'ils ne le sont pas assez, au moyen d'une masse et d'un tas; on en remplit un panier fait en fil de fer étamé, qui peut entrer dans le cylindre; on introduit ce panier dans le premier cylindre; on place le couvercle de ce cylindre, et on en assure la fermeture soit au moyen d'un poids suffisant, soit en étré sillonnant le couvercle ou en l'assujettissant au moyen d'un étrier garni d'une vis de pression ou d'un coin, soit en se servant tout simplement de l'outil que les blanchisseurs nomment *épingle*, ou encore mieux de l'ingénieuse fermeture dont on doit l'idée à M. Moulfarine. Cela fait, il suffit d'introduire la vapeur dans le cylindre chargé d'os, pour que bientôt on en puisse retirer, par un robinet qui se trouve à fleur du fond, la graisse et la gélatine que la vapeur extrait des os en se condensant à leur surface et jusque dans leur intérieur. Les os s'épuisant ainsi en quatre jours de travail continu, on conçoit qu'en chargeant d'os un cylindre chaque jour, et en réunissant dans un même vase, à chaque tirage, les liqueurs qui s'écouleront en ouvrant à la fois les robinets des quatre cylindres, on arrivera à établir un ordre de travail régulier, à épuiser complètement les os et à en obtenir constamment une dissolution gélatineuse de la même force, toutes conditions qu'il fallait remplir pour rendre le service de l'appareil aussi avantageux que possible. Rien de plus facile que de placer les paniers remplis d'os dans le cylindre, et de les en retirer lorsque les os sont épuisés de gélatine; il suffit, pour les y placer, d'accrocher l'anse du panier rempli

d'os au crochet d'un moufle mobile roulant sur une tringle fixée au plafond, à l'aplomb des centres des quatre cylindres; d'enlever le panier de manière à ce que son fond soit élevé de un ou deux décimètres au-dessus des cylindres; de faire glisser la gorge du moufle sur la tringle pour amener le panier au-dessus et à l'aplomb du cylindre vide où l'on veut le placer, et enfin de l'y descendre en laissant filer peu à peu la corde du moufle; la même manœuvre, faite en sens contraire, sert avec tout autant de facilité à enlever de dedans les cylindres les paniers chargés d'os épuisés, et à les descendre, à droite ou à gauche de l'appareil, jusque sur le sol de l'atelier.

On voit, d'après ce qui vient d'être dit, que la marche de l'appareil étant régularisée dès le quatrième jour de travail, son service ne consiste plus qu'à remplir chaque jour un panier d'os concassés, qu'à ouvrir le cylindre où les os sont restés quatre jours exposés à l'action de la vapeur, qu'à en retirer le panier chargé d'os neufs que l'on doit préparer d'avance, et enfin qu'à refermer exactement ce cylindre pour y introduire de nouveau la vapeur.

Recettes pour préparer du bouillon avec la dissolution gélatineuse provenant du traitement des os par le moyen de la vapeur comprimée.

On sait que le meilleur bouillon de ménage ne contient que 1 à 2 centièmes de substance animale; c'est donc à ce titre ou à ce degré de force qu'il faut employer la dissolution gélatineuse que l'on veut convertir en bouillon.

Nous supposerons d'abord que l'on veuille aromatiser le bouillon de gélatine seulement avec des légumes et sans employer de viande; on peut arriver à ce but par deux procédés différents.

La dissolution contenant environ 20 gr. de gélatine sèche

par litre, doit être salée convenablement en faisant usage d'un mélange de sels fait avec 30 parties de chlorure de potassium et 70 de sel marin. On colore ensuite la dissolution gélatineuse en y ajoutant soit du caramel, soit une forte décoction de carotte brûlée ou d'ognon grillé; on y met assez de graisse de pot ou de saindoux pour qu'il en reste à la surface du bouillon, et on l'aromatise avec de l'oseille cuite ou avec toute autre préparation analogue.

On peut encore préparer cette espèce de bouillon en faisant cuire à petit feu 1 kil. de légumes tels que panais, carottes, oignons, poireaux et céleri, dans cinq litres de dissolution gélatineuse convenablement salée avec le sel préparé, et à laquelle on ajoute d'avance trois clous de girofle et une quantité suffisante de graisse de pot ou de saindoux; on colore ensuite le bouillon comme on le fait de coutume; on le retire du feu lorsque les légumes sont bien cuits, et on achève de l'aromatiser, soit avec un peu d'oseille cuite, soit en y ajoutant d'autres légumes cuits et coupés en petits morceaux. On obtient facilement par ces deux procédés, et sans employer de viande, un bouillon aussi nutritif que le bouillon ordinaire, et qui a à peu près la même saveur que ce bouillon lorsqu'on y ajoute de l'oseille ou lorsqu'on s'en est servi pour préparer une julienne.

Si l'on veut aromatiser la dissolution gélatineuse au moyen de la viande, il faut opérer comme il suit :

On prendra cinq litres de dissolution de gélatine, on les mettra dans une marmite avec 500 grammes ou 1 livre de viande désossée et contenant un peu de graisse; on salera le pot avec le mélange salin dont nous avons parlé plus haut; on écumera le bouillon; on y ajoutera 750 grammes ou une livre et demie de légumes, tels que panais, carottes, oignons et céleri; on y mettra ensuite trois clous de girofle et une quantité suffisante de graisse de pot ou de saindoux; il ne restera plus qu'à colorer le bouillon, comme de coutume, avec un oignon grillé ou du caramel, et à faire bouillir légèrement le mélange jusqu'à ce que la viande soit assez cuite.

L'opération est alors achevée, et fournit, si elle a été bien

conduite, au moins 4 litres de bouillon gras, les légumes cuits dans le pot, et environ 250 grammes ou une demi-livre de bouilli. On a fait ainsi autant de bouillon gras qu'on en pourrait obtenir avec 2 kilogrammes ou 4 livres de viande; on a donc économisé ou mis à part 1500 grammes ou 3 livres de viande, que l'on peut faire rôtir ou apprêter de toute autre manière, ou bien dont on peut employer la valeur à l'achat de tout autre aliment plus substantiel ou plus agréable que ne l'est la viande bouillie. On voit combien l'emploi de la dissolution gélatineuse pour la préparation du bouillon présente peu de difficulté; quant à s'en servir pour animaliser les alimens de nature végétale, la chose est encore plus simple, puisqu'il n'y a alors qu'à employer la dissolution gélatineuse au lieu d'eau pour opérer la cuisson de ces alimens, que l'on sale comme nous l'avons dit ci-dessus, et que l'on assaisonne absolument comme on a coutume de le faire.

RAPPORT

Relatif à la chute de la foudre sur un magasin à poudre de Bayonne, armé d'un paratonnerre;

Par la section de physique de l'Académie des Sciences.

La chute de la foudre, avec des circonstances alarmantes, sur un magasin à poudre de Bayonne, armé d'un paratonnerre, a déterminé Son Excellence le ministre de la guerre à faire part de cet accident à l'Académie, et à l'inviter à donner son avis sur plusieurs questions qu'elle a posées, et à indiquer les précautions particulières qu'il y aurait à employer pour les magasins à poudre, afin de diminuer autant que possible la chance de les voir frapper par la foudre. Les documens transmis par Son Excellence sont des

observations du directeur d'artillerie de Bayonne et le rapport d'une commission qu'il avait nommée pour constater les dégâts causés par la foudre. La section de physique a été chargée par l'Académie de prendre connaissance du tout, et le rapport qu'elle a l'honneur de présenter aujourd'hui a pour objet le résultat de ces observations.

Le 13 février de l'année dernière, vers les quatre heures du soir, la foudre est tombée sur un magasin à poudre de Bayonne, qui, quoique armé d'un paratonnerre, n'en a pas été protégé dans toutes ses parties et a éprouvé quelques dégradations. Ce bâtiment a 17^m,5 de longueur sur 11^m,4 de largeur; il est couvert par une voûte épaisse en maçonnerie sur laquelle repose un toit à deux eaux. La faîtière et la couverture des murs de pignon sont formées de larges lames de plomb toutes liées entre elles.

La tige du paratonnerre placé sur le magasin a 6^m,8 d'élévation; elle est embrassée à sa base par une douille en plomb, soudée sur les lames de même métal qui recouvrent le faîte. Le conducteur est à peu près cylindrique et d'un diamètre d'au moins 27 millimètres. Au lieu de pénétrer dans le sol, au pied du mur du magasin, il est soutenu horizontalement au-dessus par cinq poteaux en bois d'environ 8 décimètres de hauteur, et, parvenu à la distance de 10 mètres du bâtiment, il s'enfonce perpendiculairement dans une fosse carrée de 1^m,9 de côté, revêtue en maçonnerie sur ses quatre faces latérales; mais chacun des murs est évidé dans le bas au moyen de deux arceaux, afin d'établir une plus grande surface de contact entre le sol et le charbon dont elle est remplie jusqu'à la hauteur de 1^m,1, à partir du fond; au-dessus du charbon est une couche de terre meuble, recouverte d'un pavé en dalles. Le bout du conducteur se termine en pointe, et repose sur un piquet fiché au fond de la fosse. A 0^m,9 de son extrémité, il porte quatre racines en croix de 0^m,5 de longueur, dont chacune se partage en trois pointes; et plus bas, à 0^m,5 de l'extrémité du conducteur, quatre autres racines, de 0^m,25 de longueur, sortent de la

tige principale. Le charbon était dans l'état naturel où on l'avait préparé, et n'était par conséquent pas, à beaucoup près, aussi bon conducteur que s'il eût été bien calciné. En vidant la fosse, on a rencontré l'eau à 0^m,2 environ de son fond; mais il n'est pas dit dans la relation si le terrain était seulement très-humide, ou si l'eau remplissait le fond de la fosse.

La foudre est tombée sur la tige du paratonnerre, dont elle a fondu la pointe dans une longueur d'environ 13 millimètres; mais elle a aussi laissé les traces les plus profondes de son passage hors du paratonnerre.

A l'angle sud-ouest du bâtiment, à 0^m,65 du bord du toit, la lame de plomb recouvrant le mur de pignon présente une déchirure dont les dimensions moyennes sont de 0^m,21 et 0^m,19. L'explosion a eu lieu justement au-dessus d'un lien de fer réunissant deux pierres de la corniche, dont un prisme triangulaire, d'une longueur moyenne d'environ 32 centimètres, a été détaché. Quelques minutes avant la chute de la foudre, la pluie et la grêle tombaient en abondance, et le vent soufflait de l'ouest; cette circonstance mérite d'être remarquée, parce qu'elle explique pourquoi la foudre s'est portée de préférence vers la face ouest du bâtiment plutôt que vers les autres, cette face mouillée par la pluie lui offrant un conducteur pour arriver jusqu'au sol.

Les autres traces qu'a laissées la foudre de sa déviation du paratonnerre ont été observées principalement sur les cinq poteaux en bois qui soutiennent le conducteur au-dessus du sol.

La lame de plomb du troisième a été le plus endommagée; on y voit une déchirure et trois trous, dont l'un a 6 centimètres de long sur 1 de large.

La lame de plomb du quatrième poteau n'a qu'un trou de 3 centimètres de longueur sur 1 de largeur.

La lame de plomb du cinquième n'a aussi qu'un trou, dont l'ouverture est seulement de 15 sur 32 millimètres.

Il est à remarquer que le plomb, dans toutes les ouvertures ou déchirures qui ont été observées, est rebroussé de bas en

haut, et que dans beaucoup d'endroits il présente des marques prononcées d'oxidation.

Les supports du conducteur sur le bâtiment ne présentent aucune altération, si ce n'est le plus proche de terre; la lame de plomb qui le recouvrait a été soulevée et rebroussée de dedans en dehors.

Tels sont les principaux faits qui ont été recueillis, et sur lesquels vont porter maintenant nos observations.

Il nous paraît de toute évidence, d'après les dégâts causés par la foudre, que le conducteur du paratonnerre ne lui a pas offert un écoulement suffisant dans le sol, et qu'elle a cherché à y pénétrer par l'angle sud-ouest du magasin à poudre, et par tous les supports au moins sur lesquels des traces de son passage ont été observées.

Mais, en examinant la construction du paratonnerre, on ne peut en être surpris. Le conducteur, au lieu de plonger dans l'eau d'un puits, ou, à défaut de cette circonstance, d'avoir un grand développement dans le sol, ne s'y enfonce que d'environ deux mètres, et le charbon qui enveloppe l'extrémité n'a pas été calciné. Enfin, comme si l'on eût craint de multiplier les surfaces de contact du conducteur avec le sol, on l'en a isolé dans toute sa course horizontale par des poteaux en bois de 0^m,8 de hauteur. La communication du paratonnerre avec le sol ne pouvait pas être établie d'une manière plus imparfaite, et l'on avait ainsi négligé de remplir la condition la plus importante de laquelle devait dépendre toute son efficacité. Il est aisé de sentir, en effet, que, si le conducteur, au lieu de cheminer horizontalement au-dessus du sol, sur des poteaux isolateurs, dans une étendue de dix mètres, y eût été enfoui, l'électricité aurait trouvé un bien plus grand nombre de voies pour pénétrer dans le sol ou pour en sortir, et qu'elle ne se serait pas déviée du conducteur. Il n'est pas moins évident que l'extrémité du conducteur ne s'enfonçait pas suffisamment dans la terre humide; il eût fallu la faire plonger dans l'eau même, ou, à défaut d'eau, multiplier le développement du conducteur par des embran-

chemens, et diriger les eaux pluviales sur les terres au-dessus pour y entretenir l'humidité et les rendre meilleurs conducteurs de l'électricité. Si l'on eût tenu à soutenir le conducteur hors de terre, ce dont nous ne voyons pas l'utilité, puisqu'il faut, en dernier résultat, qu'une longueur suffisante du conducteur soit enfouie dans le sol, il eût fallu employer pour supports non des poteaux en bois, mais des barres de fer qui seraient descendues jusqu'à 1^m,5 à 2^m de profondeur, et auraient facilité la diffusion de l'électricité à travers le sol. Ces diverses conditions n'ayant pas été remplies, la foudre s'est ramifiée vers tous les points conducteurs qui lui offraient un passage, ne trouvant pas dans la voie qui lui avait été tracée un écoulement assez rapide. C'est par cette cause qu'elle s'est portée vers l'angle sud-ouest du magasin, dont la face ouest, battue par la pluie, lui offrait une nappe d'eau pour la conduire jusqu'au sol. La déchirure de la lame de plomb du mur de pignon, au-dessus d'un lien de fer réunissant deux pierres de la corniche, et la rupture de cette dernière, s'expliquent facilement par la présence même de ce lien de fer; et il est fort heureux qu'il ne se soit point trouvé dans le voisinage, pénétrant dans le magasin, d'autres pièces de fer, car l'explosion du magasin à poudre aurait pu en être la funeste conséquence. Avec les précautions que nous venons d'indiquer, et qui sont instamment recommandées dans l'instruction sur les paratonnerres adoptée par l'Académie, mais publiée seulement après l'établissement de celui du magasin à poudre de Bayonne, nous sommes convaincus que la foudre se serait écoulée dans le sol, sans déviation, par le conducteur du paratonnerre, et qu'elle n'aurait laissé d'autres traces de son passage que la fusion de la pointe, accident qui n'est d'aucune importance, et qu'il est d'ailleurs facile de réparer; et ceux qui ne voient dans un paratonnerre qu'un moyen impuissant de préservation, et même une cause de danger, ne trouveraient pas dans l'accident de Bayonne un nouveau prétexte à leurs injustes préventions.

Il faut l'avouer cependant, un paratonnerre mal établi peut

être plus dangereux qu'utile, et il est très-possible que le magasin de Bayonne n'eût pas été foudroyé s'il n'eût pas été armé d'un paratonnerre, et si le faite et les murs de pignon n'eussent pas été couverts de bandes de plomb qui doivent être considérées comme un véritable conducteur en communication imparfaite avec le sol par la face ouest du bâtiment mouillé par la pluie. Cette opinion se fonde, d'une part, sur ce qu'une épaisse maçonnerie bien sèche est un très-mauvais conducteur, et de l'autre, sur ce que le magasin de Bayonne, qui est voûté au-dessous de la surface du sol pour repousser l'humidité, et dans le haut pour résister à la bombe, peut être comparé à une sphère creuse, dont l'intérieur serait inaccessible à la foudre. Pour éloigner toute apparence de crainte avec un pareil système de construction, il suffirait qu'on eût soin d'éviter de mettre sur le bâtiment des pièces métalliques un peu considérables, comme faitières en plomb, portes en tôle, etc. Dans le cas où un magasin ainsi construit serait frappé par la foudre, elle ne pourrait point l'entamer ; elle glisserait sur la surface sans pouvoir pénétrer dans l'intérieur, isolé de toutes parts de l'humidité, comme on le suppose. Il est surtout à remarquer qu'un bâtiment semblable présenterait beaucoup moins de chances d'être foudroyé que s'il était armé d'un paratonnerre.

Mais en admettant qu'un magasin à poudre doive être armé d'un paratonnerre, la prudence exige, dans l'incertitude où l'on peut rester sur sa parfaite construction et sa conservation, qu'il soit placé sur mât à côté du bâtiment, en ayant toujours soin d'éviter de mettre sur ce dernier des pièces métalliques un peu considérables ; ou, s'il devait être placé sur le bâtiment même, qu'il eût deux conducteurs, l'un courant sur le mur faisant face au côté d'où viennent le plus fréquemment les orages dans chaque localité, et l'autre sur le mur opposé.

Après avoir examiné les circonstances qui ont déterminé la foudre à se dévier du conducteur du paratonnerre établi sur le magasin à poudre de Bayonne, et après avoir indiqué les précautions qu'il faut prendre pour éviter le retour d'un pareil

accident, nous répondrons aux questions faites par S. E. le Ministre de la guerre.

Son Excellence demande d'abord s'il n'y aurait pas lieu de supprimer les tiges des paratonnerres dont les conducteurs aboutissent à des puisards creusés dans le roc ou dans des terrains très-secs, pour n'en conserver que les conducteurs.

La suppression de la tige n'aurait point le résultat qu'en espère Son Excellence. Le conducteur seul formerait encore un véritable paratonnerre, dont l'influence ne s'étendrait pas aussi loin que celle d'un paratonnerre à tige, mais qui n'en attirerait pas moins la foudre dans un certain rayon; et s'il n'était pas en communication très-intime avec le sol, des accidens semblables à celui de Bayonne pourraient encore avoir lieu. Il faut se résoudre nécessairement ou à établir un bon paratonnerre sur mât, ou à n'en pas mettre du tout, pourvu que dans ce dernier cas les magasins soient voûtés haut et bas, et bien garantis de toute humidité par une excellente maçonnerie, telle que celle que l'on peut faire aujourd'hui avec une bonne chaux hydraulique.

Son excellence demande encore quelles seraient les précautions les plus convenables pour prévenir les accidens qui pourraient résulter de l'emploi des métaux, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur des magasins à poudre.

Si les métaux répandus dans un bâtiment sont en masse un peu considérable, comme faites en plomb ou en zinc, gouttières, portes en fer, fils métalliques même, en raison de leur longueur, etc., ils deviennent dangereux en ce qu'ils attirent la foudre, qu'elle éclate en passant des uns aux autres, et qu'elle peut alors produire des inflammations. Le moyen le plus certain de prévenir de tels accidens, c'est d'avoir des armures beaucoup plus puissantes que ces masses, en un mot un très-bon paratonnerre, que pour plus de sûreté on doit élever sur mât; dans le cas de pareilles masses métalliques répandues dans le bâtiment, nous n'hésitons pas à déclarer qu'un paratonnerre est indispensable; mais, si l'on admet l'absence de ces masses et un magasin voûté en bas et en haut, et défendu contre l'hu-

midité, le paratonnerre ne nous paraît plus d'une indispensable nécessité, surtout quand on considère que la foudre doit tomber bien plus fréquemment sur un magasin armé que sur un magasin non armé; que le paratonnerre peut n'être pas parfaitement établi, et qu'enfin nous ne voyons aucune raison d'admettre que la foudre puisse pénétrer dans l'intérieur d'un bâtiment voûté en haut et en bas, et comparable à une sphère creuse.

La section de physique croit avoir suffisamment indiqué dans son rapport les imperfections du paratonnerre de Bayonne, et les moyens de les corriger; mais comme l'objet est d'une haute importance, il lui paraît utile de répondre à quelques observations du directeur d'artillerie de Bayonne, et de la commission qu'il avait chargée de constater les dégâts causés par la foudre.

M. le directeur d'artillerie pense que le conducteur du paratonnerre n'a pas fonctionné, parce que, dit-il, si l'écoulement même imparfait de l'électricité eût existé, la foudre aurait dû le suivre, sauf à éclater à la naissance du sol, tandis qu'elle a éclaté sur le plomb qui recouvrait l'un des pignons du magasin.

Nous ne pouvons partager cette opinion; il est incontestable, par les traces mêmes qu'a laissées la foudre sur les poteaux en bois qui soutenaient le conducteur, qu'il a fonctionné; mais, comme les surfaces de communication avec le sol n'étaient pas à beaucoup près assez multipliées, la foudre n'a pu le suivre exclusivement, et elle a éclaté sur divers points; c'est en effet un principe certain en physique que, lorsqu'on présente à l'électricité divers conducteurs, dont l'un soit infiniment plus parfait que les autres, elle le suit de préférence; mais, lorsque les conducteurs ne diffèrent pas beaucoup en conductibilité, elle se partage entre tous en raison de leur capacité. Ainsi, le conducteur de Bayonne n'ayant pas offert à la foudre un écoulement suffisant dans le sol, elle s'est portée sur tous les autres conducteurs par lesquels elle a pu y pénétrer, tandis que, s'il eût été bien établi, elle l'eût suivi exclusivement.

M. le directeur d'artillerie se demande s'il n'est pas dangereux de placer des métaux sur la couverture des magasins à poudre armés de paratonnerres, et de recouvrir soit de tôle, soit même de barres de fer, toute la surface des portes et volets extérieurs des magasins; pratique qu'il regarde comme tout à-fait inutile.

En admettant un paratonnerre parfaitement établi, ces métaux ne présentent aucun danger sur un bâtiment; mais s'ils ne sont pas indispensables, ainsi que le pense M. le directeur d'artillerie, on ferait très-bien d'en proscrire l'emploi. Si, au contraire, leur utilité était reconnue, leur présence n'en rendrait que plus nécessaire l'établissement d'un paratonnerre. Nous croyons cependant devoir remarquer que les ferremens ordinaires répandus dans un bâtiment, tels que gonds, serrures, crampons ou crochets, ne doivent inspirer aucune crainte.

La commission nommée par M. le directeur d'artillerie est restée convaincue que le paratonnerre n'avait pas bien fonctionné, parce que l'extrémité du conducteur plongeait dans du charbon ordinaire, et non dans de la braise, et elle propose seulement ce changement; mais nous pensons qu'il ne serait pas suffisant. Il faut que le conducteur présente une grande surface de communication avec le sol, et on ne peut remplir cette condition;

1° Qu'en enfonçant davantage l'extrémité du conducteur dans le sol; opération qui peut se faire très-facilement au moyen d'un trou de sonde;

2° Qu'en enfouissant toute sa partie horizontale au lieu de la laisser à l'air, et en conduisant les eaux pluviales tant dans la fosse que sur la tranchée dans laquelle aurait été enfoui le conducteur.

La même commission a été partagée d'opinion sur cette question: la foudre a-t-elle frappé directement l'angle sud-ouest du bâtiment? En admettant que le paratonnerre ait été très-mal établi, il ne répugnerait pas d'admettre que l'angle sud-ouest du bâtiment a été frappé directement, puisqu'il était placé à la réunion de deux conducteurs, une lame de plomb et une nappe

d'eau; mais, d'après les traces laissées par la foudre et la disposition des conducteurs métalliques sur le magasin, cette opinion n'est point soutenable. La foudre est tombée sur la pointe du paratonnerre, qu'elle a fondue profondément, et elle s'est ensuite déviée vers tous les points par lesquels elle a pu arriver dans le sol; et si elle s'est portée plutôt vers l'angle sud-ouest que vers tout autre, c'est, ainsi que nous l'avons déjà dit, parce que cet angle, rendu conducteur par la pluie, lui a offert un écoulement dans le sol; mais toute la foudre ne s'est pas écoulée par cette voie, la plus grande partie a sans doute suivi le principal conducteur.

On a remarqué que les bords des trous ou des déchirures des lames de plomb étaient rebroussés de bas en haut, comme si la foudre, au lieu de se précipiter du ciel, fût sortie de la terre. Cet effet est semblable à celui qu'on observe dans toutes les décharges électriques. Au moment du passage d'un nuage orageux, et surtout de celui où la foudre se précipite et s'approche du conducteur qui va être frappé, l'électricité terrestre, de nature contraire, accourt de toutes parts avec une vitesse immense, et s'avance vers l'étincelle foudroyante qu'elle neutralise dans le conducteur, de sorte qu'on peut dire, lorsqu'un très-bon conducteur est parfaitement en communication avec le sol, et s'élève au-dessus, que la foudre sort réellement aussi de terre.

En se résumant, la section de physique est d'opinion

1° Que la foudre n'a causé des dégâts sur le magasin à poudre de Bayonne que parce que le paratonnerre dont il était armé était très-mal construit, et qu'on n'avait pas établi une communication suffisante entre le sol et le conducteur;

2° Qu'on peut rendre au paratonnerre toute son efficacité en faisant pénétrer plus avant le conducteur dans l'eau ou la terre humide, en enfouissant sa partie horizontale, en employant, pour l'envelopper, de la braise de boulanger au lieu de charbon imparfaitement carbonisé, et en dirigeant les eaux pluviales sur les parties souterraines du conducteur;

3° Que, pour les magasins à poudre, il est prudent d'établir les paratonnerres sur mâts et à côté;

4° Que dans le cas de magasins voûtés haut et bas, comme celui de Bayonne, et desquels on exclurait toute masse métallique un peu considérable, on peut se dispenser de les armer de paratonnerres;

5° Mais que, dans le cas de magasins non voûtés, comme ceux qui servent momentanément d'entrepôts, la prudence commande de les armer de paratonnerres sur mâts.

MÉMOIRE

Sur la fabrication de l'acide pyroligneux et sur son emploi dans la préparation des acétates, par M. KESTNER, de Thann.

(Extrait du Bulletin de Mulhausen.)

Lorsque je soumis, il y a quelque temps, au jugement de la société et de son comité de chimie un échantillon de notre acétate de plomb, fabriqué d'après une méthode différente de celle usitée dans toutes les fabriques que j'ai vues, ou sur lesquelles j'ai été à même d'avoir des renseignements, je me proposais de lui présenter quelques observations sur la fabrication de l'acide pyroligneux, sa purification et son emploi dans la préparation des acétates. Je viens aujourd'hui remplir le but que je m'étais proposé alors.

Nous fabriquons notre acide pyroligneux d'après la méthode décrite avec beaucoup de détails par M. Robiquet dans le *Dictionnaire technologique*. Cette description est si claire et si exacte qu'il ne reste rien à y ajouter.

Nous n'employons en général que du bois de hêtre pour cette fabrication, et le produit d'une corde de quatre-vingt-treize pied scubes est 1° cinq hectolitres d'acide, très-brun et chargé de goudron, marquant 5° à l'aréomètre de Beaumé, et 2° 220 kilo-

grammes de charbon. 500 litres de cet acide brun produisent, après plusieurs distillations, 375 litres d'acide pyroligneux du commerce, contenant 7 % d'acide réel, et pour résidu 40 kilogrammes de poix. L'acide brut est employé en grande partie pour la fabrication du pyrolignite de fer, dont nous avons un débit assez considérable, surtout auprès des teinturiers. Jusqu'à présent ce produit n'a pas encore été beaucoup employé dans les fabriques de toiles peintes, et comme il paraît que la grande quantité de goudron qui s'y trouve contribue à la nuance que produit ce pyrolignite de fer, il serait, je crois, intéressant que le comité de chimie s'occupât de déterminer quels seraient les avantages que cette substance pourrait offrir au fabricant. A cet effet, je mets sous les yeux de la société un échantillon de ce produit, et j'offre d'en fournir au comité des quantités plus grandes, s'il jugeait à propos de se livrer aux recherches que je lui propose.

Le pyrolignite de fer se distingue essentiellement de celui qu'on a l'habitude de préparer avec l'acide pyroligneux du commerce, qui, ayant subi deux distillations, est dégagé d'une très-grande quantité de goudron, et forme un pyrolignite rouge-brun, tandis que l'autre est d'un noir intense. Les pyrolignites de fer que j'ai eu occasion d'examiner en Angleterre étaient tous fabriqués avec l'acide pyroligneux que nous appelons brut en terme de fabrique.

Je reviens à cet acide : tel qu'il sort des fours de distillation de bois, on le laisse déposer long-temps pour en séparer la partie de goudron qui n'est pas dissoute par l'acide, et qu'on distille à part pour en retirer le goudron solide. L'acide déposé est distillé une première et puis encore une seconde fois. Après ces opérations, on obtient un acide pyroligneux plus pur, en ayant soin de séparer l'huile empyreumatique qui passe au commencement de chaque distillation. C'est cet acide que nous livrons en grande quantité aux fabriques.

Beaucoup de chimistes ont essayé de purifier cet acide complètement sans le combiner à une base. Je ne vous citerai pas tous les moyens qui, à ma connaissance, ont été tentés infruc-

tueusement. D'autres expériences, plus dignes de foi, ont prouvé que c'était impossible dans l'état actuel de la science. Je citerai seulement un ouvrage de M. Stolse, de Halle, qui a remporté une partie du prix que la Société des Sciences de Göttingue avait proposé, en 1816, à celui qui trouverait un moyen plus économique que ceux usités alors pour purifier l'acide pyroligneux. Ce petit volume est, du reste, rempli de notions pratiques très-intéressantes sur l'acide acétique et les acétates; mais, quant à son but principal, je ne le trouve pas rempli, car des quatre méthodes qu'il prescrit, aucune ne m'a donné le résultat promis. La première consiste à chauffer pendant six heures l'acide acétique pyroligneux, avec six pour cent de son poids de manganèse bien pulvérisée, et de distiller après y avoir mêlé du charbon de bois fraîchement sorti du four. La manganèse doit changer la nature du goudron et des huiles empyreumatiques, de manière à ce que le charbon puisse s'en emparer et décolorer complètement l'acide. La manganèse a effectivement une grande action sur le goudron et l'empyreume, car l'acide jaune que j'avais employé est devenu d'une couleur brune très-foncée, nonobstant l'addition du charbon et la distillation. J'ai eu parfaitement le même résultat par la seconde méthode, qui substitue à la manganèse l'acide sulfurique, et par la troisième, qui veut qu'on ajoute à l'acide sulfurique un peu de manganèse pour éviter d'obtenir à la distillation de l'acide sulfureux mêlé à l'acide acétique. On voit facilement, à la marche de l'opération, que l'acide sulfurique agit aussi bien que la manganèse sur les parties empyreumatiques de l'acide pyroligneux.

La quatrième m'a donné un résultat plus satisfaisant : elle consiste à mêler à l'acide pyroligneux, avant sa distillation, de la manganèse et de l'acide muriatique, de manière que pendant l'opération il se forme continuellement du chlore, qui, à mesure qu'il se produit, agit sur les parties empyreumatiques. On a soin d'y ajouter du charbon, qui absorbe les parties colorantes à mesure qu'elles changent de nature. L'acide obtenu ressemble en couleur à notre acide pyroligneux ordinaire, et son odeur

est moins forte. Ce produit, quoique un peu meilleur, n'offre cependant pas assez d'avantages pour être utilisé dans les arts, et sa pureté n'est pas assez grande, surtout pour la fabrication du sel de saturne.

A ma connaissance, le seul moyen qu'on emploie, du moins en France, pour la purification de l'acide pyroligneux, est celui qui est parfaitement décrit dans le Dictionnaire technologique : il consiste à saturer l'acide pyroligneux brut par la soude ou par la chaux, et à décomposer l'acétate de chaux par le sulfate de soude, de manière à obtenir un acétate de soude. Cependant on doit observer que le sulfate de soude ne décompose pas entièrement l'acétate de chaux, même en étant employé en grand excès, et qu'il faut achever la précipitation de la chaux par le carbonate de soude. On fait cristalliser l'acétate de soude, on dessèche et fritte les cristaux ; on les redissout, et on obtient, après plusieurs cristallisations, un acétate très-pur. On le décompose par l'acide sulfurique, soit en versant ce dernier assez concentré dans la dissolution de l'acétate, pour laisser précipiter le sulfate de soude, comme l'indique Berzelius ; soit en séparant le sulfate de soude par la cristallisation. Dans les deux cas on distille l'acide de nouveau pour le séparer de toutes les traces de sulfate. Cet acide acétique est sans contredit le plus pur, le plus parfait obtenu de l'acide pyroligneux ; mais on peut remarquer facilement que sa préparation est très-coûteuse.

Désirant reprendre la fabrication du sel de saturne, un des premiers produits chimiques qui ait été fabriqué dans notre établissement, j'ai cherché un moyen plus simple pour parvenir à la purification de l'acide pyroligneux.

La décomposition directe du pyrolignite de chaux par l'acide sulfurique avait été tentée plusieurs fois ; mais la difficulté de trouver des vases qui résistassent à cette opération, et surtout celle d'obtenir de l'acide pur, a souvent fait abandonner cette méthode. J'ai vaincu la première difficulté, en employant des cylindres en fonte, parfaitement pareils à ceux qu'on emploie pour la décomposition du sel marin et du *salpêtre*, par l'acide sulfurique. Le pyrolignite de chaux, bien séché sur une plaque de

fonte, est mêlé, avant d'en charger les cylindres, avec la quantité d'acide sulfurique nécessaire à sa décomposition, en comptant le poids de l'acide acétique à 50, et celui de l'acide sulfurique à 49, d'après Thomson, et étendant l'acide sulfurique de son poids d'eau. Le mélange, agité avec des spatules en bois, est porté aussi vite que possible dans les cylindres, dont chacun est chargé de 60 kilog. d'acétate. L'acide acétique se condense dans des cruches en grès. Nous obtenons de 100 acétate, 133 acide acétique à 38 degrés de richesse.

Cet acide est presque décoloré, il a une odeur franche d'acide, sans mélange d'empyreume; il produit une dissolution blanche d'acétate de plomb, et fournit celui que nous livrons au commerce.

Le défaut de cet acide est le même qu'a souvent celui de M. Mollerat, qui consiste à contenir un peu d'acide sulfureux. Celui-ci provient de l'action de l'acide sulfurique sur le goudron, qu'il détruit complètement dans cette opération, car le sulfate de chaux qu'on retire comme résidu en a aussi peu l'odeur que l'acide. Cependant il est coloré en gris par le charbon, reste du goudron décomposé. Il se développe pendant la durée de l'opération une assez grande quantité de gaz, provenant sans doute de l'oxidation de l'hydrogène et du carbone par l'oxygène de l'acide sulfurique: ces gaz se volatilisent conjointement avec l'acide sulfureux. Cependant il paraît certain qu'une partie de l'acide acétique est pareillement détruite; car, après plusieurs vérifications, j'ai trouvé une perte de quinze pour cent. C'est cette perte qui, malgré la simplicité de l'opération, la renchérit beaucoup, ainsi que l'acétate de plomb.

Plusieurs personnes ont cherché à remplacer le sel de saturne par un autre produit, ou à faire directement le mordant d'acétate d'alumine. On a tenté à cet effet de dissoudre dans l'acide acétique l'alumine précipitée de l'alun par la potasse. Cette voie était facile, mais coûteuse. On a même, avant d'employer en grand l'acétate de plomb, décomposé l'alun par l'acétate de chaux; mais le sulfate de chaux étant beaucoup moins lourd que celui de plomb, l'opération devient plus longue. Pour les

raisons indiquées par M. Daniel Kœchlin-Schouch, dans son Mémoire sur les mordans, il paraît aussi qu'on ne doit plus penser à préparer l'acétate d'alumine par celui de chaux. L'acétate de Bouxwiller est, d'après toute probabilité, préparé par l'acétate de soude et l'alun. Dans cette opération je pense que la majeure partie du sulfate de soude formé reste en dissolution. Je le pense, parce que le degré à l'aréomètre est beaucoup plus élevé que ne serait celui d'un acétate d'alumine préparé par l'acétate de plomb et l'alun, dans les proportions indiquées, pour équivaloir au mordant de Bouxwiller, et qui sont :

1700 — eau,
600 — alun,
375 — acétate de plomb.

Je suis loin de vouloir déprécier les produits de nos confrères et d'un maître en chimie pratique, tel que M. Sebylle-Auger ; mais je rapporte ici ce que plusieurs personnes, disposées à se servir du mordant de Bouxwiller, m'ont communiqué sur son emploi. Il ne se trouble qu'à 80°, et ne laisse pas précipiter l'alumine abondamment ; de sorte qu'en beaucoup de cas il ne remplit pas le but qu'on se propose.

Cette raison a fait, au moins en grande partie, abandonner son emploi.

Il est certain que, dans une opération comme la teinture, dont la réussite dépend du concours de tant de circonstances, on doit éviter toutes les chances et tous les doutes. C'est par ce motif que j'ai cherché à préparer un acétate d'alumine qui fût parfaitement analogue à celui qui est consacré par un emploi très-ancien dans les ateliers de teinture. Je me suis appliqué à écarter tout ce qui est dispendieux dans la fabrication du sel de saturne, pour employer ce produit dans la préparation des mordans d'alumine ; j'ai facilement obtenu une dissolution de plomb dans l'acide pyroligneux ordinaire, déjà privé de la plus grande partie de goudron. Cette dissolution a 25° de l'aréomètre, et contient vingt-six pour cent en poids de sel de saturne.

Le prix de l'acétate de plomb dans cet état est tellement dif-

férent de celui qui se vend à 185 fr., que nous pouvons le livrer dans ce moment à 110 fr., c'est-à-dire presque à 40 pour 100 meilleur marché, quoique le plomb y entre pour une grande valeur. Pour bien déterminer la richesse de tout acétate liquide, j'ai cherché à trouver, par des expériences synthétiques, dans quelle proportion l'acétate de plomb se dissout dans l'eau froide aux différens degrés de l'aéromètre de Baumé.

J'ai pu me fixer au tableau suivant :

45°	—	50 parties de son poids.
36°	—	40 <i>idem.</i>
31°	—	33, 3 <i>idem.</i>
27°	—	28, 5 <i>idem.</i>
25°	—	26 <i>idem.</i>
24°	—	25 <i>idem.</i>
21°	—	22 <i>idem.</i>
20°	—	20 <i>idem.</i>
18° $\frac{1}{2}$	—	18 <i>idem.</i>
16° $\frac{1}{2}$	—	16 <i>idem.</i>
15°	—	15 <i>idem.</i>

Sur ces bases j'ai préparé trois mordans d'acétate d'alumine.

N° 1 correspond à celui de Bouxwiller ; est moins coloré que celui de Bouxwiller, et revient à 40 fr. les 100 kilog. ;

N° 2 correspond au n° 2 de M. Kœchlin-Schouch, et pourrait être établi à 40 au lieu de 53 fr., par l'acétate de plomb du commerce ;

N° 3 correspond au n° 3 de M. Kœchlin ; il revient à 25 au lieu de 34 francs.

D'après ce que je puis prévoir, il me paraît certain que ces acétates n'auraient pas les inconvéniens qu'ont présentés ceux qui ont été livrés au commerce, et je me flatte de l'espoir qu'ils pourront devenir d'une utilité générale. C'est principalement sur ce point que j'appelle l'attention de la société. Une diminution de frais de fabrication, en quelque genre que ce soit et quelque petite qu'elle puisse être, contribuera toujours à la prospérité que nous appelons de tous nos vœux sur l'industrie de notre beau pays, naguère si florissante.

Sur la teinture de la laine au moyen du bleu de Prusse, et sur les autres couleurs que l'on peut obtenir de cette substance; par M. DINGLER.

M. Raymond fils a consigné dans les *Ann. de chim. et de phys.* Sept. 1828, p. 44, un Mémoire sur le procédé à suivre pour teindre la laine au moyen du bleu de Prusse. La priorité de cette découverte n'appartient certainement pas à M. Raymond, mais il est le premier qui l'ait publiée avec détail.

Voici ce que j'ai dit note 79, page 259 du 18^e vol. de ce Journal, en rendant compte du rapport sur les produits de l'industrie française, où il est fait mention pour la première fois du drap teint au moyen du bleu de Prusse par M. Raymond : « J'ai amené à un tel degré de perfectionnement la teinture de la laine au moyen de l'hydro-cyanate de fer et de potasse, que j'obtiens à volonté toutes les nuances de bleu, depuis l'azur le plus clair jusqu'au bleu le plus foncé. Ainsi que mon procédé de teinture écarlate par la garance, celui-ci est très-simple, et diffère essentiellement de toutes les méthodes de teinture suivies jusqu'à présent. »

Le 14 février 1825, j'écrivis à ce sujet à M. le comte de Bulow, ministre du commerce et de l'industrie en Prusse. Il me répondit, le 5 avril suivant, que, comme j'en convenais moi-même dans ma lettre, ce procédé de teinture par l'hydro-cyanate de fer et de potasse n'était pas nouveau, et qu'il était déjà suivi à Berlin; mais que les draps teints de cette manière devraient être reteints dans la cuve pour obtenir des nuances foncées et pour donner à la couleur une solidité qui résistât au savon et aux alcalis, etc. Comme M. le comte de Bulow m'en témoignait le désir par sa lettre, j'envoyai au ministère du commerce et de l'industrie à Berlin $\frac{2}{3}$ de drap dont l'un était teint en demi-bleu et l'autre en bleu foncé. Mais sur ces entrefaites le ministre étant mort, l'affaire en resta là et je ne m'en occupai même plus. Toutefois l'annonce in-

sérée au *Polytechnisches Journal* ayant fixé l'attention de plusieurs teinturiers et fabricans de draps, ils me demandèrent des échantillons de drap teint par cette méthode. Je leur en envoyai et communiquai même mon procédé à plusieurs d'entre eux.

D'après le rapport même de M. Raymond, les draps teints par lui en 1823 et remis à l'exposition, n'étaient encore qu'un premier essai. Ce ne fut qu'en 1827 qu'il continua ses expériences pour donner à son procédé toute la perfection dont il était encore susceptible, et c'est ce procédé, qu'il a décrit avec détails dans le Mémoire cité ci-dessus. Il ne diffère du mien qu'en ce qu'on fait bouillir le drap pendant quelque temps dans un bain de sulfate de fer pour atteindre la couleur bleu foncé, tandis que je l'obtiens en haussant et en descendant pendant long-temps le drap dans un bain de sulfate de fer peroxidé, et à une température de 60° à 65° R.

Comme aujourd'hui ce procédé doit exciter un grand intérêt, je vais faire connaître la méthode par laquelle on peut obtenir toutes les nuances de bleu, depuis la plus claire jusqu'à la plus foncée, même sans le secours d'un appareil à la vapeur, que tous les teinturiers ne possèdent pas.

Préparation du sulfate de peroxide de fer.

On met dans une grande chaudière en fer bien émaillé (1)

20 livres de sulfate de fer (vitriol vert).

15 $\frac{1}{2}$ — d'eau.

2 $\frac{1}{2}$ d'acide sulfurique concentré (huile de vitriol).

On chauffe le mélange en le remuant constamment jusqu'à ce qu'il entre en ébullition, après quoi on ajoute successivement 2 livres 13 onces d'acide nitrique de 56° de Beck (53° Beaumé). Il se développe bientôt des vapeurs rouges et la masse commence à monter, ce qui a surtout lieu vers la fin lorsque les dernières doses d'acide nitrique sont décomposées (2); aussitôt que le dé-

(1) Lorsqu'on opère en petit, on peut se servir d'une cornue en terre, ou d'un vase en grès ou en porcelaine, que l'on place dans un bain de sable.

(2) C'est moi le premier qui ai fait l'application technique de ce sulfate de fer, et qui depuis 1824 l'ai introduit dans le commerce.

veloppement des vapeurs rouges cesse, il faut verser le liquide dans un grand vase de bois ou de grès.

Tartri-sulfate d'oxide de fer.

Tandis que l'opération s'achève on place dans une chaudière en cuivre

16 livres d'eau et

8 livres de tartre brut broyé.

Lorsque la chaleur a dissous le tartre, on ajoute encore à la dissolution 1 livre d'acide sulfurique étendue de 2 livres d'eau, et l'on verse cette solution dans le sulfate d'oxide de fer. On remue bien le tout, et le tartri-sulfate d'oxide de fer se trouve préparé et prêt à être employé.

Bain de fer.

On peut mettre ce bain dans une chaudière en cuivre; je conseille toutefois aux teinturiers qui veulent opérer en grand de faire usage de chaudières quadrangulaires en plomb laminé. Comme à présent on lamine le plomb dans de grandes largeurs, on peut faire confectionner de ces chaudières d'une dimension convenable. Pour empêcher le drap de se *moucheter*, il faut fixer dans la chaudière un panier d'osier blanc, qui s'y adapte de manière à économiser la place.

Pour obtenir un bain clair, on emplit presque la chaudière d'eau, et l'on met, sur 100 livres d'eau, 1 livre d'acide sulfurique concentré, étendue de 3 livres d'eau, dans un vase de grès ou de plomb; on remue bien le liquide dans la chaudière pour que l'acide sulfurique se mélange uniformément avec l'eau. On puise ensuite avec un verre 1 livre du liquide contenu dans la chaudière, et l'on y verse une demi-cuillerée de tartri-sulfate d'oxide de fer. Si le liquide reste clair, c'est une preuve que l'on a employé une quantité suffisante d'acide sulfurique; mais s'il se trouble, il faut encore ajouter $\frac{1}{8}$ de la quantité d'acide employée précédemment.

Pour obtenir des nuances bleu-clair, on verse alors par 100 livres d'eau 5 livres de tartri-sulfate d'oxide de fer; pour un

bleu moyen, 8 livres; pour le bleu foncé 12 livres, et pour le bleu-noir 16 livres. On chauffe le bain de 18° à 20° R. et l'on y déroule le drap après l'avoir convenablement humecté auparavant. Pour les nuances claires on élève peu à peu la température du bain jusqu'à 30 ou 35 degrés R.; pour le bleu moyen à 40 ou 45°; pour le bleu foncé à 55°, et pour le bleu-noir à 65°. Il faut que le drap soit toujours maintenu dans sa largeur sur le dévidoir, et qu'il monte et descende sans interruption dans la chaudière. Une heure suffit pour les draps de nuances claires; ceux de nuances moyennes exigent deux heures, et ceux de couleur foncée et de couleur noire nécessitent proportionnellement plus de temps. Quant aux autres détails, on peut suivre ce que M. Raymond prescrit dans son Mémoire, avec cette différence que, même pour le bleu-noir, le bain ne doit jamais être poussé jusqu'à l'ébullition; celle-ci rend le drap rude et ôte au bleu sa vivacité. Quand on veut conserver le bain pour s'en servir plus tard, il faut, aussitôt qu'on l'a employé, le verser dans des vases en bois, parce qu'il deviendrait trop cuivreux dans la chaudière. Toutefois cette précaution devient inutile lorsqu'on emploie des chaudières en plomb. Lorsqu'on emploie une seconde fois ce bain on n'y ajoute que peu ou même pas d'acide sulfurique.

Teinture.

Les draps ainsi imprégnés dans le bain de tartri-sulfate de fer, qui ont été bien dépurés, peuvent être teints de la manière décrite précédemment, avec l'hydro-cyanate de fer et de potasse. Cette teinture peut s'opérer dans des chaudières de cuivre ou de plomb.

Avivage.

Il n'est pas toujours nécessaire d'*aviver* après cette manière de teindre. En cas de besoin, cette opération se fait également d'après la méthode décrite précédemment. En outre on peut, pour *aviver* et pour obtenir une plus grande solidité de couleur, se servir d'un bain de chlorure de chaux, de potasse ou de soude. Pour donner encore à ce bleu une plus grande soli-

dité, mais non pas pour foncer davantage la couleur, il est très-avantageux, après la teinture, de faire passer un instant le drap dans une cuve d'indigo chaude. Celle-ci peut être très-faible. On peut aussi employer une cuve de Guède (sans y ajouter d'indigo). Les draps teints de cette manière en bleu clair ou en bleu ordinaire peuvent être foncés, ainsi que la cuve de bleu, par le bois de Campêche. Mais il faut ajouter un peu d'acide sulfurique au bain de sulfate de cuivre et de tartre.

On peut aussi teindre ces draps en très-beau vert, d'après la méthode connue, en les plongeant dans le bain de bois jaune, avec addition d'une dissolution de sulfate d'indigo.

Je me réserve de revenir plus tard sur cette opération de teinture en y ajoutant encore de nouveaux faits.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Les Perroquets, leur éducation physique et morale, l'art de les nourrir et de les guérir de leurs maladies; par un ancien oiseleur. Un vol., 1 fr.

Fridolin, huit dessins de *Retzsch*, avec une traduction littérale, et vers par vers, de la ballade de Schiller, intitulée : *Fridolin oder der gang nach dem eisenhammer*; par Mad. *Elise Voïart*, auteur des *Six amours*. Un vol. in-16, pap. vélin. 1 fr. 50.

La Cuisinière de la campagne et de la Ville, ou la *Nouvelle cuisine économique*, précédée d'instructions sur la dissection des viandes à table, et d'un Traité sur les soins à donner aux caves et aux vins. *Dédié aux bonnes ménagères*; par M. L.-E. A. Avec 9 planches gravées. 8^e édition, corrigée et augmentée. Un vol. in-12.

Gymnastique des jeunes gens, ou Traité élémentaire des différens exercices propres à fortifier le corps, à entretenir la santé et à préparer un bon tempérament. Deuxième édit. Un vol. in-18, orné de 33 planch. 2 fr. 50 c.

L'art du Taupier, ou Méthode amusante et infaillible pour prendre les Taupes, par M. *Dralet*; ouvrage publié par ordre du gouvernement. 15^e édition, corrigée et augmentée. Paris, 1829. 1 vol. in-12, avec planche gravée. 1 fr.

Art de préparer la chaux et le plâtre, et de fabriquer les briques et carreaux. Un vol., fig., 1 fr.

Art du maçon, par *Emile Martin*. Un vol., fig., 1 fr.

Le Jardinier des fenêtres, des appartemens et des petits jardins. *Seconde édition*, revue et augmentée. Un vol. in-12, avec 2 planch. gravées, 2 fr.

Tous ces ouvrages se trouvent à Paris chez AUDOT, rue des Maçons-Sorbonne, n. 11.

IMPRIMERIE DE SELLIGUE,
RUE DES JEUNEURS, N° 14.



L'INDUSTRIEL,

JOURNAL

PRINCIPALEMENT DESTINÉ A RÉPANDRE LES CONNAISSANCES UTILES
A L'INDUSTRIE GÉNÉRALE, AINSI QUE LES DÉCOUVERTES ET LES
PERFECTIONNEMENTS DONT ELLE EST JOURNELLEMENT L'OBJET.

NOTE

Sur la boulangerie mécanique établie rue de Bercy-St.-Antoine, n. 11, à Paris ; suivie de remarques sur la théorie de la panification.

Par M. DUBRUNFAUT.

L'atelier est une vaste salle au rez-de-chaussée ; d'un côté sont placés sur un même rang six pétrins mécaniques de l'invention de M. Duguet ; ils sont mus par une machine à vapeur de la force de six chevaux, et l'on évalue qu'ils n'en consomment que deux ou trois. De l'autre côté se trouvent sept fours, dont six doivent fonctionner constamment, le septième n'étant utile que pour le rechange ; entre les fours et les pétrins se trouvent placées les tables à tourner le pain et des armoires que l'on nomme couches ; ces couches hermétiquement fermées sont garnies de tiroirs à roulettes dans lesquels on met les pains de toutes formes, soit sur couche soit dans leurs moules ou pannetons, pour



que la pâte renfermée puisse revenir et prendre un meilleur apprêt (1).

Le plus grand nombre des boulangers de Paris n'ont pas de couches closes dans leur fournil; ces appareils leur seraient cependant bien utiles, car leur pâte étant exposée à l'air reçoit la poussière de la braise quand on la retire du four pour la mettre dans l'étouffoir.

Les fours, semblables à ceux des boulangers, ont cependant reçu quelques perfectionnemens; la fermeture des bouches est aussi hermétique que possible et elle est disposée à coulisse pour éviter l'emploi des tôlettes (2); l'autel du four est en fonte et il porte une ouverture qui se ferme avec une tablette mobile dans une coulisse; cette ouverture communique avec l'étouffoir, qui se trouve placé sous l'autel, et par cette disposition la braise se décharge sans répandre de poussière dans la boulangerie; en effet, la cheminée qui est au-dessus de l'autel appelle le peu de poussière que ce mode de décharge répand dans l'air.

Au-dessus des fours est une vaste chambre dans laquelle on amène la farine préparée pour la cuisson. Dans une autre aile de bâtiment contiguë à l'atelier sont de vastes magasins pour recevoir les farines et faire les mélanges. Au rez de-chaussée de ce bâtiment se trouvent la panneterie et un manège prêt à fonctionner dans le cas où la machine à vapeur viendrait à se déranger; mais tous ces accessoires, qui sont bien de nature à contribuer puissamment au but recherché, la propreté, doivent sans doute moins fixer l'attention que l'objet principal de l'établissement, qui consiste dans l'emploi du pétrin mécanique.

Les six pétrins, disposés comme nous l'avons expliqué, sont de forme demi-cylindrique; un arbre en fer de 2° 1/2 de diamètre sur 8 pieds de long, est placé sur chaque pétrin, de manière à ce que son axe mathématique soit aussi celui du cylindre

(1) On appelle couches les toiles sur lesquelles on dispose les pains; les pannetons sont des paniers d'osier doublés en toile

(2) Les tôlettes sont des portes en tôle de diverses dimensions qui servent à fermer partiellement la bouche du four.

sur lequel le pétrin est taillé. Cet arbre est armé, sur une étendue de 6 pieds, de 20 rayons de fer d'un pouce de diamètre et de 14° de long; ils sont parallèles, perpendiculaires à l'axe et disposés dans un même plan à 2° 1/2 environ d'écartement; par leur extrémité opposée à l'axe, ils sont assemblés sur une même lame de fer de 3° 1/2 de large, formant une sorte de couteau ou râclette. Cette raclette, égale à la longueur du pétrin en œuvre, est destinée à exécuter toutes les manœuvres que réclame le travail de la pâte, et ces manœuvres ont lieu dans l'ordre suivant :

Les levains, dans lesquels il n'entre pas de levure de bière, sont préparés d'avance et placés dans des corbeilles d'osier montées sur roulettes. La quantité d'eau nécessaire pour la fournée que l'on veut pétrir est d'abord versée dans le pétrin, puis le sel, et l'on ajoute ensuite le levain. Alors un arbre de couche qui communique avec le moteur, et règne sur toute la longueur des pétrins, est mis en communication avec leur mouvement, et il donne d'abord au pétrisseur un mouvement de va et vient qui délaie parfaitement le levain avec l'eau; cet effet a lieu par le passage successif et alternatif de la râclette au milieu du mélange. La frase (1) s'opère par le même mouvement. Lorsque cette opération est faite, c'est-à-dire aussitôt que le frasage est parfait, un embrayage change le mouvement et le rend circulaire d'alternatif qu'il était. Le râcloir fait alors sept ou huit révolutions par minute, et lorsque arrivé dans le plan normal il se trouve au-dessus de l'axe, les mouvements sont disposés de manière à lui laisser un temps de repos équivalent à la durée d'une révolution entière. Pendant le mouvement, le râcloir ramasse la pâte, l'enlève, la divise et la laisse retomber à travers ses jours, la ramenant ainsi vers l'axe. Dans cette manœuvre, la pâte est allongée et acquiert la légèreté convenable. Pendant tout le temps que dure cette opération, c'est-à-dire pendant environ 20 à 25 minutes, le boulanger suit le pétrissage et ajoute de la farine autant qu'il en faut pour un pétrissage par-

(1) Fraser, en terme de boulangerie, c'est mélanger le levain délayé avec la farine.

fait. Lorsque les levains le permettent l'on fait un bassinage (1); il serait avantageux de le faire toujours, et le pétrin mécanique ne présente pour cela aucune difficulté, en ce que la force venant d'un moteur, le boulanger n'a point pour l'éviter l'excuse de la fatigue qu'il donne.

Le pétrissage étant terminé, la pâte passe du pétrin mécanique dans un petit pétrin ou fontaine à roulettes que l'on conduit auprès de la table à tourner pour peser et donner au pain la forme et le poids voulus. L'établissement s'attache d'une manière toute particulière à donner le poids au pain : il pèse 4 liv. 9 onc., 4 liv. 10 onc. et 4 liv. 11 onc. de pâte pour les pains de 4 liv. ronds, demi-ronds et longs fendus. Cependant il arrive toujours, dans la même fournée, que le pain de même forme varie d'une et même de deux onces dans son poids; il ne faut pas conclure de là que le consommateur qui a le pain qui pèse moins se trouve lésé, car les pesées étant faites sur la pâte, il est évident que ces pesées étant exactes, les différences de poids que l'on trouve ensuite dans les pains cuits proviennent d'une cuisson inégale, et que la quantité de farine ou matière nutritive contenue dans ces pains inégaux en poids est cependant la même. Si l'on considère la difficulté d'obtenir dans les pains d'une même fournée une cuisson identique; si l'on considère, en outre, que le goût des consommateurs et les différentes qualités de pain commandent différens degrés de cuisson, l'on reconnaîtra que le mode d'investigation de la police sur le poids du pain cuit est bien imparfait, et qu'il serait établi d'une manière plus juste si l'on vérifiait, par une dessiccation à température constante, la richesse du pain en farine. Quelles que soient les difficultés de ce mode d'examen, nous pensons qu'il serait plus juste et plus conforme à l'intérêt du producteur et du consommateur d'étendre la surveillance des agents de police non aux poids des pains cuits, mais bien aux poids des pâtes. Cette surveillance devrait alors s'exercer la nuit, et

(1) Le bassinage est une addition d'eau à la pâte déjà pétrie. Il paraît que ce travail est utile tout à la fois aux intérêts du boulanger et à la qualité du pain.

le boulanger délinquant aurait vraisemblablement alors moins de moyens d'excuses quand on le trouverait en faute. Au reste, cette question nous paraît très-délicate, et nous hasardons ces réflexions sans rien préjuger sur leur valeur.

L'établissement, monté sur l'échelle où il se trouve, pourrait cuire soixante sacs de farine environ par vingt-quatre heures, en cuisant à brigade relevée et en ne faisant que des pains ronds (1); les six pétrins pourraient au besoin alimenter dix-huit fours, c'est-à-dire un nombre plus que triple de ceux de l'établissement; mais en cuisant du pain de toutes formes, l'on ne pourrait cuire au plus, avec sept fours, que de quarante à cinquante sacs de farine, encore faudrait-il cuire constamment.

Nous n'insisterons pas sur l'utilité des pétrins mécaniques; dès long-temps tous les philanthropes ont reconnu les inconvénients attachés au pétrissage à bras et ils ont cherché à le remplacer par des machines; mais jusqu'à présent ces machines avaient rencontré dans les ateliers des boulangers des obstacles invincibles soit dans les préjugés des maîtres, soit dans la malveillance des ouvriers. Il fallait donc, pour produire cette révolution utile, un établissement comme celui que nous signalons, où les appareils fussent montés sur une échelle large et par des hommes nouveaux et exempts des préjugés de l'ignorance et de la routine. Cet établissement aura, n'en doutons pas, beaucoup d'imitateurs; il a eu beaucoup d'obstacles à vaincre, mais grâce aux soins éclairés de son directeur, M. Monin, il est arrivé à un état de prospérité tel qu'on ne doit plus concevoir de craintes pour son avenir. Nous devons ajouter ici que les machines de l'établissement ont été exécutées par M. Farcoz; elles ont les inconvénients de toutes les machines nouvelles, c'est-à-dire qu'elles exigent peut-être plus de réparations qu'on ne devrait en rencontrer dans des constructions de ce genre; mais on doit croire que l'expérience et quelques modifications feront promptement disparaître les imperfections que présente encore la machinerie de cet intéressant établissement.

(1) Un sac de farine représente 408 livres de pain.

Nous terminerons cette note en rappelant ici sommairement la théorie de la panification.

L'on sait que les farines des céréales contiennent parmi leurs matériaux principaux de la fécule et du gluten; les autres élémens que l'analyse y démontre n'y sont que pour des traces, et quelques-uns d'entre eux, comme le sucre et la matière gommeuse, ne préexistent peut-être pas dans le végétal. L'on sait, en outre, que ces farines doivent au gluten la propriété de pouvoir servir à la panification. Le pain, en effet, est une combinaison intime de fécule, de gluten et d'eau, et le gluten donne à cette combinaison la propriété de former les cellules permanentes qui caractérisent le pain.

On a donné le nom de fermentation panaire au mouvement que l'on excite dans la pâte à l'aide d'un levain. Cette fermentation n'est cependant qu'une réunion simultanée des fermentations saccharine, alcoolique et acéteuse. On sait aussi qu'elle a lieu dans les limites de température qui conviennent aux fermentations alcoolique et acide.

La pâte levée dans les couches présente déjà les cellules qu'on retrouve dans le pain, mais elles sont moins grandes et sans consistance. Le gaz qui les remplit est de l'acide carbonique, qui est aussi l'un des produits de la fermentation. Lorsque la pâte est mise au four sous forme de pain, elle gonfle de telle sorte que l'œil peut suivre ses progrès dans un temps très-court; ce gonflement est dû à la mise en liberté d'une partie de l'acide carbonique qui était encore en solution dans la pâte, et en outre à la dilatation qu'éprouve le gaz sous l'influence du calorique. La cuisson détermine la combinaison des élémens du pain, et quand elle est convenable et que les farines contiennent une proportion de gluten suffisante, les cellules formées sont permanentes et le pain ne s'affaisse point par le refroidissement ni par la coupe.

L'on remarque que les farines absorbent pour leur transformation en pain des quantités d'eau variables, et que celles qui contiennent le plus de gluten sont celles qui prennent le plus d'eau.

Le gluten, par sa nature animale, contribue puissamment

aux propriétés nutritives du pain, et il paraît même que c'est à la proportion de gluten contenue dans les fromens de nos latitudes que nos pains doivent la propriété de pouvoir sans inconvénient suffire à la nourriture exclusive des hommes pendant un laps de temps considérable. Il paraît, en outre, d'après les observations de M. Berzelius, qu'en Suède, un homme condamné à la réclusion ne pourrait point vivre en ne mangeant que du pain; M. Berzelius attribue cet effet à la moindre richesse des fromens du Nord en gluten.

Ce sont des considérations de cet ordre et des vues profondément philanthropiques qui ont porté M. Darcet à faire sur les os les beaux travaux dont nous avons publié les importants résultats. En effet, il paraît bien démontré que les matières animales, en s'assimilant plus facilement à l'organisation animale, nourrissent mieux les hommes et même les animaux, dont le tube digestif paraît être exclusivement destiné à élaborer des végétaux.

Les farines de céréales contiennent entre autres sels calcaires du phosphate de chaux, que l'on ne rencontre pas dans les féculs libres, comme celle des pommes de terre. On attribue à la présence de ce sel la supériorité que présente la farine sur la fécule pour la nourriture des enfans. Ce phosphate, que l'on trouve en si grande proportion dans l'organisation animale, ne jouerait-il pas encore un rôle utile dans le pain, considéré comme nourriture de l'homme?

On a cherché souvent, et particulièrement en Angleterre, à remplacer la fermentation panaière, qui fait naître le tissu celluleux, par des réactions chimiques; ainsi, par exemple, on a introduit dans le pain du carbonate d'ammoniaque, je crois même que l'on a tenté la décomposition des carbonates saturés par la chaleur et par l'acide acétique, mais je ne sache pas que l'on ait obtenu de bons résultats de ces essais.

L'on a dans ces derniers temps falsifié les farines de froment par des féculs de pommes de terre, et nous avons indiqué, dans un de nos précédens numéros, un moyen signalé par M. Henri père pour découvrir ces falsifications. Il est évident

que le seul inconvénient que présente cette fraude est de diminuer la quantité relative de matière animale contenue dans le pain. On remarque aussi que ce pain est plus lourd et lève moins bien que celui de farine de froment pur.

Il est à désirer que les tentatives faites par M. Darcet pour animaliser le pain avec la gélatine et le confectionner avec cette substance et avec les féculs en qualité qui puisse lui permettre de rivaliser avec nos pains de farine, aient des résultats avantageux. Cette découverte couronnerait dignement les grands résultats que l'auteur a déjà fait jaillir de ses travaux pour l'amélioration de la nourriture de l'homme.

NOTE

Sur la manière de calculer les épaisseurs des chaudières en tôle des machines à vapeur.

Dans l'instruction publiée dans notre n° de mars, p. 562, on a dû se borner à rapporter la formule qui servira à régler les épaisseurs à donner aux chaudières en tôle des machines à vapeur; mais on a pensé qu'il pourrait être utile de faire connaître ici les considérations d'après lesquelles on s'est déterminé à adopter cette formule.

On a supposé, dans ce qui va suivre, que la chaudière est de forme cylindrique, et terminée à chacune de ses extrémités par une demi-sphère. Cette forme est, comme on sait, la meilleure pour les chaudières des machines à vapeur, et la seule convenable pour celles des machines à haute pression.

Pour qu'une chaudière de cette forme résiste partout également aux pressions intérieures décomposées perpendiculairement à un plan passant par son axe, il suffit, d'après le calcul, de donner à chacune des parties hémisphériques une épaisseur égale à la moitié (1) de celle de la partie cylindrique. Cepen-

(1) A la rigueur, elle devrait être un peu moindre; mais la différence est

dant les praticiens ont, avec raison, jugé nécessaire de conserver aux calottes hémisphériques la même épaisseur qu'à la partie cylindrique, parce que les feuilles de tôle employées à former les calottes dont il s'agit sont plus exposées que celles du corps de la chaudière à être altérées par le travail dépendant de la fabrication. Ainsi, pour connaître l'épaisseur à donner à une chaudière, il suffit de chercher celle que doit avoir la partie cylindrique, et l'on a cette épaisseur par la formule suivante :

$$e = \frac{d P}{2 t} \dots\dots (a)$$

Dans cette formule, on obtient l'épaisseur e exprimée en centimètres, si le diamètre intérieur d est aussi exprimé en centimètres : P est la pression exercée intérieurement par la vapeur, et t la ténacité de la tôle, ces deux quantités étant rapportées à une même surface prise pour unité (1).

Cette même formule suppose la chaudière dans le vide; mais comme elle est pressée extérieurement par l'air, la

tellement petite, qu'il est inutile d'y avoir égard. En effet, soient e et e' les épaisseurs de deux chaudières, dont la première serait cylindrique et la seconde sphérique; si, du reste, tout est égal de part et d'autre entre ces deux chaudières supposées dans le vide, on a

$$e' = e \times \left(\frac{-1 + \sqrt{a+1}}{a} \right)$$

a représente le rapport entre la force qui agit sur une certaine surface pour faire rompre la chaudière, et la ténacité du métal de la chaudière pour une même surface. Dans le cas où cette force serait de 7 atmosphères, c'est-à-dire de 7 kil. 251 par centimètre carré, et la ténacité de 2580 kil. pour cette même surface, on aurait $a = 0,0028027152$, et

$$e' = e \times \left(\frac{-1 + \sqrt{0,0028027152 + 1}}{0,0028027152} \right) = e \times 0,49965.$$

(1) L'épaisseur que donne la formule (a) convient au seul cas qu'il importe de considérer, celui où le plan de rupture passe par l'axe de la chau-

force qui tend à la rompre est égale à la tension de la vapeur, diminuée de la pression de l'atmosphère. Soit p la valeur de cette pression sur l'unité de surface, et soit n le nombre par lequel une pression atmosphérique doit être multipliée, pour avoir la force de ressort de la vapeur dans l'intérieur de la chaudière; cela posé, la pression sur l'unité de surface est pn à l'intérieur, et p à l'extérieur. Par conséquent, la force qui agit sur l'unité de surface pour faire rompre la chaudière, abstraction faite de son épaisseur, est $pn - p = p(n-1)$, et la formule (a) devient

$$e = \frac{dp(n-1)}{2t} \dots\dots\dots (b)$$

Mais si l'on calculait l'épaisseur d'après cette formule, elle serait beaucoup trop petite, puisque alors il y aurait seulement équilibre entre la force qui tendrait à faire rompre la chaudière, et la résistance que celle-ci opposerait à cette même force à raison de la ténacité de la tôle. Il s'agit maintenant de déterminer de combien il convient d'augmenter l'épaisseur e pour satisfaire à toutes les conditions.

D'après la disposition de la nouvelle ordonnance royale du 7 mai 1828, il faut déjà multiplier par 3 la quantité qui donne la valeur de e , pour le cas d'équilibre dont il vient d'être parlé; ensuite multiplier le produit encore par 3, puisqu'une chaudière, pour ne pas être altérée, doit être capable de résister à une pression triple de celle qui sera exercée lors de l'épreuve par la presse hydraulique. Multipliant donc par 3×3 le second membre de la formule (b), on a

$$e = \frac{dp(n-1)3 \times 3}{2t}$$

$$= \frac{dp(n-1)4,5}{t} \dots\dots\dots (c)$$

dière. Si l'on supposait le plan de rupture perpendiculaire à cet axe, alors on rentrerait dans le cas d'une chaudière sphérique, dont l'épaisseur e devrait être tout au plus égale à la moitié de l'épaisseur e d'une chaudière cylindrique.

Si l'on prend le centimètre carré pour unité de surface, on a $p = 1$ kilogr. 033.

Dans ce cas, t est la ténacité de la tôle par centimètre carré; ce serait la ténacité du cuivre pour une même surface, si la chaudière était faite avec ce dernier métal.

On admet assez généralement que la ténacité de la tôle, par centimètre carré, est de 3000 kilogrammes; c'est-à-dire égale, à peu près, à celle du fer de médiocre qualité.

Voici les résultats de quelques expériences qui viennent d'être répétées, avec tous les soins possibles, sur la ténacité du fer, de la tôle et aussi sur celle du cuivre. Les ténacités de ces métaux sont rapportées à une même surface, celle d'un centimètre carré, et exprimées en kilogrammes et parties décimales du kilogramme (1).

1° *Fer*. On a trouvé que la ténacité du très-bon fer forgé est égale à. 4345,273

Pour du fer de la même qualité, mais chauffé jusqu'au rouge sombre, la ténacité n'est plus que 780,363

Ainsi, la ténacité de ce dernier est seulement un peu plus que $1/6$ de celle du fer à froid (2).

2° *Tôle*. Deux expériences ont été faites sur des tôles recon-
nues pour être de la meilleure qualité.

La première a donné pour la ténacité de la tôle. . 4015,4

La seconde. 3856,0

7871,4

Moyenne. 3935,7

(1) Ces expériences ont été faites par MM. Trémery et Poirier Saint-Brice.

(2) M. Cagniard Latour a bien voulu, par ses soins éclairés, concourir au succès de ces deux expériences, qui ont été faites à Clichy, dans une usine qu'on disposait pour obtenir, par la décomposition de l'huile, du gaz hydrogène destiné à l'éclairage. Les cornues, ou retortes en fer, dans lesquelles on opérait cette décomposition, étant chauffées jusqu'au rouge sombre, il était important de déterminer la ténacité du fer amené à cet état.

5° *Cuivre*. On a soumis à l'expérience du cuivre laminé d'une excellente qualité, et l'on a trouvé, pour la ténacité de ce métal. 2602,2

On suppose ordinairement que la ténacité du cuivre est environ les deux tiers de celle de la tôle : or, $2602,2 \times \frac{2}{3} = 3903,3$; nombre très-peu au-dessous de la moyenne 3935,7 des deux expériences qui ont été faites sur d'excellentes tôles.

Maintenant, si dans la formule (c) on substitue à p sa valeur 1,033, elle devient

$$e = \frac{d \times 1,033 (n-1) 4,5}{t}$$

$$= \frac{4,6485}{t} + d (n-1) \dots\dots (d)$$

Il semblerait qu'il ne reste plus qu'à substituer à t sa valeur, pour avoir celle du coefficient $\frac{4,6485}{t}$; mais les détails qui suivent font voir qu'il ne peut en être ainsi, et que la détermination de ce coefficient dépend de considérations puisées dans la pratique.

D'après ce qui précède, on serait porté à penser qu'on ne s'exposerait pas à donner à t une trop grande valeur en prenant la ténacité 3000, indiquée plus haut comme étant assez communément admise. Cependant il est impossible, en pratique, de prendre pour base une ténacité aussi considérable.

En effet, si dans la formule on faisait $t = 3000$, on aurait pour les petits diamètres et les tensions peu élevées, des épaisseurs beaucoup trop petites ; et en même temps, les épaisseurs seraient un peu faibles pour les grands diamètres et les fortes tensions. Si l'on diminuait la valeur de t pour avoir, dans le premier cas, des épaisseurs suffisantes, on serait con-

duit, pour les grands diamètres et les tensions très-élevées, à des épaisseurs excessives, que les praticiens rejetteraient.

La difficulté qui se présente ici tient à ce que, dans la formule, tout se rapporte à la force qui agit pour faire rompre la chaudière, et qui dépend de la tension de la vapeur, et, par conséquent, de la valeur de n . A mesure que n diminue, l'épaisseur e diminue aussi, et l'on a $e = 0$, lorsque $n = 1$. Ce serait le cas d'une chaudière qui renfermerait de la vapeur ayant une force de ressort égale à une pression atmosphérique. D'après la formule, une telle chaudière serait impossible en pratique et purement idéale, puisqu'elle devrait être sans épaisseur.

On peut bien théoriquement supposer, pour former des chaudières, des feuilles de tôle toujours plus minces, et dont les épaisseurs finiraient par devenir nulles. Mais le travail relatif à la fabrication ne saurait s'appliquer qu'à des feuilles qui ont des épaisseurs sensibles. Ainsi on doit, avant tout, pour rendre ce travail possible, supposer une certaine épaisseur, indépendante de toute tension de la vapeur; on doit aussi, et toujours indépendamment de cette tension, porter encore en plus une autre épaisseur pour compenser ce que la tôle peut perdre de sa ténacité, par la courbure qu'on lui fait subir, par l'élévation de température et par l'usure. La moindre épaisseur qu'on puisse admettre, pour le tout, est celle de 3 millimètres, qui s'ajoutera aux épaisseurs que donne la formule.

Cela posé, quelle doit être, en définitive, la valeur du coefficient $\frac{4,6485}{t}$, pour que les épaisseurs calculées, et augmentées de la constante égale à 3 millimètres, conviennent à tous les diamètres et à toutes les tensions, et s'accordent, aussi bien que possible, avec celles que les bons fabricans sont dans l'habitude de donner aux chaudières, pour qu'elles puissent servir long-temps, sans néanmoins faire courir aucun danger.

On a trouvé qu'on peut satisfaire à toutes ces conditions en faisant le coefficient $\frac{4,6485}{t} = 0,0018$: ce qui suppose pour la tôle une ténacité de 2582 kilogr., 5 par centimètre carré. Prenant donc le coefficient 0,0018 et ajoutant l'épaisseur constante de 3 millimètres, ou 0^{cent},3, la formule (d) se change en la suivante :

$$e = 0,0018 d (n - 1) + 0,3....(e).$$

Multipliant le second membre de cette formule par 10, pour obtenir en millimètres l'épaisseur e , le diamètre d , restant toujours exprimé en centimètres, on a pour la formule définitive

$$e = 0,018 d (n - 1) + 3....(f)$$

Il a été dit plus haut que la ténacité du cuivre laminé, de la meilleure qualité, avait été trouvée de 2602,2 : ce nombre étant un peu supérieur à celui de 2582,5 qu'on déduit pour la valeur de t , du coefficient 0,0018 de la formule (e), il suit de là que cette même formule peut aussi servir à régler les épaisseurs des chaudières en cuivre condition qu'il était encore avantageux de remplir, puisque, pour les raisons exposées dans l'instruction, les fabricans sont ordinairement dans l'usage de ne pas faire les chaudières en cuivre plus épaisses que celles en tôle. Cependant, comme le nombre 2602,2, trouvé pour le meilleur cuivre, ne surpasse que d'une très-petite quantité la valeur de t dans la formule, et que la ténacité de certains cuivres pourrait être plus ou moins au-dessous de cette valeur, il sera nécessaire, suivant les circonstances, d'augmenter l'épaisseur e donnée par la formule, d'environ *un ou deux* dixièmes de cette épaisseur (1).

Il résulte de tout ce qui précède que, pour les différentes

(1) D'après George Rennie, la ténacité du cuivre battu est seulement de 2487 kil., 4 par centimètre carré.

valeurs de d et de n , les épaisseurs calculées avec la formule (f) fourniront des termes de comparaison qui feront reconnaître si les chaudières sont suffisamment épaisses, et si elles peuvent subir les épreuves sans que la résistance du métal en soit altérée. Les fabricans, en se réglant sur ces mêmes épaisseurs, ne mettront dans le commerce que des chaudières qui, malgré un long usage, seront encore susceptibles de résister à la pression d'épreuve. De cette manière, les chefs d'établissement n'auront point à craindre de voir, à leur grand préjudice, réformer leurs chaudières, lorsque les ingénieurs, dans leurs visites annuelles, en auront constaté l'état, conformément aux dispositions de l'article 7 de l'ordonnance royale du 27 octobre 1823. T.

MÉMOIRE

Sur les inflammations spontanées des cotons gras,
par M. HOUZEAU.

(Extrait du Bulletin de Mulhouse.)

«La Société de Mulhouse avait mis cette question au concours de ses prix, et demandait un moyen d'obvier à l'inflammation spontanée. Le mémoire de M. Houzeau a été soumis à la Société pour ce concours; mais la Société n'ayant pas trouvé le moyen indiqué par l'auteur suffisamment commode, elle s'est bornée à le mentionner honorablement, et elle provoquera sans doute de nouvelles recherches sur cette question intéressante.»

Les inflammations spontanées des substances organiques offrent à l'esprit tant de sujets de méditation et de crainte, qu'il est étonnant qu'on ne se soit pas plutôt occupé d'en déterminer la nature, et surtout d'en neutraliser les effets.

Reims, pendant l'année 1827, a vu développer dans son sein deux violens incendies, qui avaient pour cause l'inflam-

mation spontanée de débris de laine grasse. Témoin de ces deux incendies, pensant que si leur cause n'était pas bien connue, ils ne tarderaient pas à se reproduire, je cherchai par des expériences à me rendre compte de cet effet terrible d'une action chimique, et à la reproduire sous mes yeux, afin d'éviter à mes concitoyens un fléau contre lequel ils n'auraient pu se prémunir.

Ce seront ces expériences et ces résultats que je reproduirai aux yeux de la Société industrielle de Mulhouse, ainsi que les expériences faites depuis pour m'éclairer sur les inflammations spontanées de cotons gras, et pour éviter, par l'emploi d'un thermomètre métallique, les effets destructibles des inflammations spontanées. Heureux si elle daigne agréer ce travail, que j'ai entrepris pour répondre à ses vues philanthropiques. Pour étudier convenablement l'ensemble de faits que présente l'inflammation spontanée, il me semble convenable de rappeler la composition élémentaire des substances organiques qui les causent; les proportions de leurs principes constituans ne sont nullement étrangers au développement des phénomènes que je vais étudier.

Les substances organiques sont toutes formées d'oxygène, d'hydrogène et de carbone; je négligerai les autres corps, qui ne s'y trouvent pas constamment. Elles ont été classées 1° en corps dans lesquels l'oxygène prédomine, 2° en corps dans lesquels l'oxygène et l'hydrogène sont dans les proportions nécessaires pour faire de l'eau, 3° enfin en corps dans lesquels l'hydrogène est en excès. Nous n'avons pas d'exemple que les corps appartenant à la première série se soient enflammés spontanément. Ceux de la seconde en ont fourni des exemples; mais il faut que des causes accidentelles viennent les favoriser, telles sont, par exemple, les inflammations spontanées des foin; cet effet n'a ordinairement lieu que quand les plantes sont mal desséchées, et à une époque où la température de l'air est assez élevée. Du reste, ces inflammations spontanées sont toujours accompagnées d'absorption d'oxygène, et de formation d'eau et d'acide carbonique. Enfin viennent ceux de la troisième

série, qui peuvent avoir lieu lors même que la température de l'air n'est pas élevée, dans des circonstances beaucoup plus faciles à se reproduire, et en masses moins considérables. C'est que, contenant sous un volume égal une bien plus grande proportion d'hydrogène et de carbone, l'absorption de l'oxygène doit être beaucoup plus active, et par conséquent l'inflammation plus prompte, quand par une altération quelconque leurs élémens tendent à se désunir.

Telles sont les données auxquelles mes expériences m'ont amené; elles semblent démontrer que l'inflammation spontanée des cotons gras et des laines huilées ne vient que de l'huile qui les imprègne, mais à l'altération de laquelle ils concourent puissamment par l'extrême division de leurs filamens. Dans les cotons, l'inflammation se produit sur les résidus de cotons gras qui, pendant le travail de la filature, se sont attachés aux axes ou aux coussinets, et leur ont enlevé l'huile dont ils sont toujours gorgés pour adoucir les frottemens : cette huile, déjà altérée par une longue exposition à l'air, a beaucoup plus de tendance que toute autre à la rancidité et par suite à produire les inflammations spontanées. Le même effet peut encore avoir lieu dans les masses de coton renfermant des semences huileuses, dont l'altération par l'air peut développer des quantités considérables de calorique, et par conséquent une inflammation. Dans les résidus de laines grasses, l'inflammation peut encore être très-rapide, car elles sont imprégnées d'huile d'olive presque toujours rance et souvent altérée par des huiles étrangères, et surtout par le contact de l'air, que favorisent singulièrement les opérations mêmes de la filature. Une circonstance qui influe beaucoup sur son altération, ainsi que sur celle des cotons gras, c'est la présence accidentelle du fer : cet effet n'est pas à négliger, parce qu'il tend à augmenter les causes de l'inflammation par l'action que peut produire son influence électrique.

Ne considérant donc les cotons et les laines que comme agissant mécaniquement dans l'inflammation spontanée, en augmentant considérablement les points de contact entre

L'huile et l'air, mes expériences porteront principalement sur l'altération de l'huile par ce fluide élastique. Nous n'avons pas, en effet, d'exemple que des cotons secs ou des laines dégraissées se soient enflammés spontanément; il en est de même des huiles fixes, dont l'inflammation spontanée ne peut avoir lieu, quand elles sont renfermées en masses et à l'abri du contact de l'air. La cause auxiliaire est donc l'extrême division des filamens, et la cause première l'altération des corps: c'est sur ces derniers que doivent naturellement se porter nos recherches.

Les huiles fixes ont deux caractères bien tranchés: ou, exposées à l'air pendant long-temps, leur fluidité n'est pas sensiblement altérée, elles s'appellent alors huiles grasses; ou bien elles prennent une consistance pâteuse, et sont pour cette raison appelées huiles siccatives. Ces dernières, s'altérant plus facilement, sont déjà, plus que les huiles grasses, disposées à produire l'inflammation spontanée: cet effet, cependant, a également lieu avec les huiles grasses; mais il faut alors ou plus de temps, ou un concours de circonstances plus favorables.

C'est dans ces deux genres d'huiles que j'ai dû choisir les types de mes expériences; l'huile d'œillette et l'huile d'olive étant très-répandues dans le commerce, par conséquent très-employées, ce sont elles qui m'ont servi pour les expériences suivantes:

Vingt-cinq grammes d'huile d'olive récente ont été versées dans un vase ouvert, dans les premiers jours du mois de mars, pour connaître son action sur l'air et pour savoir si elle pouvait être favorisée par une élévation de température; je plaçai dans le milieu un tube creux, fermé par son extrémité supérieure.

Vingt-cinq grammes d'huile d'œillette furent mis dans des circonstances absolument égales, afin d'avoir un terme de comparaison.

Au bout de deux mois, il y avait eu une action à peine sensible pour l'huile d'olive, tandis que l'huile d'œillette était montée dans le petit tube à une hauteur de deux centimètres: ce dernier avait 0^m,05 de diamètre. Quatre mois après le com-

commencement de l'expérience, l'huile d'olive était montée de deux centimètres, tandis que l'ascension de l'huile de pavot était de cinq; depuis cette époque, cette dernière huile cessa de changer d'état, parce que, comme je m'en aperçus bientôt, elle avait absorbé la presque totalité de l'oxygène renfermé dans le tube, qui ne contenait plus que de l'azote et de l'acide carbonique; de sorte que l'absorption de l'huile d'œillette était à celle d'olive :: 5 : 2.

Ces huiles étaient loin d'être saturées d'oxygène; car un tube plongé dans leur milieu me fit encore observer les mêmes phénomènes avec plus d'intensité que précédemment.

Afin d'avoir des données plus certaines, je répétai, en les variant, ces expériences, qui n'étaient que très-imparfaites.

Sous une cloche graduée de 0^m,08 de diamètre, et remplie d'air desséché par le chlorure de calcium, j'ai placé sur le mercure une couche d'huile d'olive de 0^m,02 d'épaisseur. Une quantité égale d'huile d'œillette fut placée dans des vases de même proportion et dans des circonstances semblables, c'est-à-dire à une température de 15° centigrades. Les trois premiers mois, l'absorption fut à peine sensible pour l'huile d'olive, tandis que l'huile d'œillette avait absorbé une fois son volume d'oxygène. Quatre mois après le commencement de l'expérience, l'huile d'olive avait absorbé trois fois son volume d'oxygène, et l'huile d'œillette sept fois : à cette époque j'exposai les cloches à l'action directe des rayons solaires; l'ascension de l'huile dans les tubes fut alors si active, qu'elle avait lieu, pour ainsi dire, à vue d'œil, puisqu'en cinq jours l'huile d'olive absorba quinze volumes d'oxygène, et l'huile de pavot quarante-cinq. Pendant cette dernière réaction il a dû se produire une quantité de calorique assez considérable; mais la petite quantité d'huile le rendait inappréciable au thermomètre.

L'huile d'olive était un peu troublée, elle avait la consistance d'un sirop, et faisait éprouver, en la goûtant, une âcreté désagréable; l'huile d'œillette était épaisse, visqueuse, elle ressemblait à de la térébenthine claire; son âcreté était encore plus forte que celle de l'huile d'olive : leur solubilité dans l'alcool

était très-augmentée; agitées dans ce dernier, elles lui donnaient un aspect laiteux, qui se dissipait bientôt par la précipitation de globules huileux. L'air qui restait dans les cloches ne contenait que peu d'oxygène, que j'absorbais par le phosphore; le reste fut traité par la potasse caustique qui en absorba près d'un cinquième. Le résidu non absorbé ne précipitait pas l'eau de chaux, et éteignait les corps en combustion : c'était évidemment de l'azote.

Pendant cet espace de temps, les huiles n'ont pas été complètement saturées d'oxygène, puisque M. Théodore de Saussure observa qu'une couche mince d'huile de noix avait absorbé, en dix mois, à l'ombre, cent quarante-cinq fois son volume d'oxygène; mais cette huile avait été placée dans l'oxygène pur, et non dans l'air, comme celles que j'avais étudiées. Ce célèbre physicien a observé aussi que l'acide carbonique formé était loin de représenter la quantité d'oxygène absorbé.

L'oxygène était donc resté mélangé ou combiné à l'huile; c'est à lui ou à la perte de son carbone, mais plutôt à lui, qu'elle devait son augmentation de solubilité dans l'alcool et son changement d'état. S'il n'avait pas formé d'eau en se combinant à son hydrogène, c'est que la température n'avait pas été assez élevée pour opérer cette réaction; car j'ai plusieurs fois observé, en traitant ces huiles altérées à une température assez élevée pour en séparer l'hydrogène percarboné, une multitude de gouttelettes d'eau se condenser dans les allonges de l'appareil. La quantité d'eau produite a toujours été plus grande qu'elle n'aurait dû être, si l'huile n'avait pas été oxygénée, car la quantité d'oxygène que contient l'huile d'olive ne pourrait donner que des quantités très-minimes d'eau, celle-ci étant formée en poids de :

Hydrogène.	11,10
Oxygène.	88,90
et l'huile d'olive de	
Carbone	77,21
Hydrogène.	13,36
Oxygène.	09,43

D'après l'exposé de ces faits, il ne reste plus qu'à rechercher ce qui s'est passé dans ces différentes réactions : cette recherche déterminera naturellement les causes des inflammations spontanées qui font l'objet de cette note.

Le point le plus saillant est l'absorption de l'oxygène de l'air, et la formation d'acide carbonique. Il y a donc eu véritable combustion ; le carbone de l'huile, en se combinant avec l'oxygène de l'air, a dû émettre une quantité considérable de calorique, et si nous observons que dans les cotons et les laines qui se sont enflammés, l'huile présentait à l'action de l'air mille points de contact, nous ne serons plus étonnés qu'une température de 550 à 600 ° ait pu se produire. Comme nous avons vu que la réaction était favorisée par l'élévation de température, il s'ensuit que le calorique développé par un commencement d'altération des matières grasses ne fait que hâter la décomposition des autres parties, et que, celle-ci s'agrandissant continuellement, la quantité de calorique émise doit être en proportion. Aussi observe-t-on que ces laines laissent, avant de s'enflammer, dégager une odeur forte, empyreumatique, analogue à celle que répand l'huile à demi décomposée. Si à cette époque on ne se hâte de les diviser, de les exposer à l'air froid, la température devient en peu d'instans capable d'opérer l'inflammation de toute la masse.

La quantité de chaleur émise pendant la combustion vient évidemment de la combinaison du carbone de l'huile à l'oxygène de l'air ; mais elle serait faible, et l'inflammation n'aurait pas lieu, si elle n'était accompagnée de phénomènes électriques.

On sait, en effet, que les corps possèdent une certaine quantité de calorique inappréciable au thermomètre, appelé calorique latent, et qui est en raison inverse de leur cohésion ; que chaque fois qu'un corps passe de l'état gazeux à l'état liquide, et de cet état à celui de solide, il y a une émission de calorique dépendante de la nature du résultat de la combustion ; que, si celui-ci est solide, la quantité de calorique émise est énorme ; que, s'il est liquide, elle est moindre ; et qu'enfin, s'il est gazeux, elle sera presque nulle.

Or, quelle est la nature du résultat de la combustion des

huiles? De l'acide carbonique : il est gazeux. Comme sa densité est plus considérable que celle de l'oxygène, l'augmentation de densité pourrait être une cause de chaleur; mais comme le carbone est liquide dans les huiles, et que, pour passer à l'état gazeux, il absorbe du calorique, il s'ensuit que, loin qu'il y ait production de chaleur, il y en aurait au contraire absorption. Une autre source de chaleur serait, comme on l'a vu, la quantité d'oxygène qui a été absorbé sans avoir donné lieu à de l'acide carbonique, et qui, en se liquéfiant avec l'huile, a dû émettre une quantité de calorique; mais toute considérable qu'elle puisse être, elle serait trop faible pour élever la température à 600°, point nécessaire pour qu'il y ait production de lumière; ce qui a lieu en effet.

Si la chaleur émise pour opérer l'inflammation ne vient pas d'un changement élémentaire dans l'huile, elle ne peut être attribuée qu'à cette propriété remarquable, objet constant d'investigations savantes, et sur laquelle, dans ces derniers temps, MM. Becquerel et Pouillet ont jeté une grande lumière; à cette propriété, dis-je, que possèdent les corps qui subissent une combinaison chimique, d'émettre des quantités assez considérables de fluide électrique, et de développer, par suite naturelle de cette émission, une quantité de calorique d'autant plus considérable que les combinaisons sont plus intimes. En examinant l'huile dans son état de pureté, et l'oxygène avant sa combinaison, nous les trouverons chargés d'électricité naturelle, c'est-à-dire contenant les deux fluides électriques combinés, et ne donnant, pour cette raison, aucun signe d'électricité, celle-ci étant pour ainsi dire latente, mais prête à devenir sensible, sitôt qu'une cause quelconque vient en opérer la décomposition. Or, la combinaison chimique est pour elle une cause puissante de décomposition, et puisque cette action s'exerce pendant l'altération de l'huile à l'air assez fortement pour isoler ses élémens et séparer un des principes constituans de l'air, nous trouvons tout naturellement la cause des décompositions et des recompositions électriques, et par suite une source abondante de calorique. L'oxygène, en se combinant au carbone

de l'huile, dégage de l'électricité positive; par conséquent, son électricité naturelle est décomposée; il se trouve alors électrisé négativement : cette conséquence est rigoureuse. D'un autre côté, le carbone de l'huile émet de l'électricité négative, et se trouve, par la même raison, électrisé positivement. Le résultat de cette action chimique est donc l'oxygène chargé d'électricité négative, et le carbone d'électricité positive. Ces électricités, qui ont une grande tendance à s'unir, se combinent lors de la formation de l'acide carbonique. Nous voyons que le résultat d'une combinaison électrique est une émission considérable de calorique; que, dans les laines qui sont en proie à ces combinaisons chimiques et électriques, le calorique est constamment produit, et que c'est à cette seule source que nous devons attribuer les inflammations spontanées. Cette théorie est plus facilement admise encore, quand on considère que des phénomènes analogues ont lieu constamment sous nos yeux; que la végétation, la combustion et les combinaisons chimiques sont des sources fécondes d'électricité, qui se dégagent continuellement dans l'atmosphère, vont charger les nuages d'électricités opposées, qui produisent par leur recombinaison cette lumière vive et soudaine que nous nommons éclair. Puisque nous avons dans les monceaux de laines et de cotons gras des résultats analogues, nous ne devons plus être étonnés qu'une température égale à celle qui se produit dans les régions supérieures vienne, à la surface de la terre, causer l'inflammation de matières naturellement très-combustibles (1) (2).

Cette vérité fondamentale est tout-à-fait mise en évidence

(1) Une circonstance qui peut se présenter souvent dans les résidus de coton et de laine, c'est la présence de particules de fer, provenant soit des dents de cardes, soit de la petite portion d'axes ou de coussinets que les frottemens enlèvent toujours, qui peut agir comme cause auxiliaire du mouvement électrique qui s'exerce sur les masses, et y détermine l'inflammation spontanée.

(2) Nous ferons remarquer que la théorie électrique présentée ici par l'auteur n'est pas irréprochable. *Note du Rédacteur.*

par l'expérience, qui consiste à faire arriver sur un charbon placé dans le vide deux courans d'électricité opposés; le charbon rougit, devient incandescent, sans produire l'acide carbonique et sans perdre de son poids: 600° de chaleur se sont pourtant produits. Quelle doit donc être l'intensité de la chaleur, quand des phénomènes analogues ont lieu sur une masse énorme; quand on considère que, d'après M. Pouillet, un gramme de charbon pur dégage, en passant à l'état d'acide carbonique, assez d'électricité pour charger une bouteille de Leyde; et que d'après MM. Lavoisier et Laplace, un gramme d'huile d'olive élève par sa combustion un gramme d'eau de 0 à 11°, 166 ou, en d'autres termes, augmente d'un degré de chaleur 11, 166 grammes d'eau.

L'ensemble de ces faits explique, je le pense, d'une manière suffisante, les inflammations spontanées dont Reims et plusieurs autres villes ont été le théâtre.

On y observe également que l'huile, dont l'oxigénation est d'abord insensible, s'altère de plus en plus, et qu'il arrive une époque où la combustion est si vive qu'elle produit l'inflammation. On observe surtout que l'insolation et la chaleur sont les auxiliaires les plus puissans de ces sortes d'incendies, et qu'il ne faut conserver ces lainages qu'en petites quantités; les mettre dans les lieux les plus froids et toujours en surface; car, réunis en tas, la température est toujours plus élevée dans le centre que sur l'extérieur, parce que sur celui-ci l'air enlève continuellement un excès de calorique, et empêche la température de s'élever assez pour produire une inflammation.

Enfin, comme meilleur moyen de se préserver de l'inflammation spontanée, je rapporterai les expériences comparatives que je fis sur deux portions de laines exposées à la même température, mais disposées différemment, et l'influence que cette disposition eut sur les résultats. A une température de 20° centigrades, un monceau de laine grasse, ayant 6 décimètres de base, fut abandonné à lui-même dans une situation telle qu'il pouvait recevoir quelques rayons solaires.

Une quantité égale de laine semblable fut mise dans les mê-

mes circonstances, mais étendue en couche de 1 décimètre d'épaisseur.

Au bout de deux jours on éprouvait déjà au centre du tas une chaleur sensible, tandis que sur la portion étendue elle n'était qu'à la température de l'atmosphère. Huit jours après, le calorique, qui ne s'était développé que progressivement, se produisit en assez grande quantité pour faire monter le thermomètre à 60° : l'extérieur n'était pas beaucoup plus échauffé que l'air ambiant, seulement quelques vapeurs commençaient à s'en dégager; bientôt la chaleur augmenta au point qu'il était impossible de maintenir la main au centre; les vapeurs empyreumatiques qui s'en dégageaient prouvèrent que le centre était en proie à la combustion et que l'inflammation allait s'ensuivre. La portion étendue n'avait pas, au contraire, changé d'état, et pendant cet espace de temps rien ne démontra qu'elle subît de fortes altérations. La laine conserva entièrement l'état qu'elle avait avant d'être soumise à l'expérience; seulement elle exhalait une odeur rance, mais le calorique ne s'y accumula jamais d'une manière sensible. Je prolongeai même le temps de l'expérience, sans que son état changeât davantage.

Ainsi il est facile d'expliquer la différence énorme que la disposition des masses produit sur la laine; elle vient à l'appui de ce que j'ai dit précédemment, que, bien que la décomposition de l'huile se fasse et que la combustion en soit le résultat, si la chaleur développée dans un temps donné n'est pas assez considérable, l'inflammation n'aura pas lieu; et que, si les laines sont disposées superficiellement, l'air ambiant enlève le calorique à mesure de sa production, tandis que, dans une masse dont l'intérieur est défendu du refroidissement par l'extérieur, la température produite, en se conservant, ne fait qu'accroître la décomposition et par là même acquiert de nouvelles forces, jusqu'à ce qu'enfin elle produise l'inflammation.

Comme il n'est pas toujours possible de diviser les restes de cotons et de laines en surfaces minces, il me semble alors très-avantageux d'employer le thermomètre métallique dont je joins la description à ce Mémoire. Sa marche indiquera la température

intérieure des résidus de coton ; il est d'une construction si facile que chaque filateur le pourra construire lui-même. Fixé invariablement à un piton carré, les résidus pourront être déposés dans l'endroit où il sera placé ; il se trouvera alors occuper leur milieu. Sitôt que l'altération commencera à en élever la température, l'aiguille indiquera ce qui se passe au centre ; le filateur, averti du danger long-temps avant qu'il n'éclate, pourra l'éviter en divisant promptement le reste des résidus gras ; on peut encore, si l'on veut, appliquer à l'extrémité de la lame de cuivre une détente prête à s'échapper et à faire mouvoir un réveille-matin ; mais chez un filateur attentif je pense que cela est inutile.

Tel est le procédé que j'ai cru le plus simple pour éviter l'inflammation spontanée : il sera sans doute toujours avantageux de déposer les résidus en surfaces, pour éviter l'élévation de température ; mais quand l'emplacement ou d'autres causes s'y opposent, l'emploi du thermomètre métallique sera indispensable.

J'ai pensé que, pour répondre entièrement au désir de la société industrielle, il ne suffisait pas seulement de faire connaître les causes des inflammations spontanées, mais qu'il fallait en même temps indiquer les moyens de les éviter : heureux si j'ai réussi, et si les filateurs éclairés sur leurs véritables intérêts évitent un mal dont on ne peut calculer les suites.

Description et usage du thermomètre métallique.

La construction de ce thermomètre est extrêmement simple : il suffit d'une bande de cuivre jaune de 1 millimètre d'épaisseur (le cuivre jaune est préféré aux autres métaux, à cause de sa plus grande dilatation comparative jusqu'à $+100^{\circ}$) ; on fixe dans la muraille une tige de fer, à l'extrémité de laquelle on soude la bande métallique ; on courbe cette bande sur elle-même, de manière à lui donner cinq à six révolutions et à laisser entre elles un léger espace. A la dernière révolution on relève à angle droit ce qui reste, pour en former une tige fendue à la partie supérieure, et dont la longueur doit dépendre des quantités de résidus que l'on amasse ordinairement.

D'une autre part on dispose une planche sur laquelle on fixe une aiguille très-légère et très-mobile; la partie inférieure de cette aiguille est munie d'un fil de soie si l'aiguille est horizontale, et d'un fil de fer tendu, si elle est verticale (1). Ce fil est terminé par un petit nœud. Quand on veut mettre le système en activité, il suffit de passer le fil dans la fente de la tige de cuivre.

Pour le graduer, on note avec un bon thermomètre à mercure la température de l'air, ou mieux, on enveloppe les contours de cuivre d'un bain de glace, et on marque 0° sur l'échelle.

Prenant en suite un petit poëlon contenant de l'eau pure, qu'on maintient quelque temps à l'ébullition, on marque 100° au point auquel la tige s'est fixée, et on divise exactement l'espace entre ces deux points. Comme les expériences auxquelles il est destiné ne sont pas très-déliçates, il est inutile de tenir compte de la pression atmosphérique.

Ce thermomètre ainsi construit, il suffira de le recouvrir de résidus et de fixer le fil de soie dans la tige ainsi placée : pour peu que le coton vienne à s'échauffer, l'aiguille indiquera quelle en est la température. On pourrait même, au lieu d'une aiguille, fixer la détente sensible d'un réveille-matin, qui ne sonnerait que lorsque l'aiguille aurait atteint 100°; mais pour peu qu'on veuille visiter de temps en temps le lieu qui renferme les résidus, le thermomètre à aiguille suffira toujours pour prévenir le danger.

(1) Cette distinction est nécessaire; car si l'appareil était dans une position verticale, l'élévation de température serait bien indiquée, mais l'abaissement ne le pourrait être; car le fil étant flexible, rien ne ramènerait l'aiguille; tandis que, lorsqu'elle est verticale, le fil suffit, parce que le poids de l'aiguille tend toujours à la faire descendre.

NOTE

Sur la théorie des mortiers et des ciments calcaires par
M. VICAT.

La solidification des mortiers a été de tout temps un sujet de controverse : Vitruve s'en est occupé, et de nos jours plusieurs chimistes célèbres en ont fait l'objet de leurs méditations. Il serait aussi fastidieux qu'inutile de rappeler ici tous les systèmes singuliers ou bizarres publiés sur cette matière ; il en est dans le nombre qu'il suffirait d'énoncer pour en montrer le ridicule. Nous nous bornerons, dans ce qui va suivre, à discuter le plus brièvement possible les hypothèses plausibles les plus remarquables, et nous supposerons que le lecteur a retenu les principaux faits publiés sur la matière.

La cause des phénomènes a été attribuée d'abord à la régénération du carbonate de chaux par l'action lente et successive de l'acide carbonique de l'atmosphère. Cette opinion, accréditée par Black, C. Huyggins, Achard et beaucoup d'autres, a été long-temps dominante. Mais Darcet, en analysant quelques mortiers provenans de la démolition de la Bastille, n'y trouva que la moitié de l'acide exigé pour la saturation de la chaux ; et tout récemment M. John, de Berlin, a reconnu que des mortiers très-anciens et forts durs étaient loin d'en contenir cette proportion. D'après ces faits et nos propres remarques sur la difficulté qu'éprouve l'acide carbonique à s'introduire dans les maçonneries profondes, l'explication admise ne pouvait être maintenue.

Les expériences de Guyton-Morveau sur les réactions mutuelles par voie humide de l'eau de chaux et des dissolutions de silice et d'alumine dans la potasse ou la soude, avait fait présumer, avec quelque vraisemblance, que l'affinité chimique peut jouer un rôle important dans les bons mortiers, et qu'une par-

tie de l'alumine et de la silice des sables attaqués par la chaux entrant en combinaison avec elle. Cette opinion, à laquelle nous nous sommes arrêtés dans nos premières recherches, a été aussi pendant quelque temps celle de M. John. Mais ce savant chimiste n'a pas tardé à en reconnaître l'insuffisance, en s'assurant par des expériences directes que la chaux caustique, même bouillante, n'attaque pas le quartz. Bientôt (sur quelques objections de M. Berthier), nous nous sommes convaincus de notre côté, en désagrégeant par l'acide muriatique des mortiers âgés de dix-huit mois (dont le sable avait été préalablement pesé exactement), que la chaux hydraulique est également sans action sur les sables granitiques.

Dans cet état de choses, les notions les plus précises que l'on ait encore sur l'endurcissement des alliages *mortiers* se réduisent à savoir qu'il n'y a ni combinaison entre la chaux et le sable, ni transformation intégrale de cette chaux en carbonate par le concours d'un principe appelé de l'extérieur.

Reste donc à examiner l'influence possible d'un agencement mécanique des parties, en tant que résultant ou d'un simple enchevêtrement, ou de la cohésion propre de la chaux comparée à son adhérence pour les substances quartzeuses ou calcaires enveloppées.

L'hypothèse d'un simple enchevêtrement ne soutient pas l'examen, parce que deux corps quelconques, assemblés à tenons et mortaises et sans colle, se séparent toujours à section égale sur l'assemblage même et non ailleurs, lorsqu'ils sont soumis à une puissance de fraction dirigée d'une manière quelconque par rapport à cet assemblage; d'où il suivrait qu'aucun mortier ne serait supérieur à sa gangue en résistance.

Macquer paraît être le premier qui ait cherché à expliquer la résistance du mortier par l'adhérence de la chaux, comparée à sa cohésion propre.

La grande finesse de cette matière, dit-il, et cette extrême division qui la réduit toute en surfaces, lui donnent la faculté de s'appliquer très-immédiatement sur la superficie du sable, et d'y adhérer avec une force proportionnée à la justesse et



à l'intimité du contact. Ce savant chimiste se rend compte d'ailleurs de la supériorité de l'agrégat sur la gangue, par la propriété qu'ont les parties de la chaux éteinte d'adhérer à des corps durs plus exactement qu'entre elles, ou en d'autres termes, par la supériorité de son adhésion sur sa cohésion. Ce système a été développé tout récemment par l'ingénieur des ponts-et-chaussées M. Girard.

Loriot et Lafaye n'ont vu que des enchevêtrements dans l'agré-gation des mortiers; aussi tous leurs soins se sont-ils dirigés vers le perfectionnement physique de la gangue, à laquelle ils se sont efforcés de donner une grande compacité, soit en adoptant des procédés d'extinction qui divisant peu la matière n'exigeassent qu'une faible quantité d'eau, soit en introduisant après coup de la chaux vive en poudre dans le mortier; l'expérience n'a point complètement justifié ces tentatives.

Avant que d'aller plus loin, et pour ne pas trop compliquer cette discussion, nous allons définir l'adhérence telle qu'on doit l'entendre, et examiner ensuite le système de Macquer dans toutes ses phases.

L'adhérence est la résultante de ces forces intimes et inconnues qui n'agissent qu'au contact; elle augmente donc avec le poli des surfaces quand on applique des corps durs contre des corps durs, et avec les aspérités des surfaces quand on applique un corps mou ou fluide contre un corps dur; mais les aspérités de surfaces, tout en multipliant les contacts, ne peuvent rien ajouter à la force d'un agrégat, si la cohésion de la gangue est beaucoup moindre que son adhérence, car la rupture ou séparation se fera constamment dans la gangue, et tout excès d'adhérence au-delà de la limite qui constitue l'inégalité énoncée sera évidemment superflu.

La première conséquence à déduire de cette observation, est qu'à grosseur égale, le poli plus ou moins parfait des grains, dans une même nature de sable, ne saurait influencer sur la résistance des mortiers à chaux hydrauliques.

Les agrégats présentent quatre cas extrêmement remarquables : 1° la gangue peut durcir sans retrait sensible, et

son adhérence est beaucoup plus forte que sa cohésion ; appelons-la G^I .

2° La gangue ne peut durcir sans prendre de retrait, et son adhérence est beaucoup plus forte que sa cohésion ; appelons-la G^{II} .

3° La gangue peut durcir sans retrait sensible, mais son adhérence est beaucoup moindre que sa cohésion ; appelons-la G^{III} .

4° La gangue ne peut durcir sans retrait, et sa cohésion est plus forte que son adhérence ; appelons-la G^{IV} .

Conséquences rationnelles probables du premier cas.

1° La gangue G^I paraît devoir offrir constamment une résistance absolue plus petite que celle de ses agrégats, puisque sa rupture s'effectue librement suivant une surface plane de moindre résistance, pendant que l'agrégat ne peut se rompre que suivant une surface irrégulière d'un plus grand développement.

2° A [proportions égales, la force des agrégats devra être indépendante de la grosseur des sables, si les grains sont d'ailleurs à peu près semblables, puisque le profil de rupture conservera dans tous les cas le même développement, et que les arrachemens à faces planes ou courbes offriront le même nombre d'éléments, et sous la même inclinaison.

3° Dans tous les cas possibles l'inégalité de proportions du sable devra entraîner celle des résistances, puisque le développement du profil de rupture est subordonné à cette inégalité.

4° La nature des sables devra être parfaitement indifférente, toutes choses égales d'ailleurs, quand leur cohésion propre surpassera celle de la gangue.

Les chaux hydrauliques, et éminemment hydrauliques, fournissent les seules gangues que nous puissions avec une entière certitude assimiler à G^I . Donc les mortiers qui résultent de l'emploi de ces mêmes chaux doivent satisfaire aux quatre conséquences posées ci-dessus. Or, l'expérience apprend

que la seconde et la quatrième sont constamment et complètement infirmées, et que la troisième l'est pour le cas des mortiers enfouis.

On voit d'ailleurs qu'il n'y aurait rien à gagner à modifier les conséquences précédentes; car, en renversant, par exemple, les deux premières, on ne se mettrait jamais d'accord avec la troisième et la quatrième qui sont incontestables. C'est qu'en effet la matière ne peut se prêter aux conceptions mathématiques d'où dérivent les trois premières conséquences; car, en réalité, les aspérités et accidens de la surface de rupture d'une masse solide de chaux hydraulique hydratée, sont du même ordre, à peu près, que ceux que l'on observe sur les fractures des mortiers à sable de grosseur ordinaire: aussi les différences mathématiquement établies entre les développemens de ces fractures, sont-elles nulles, physiquement parlant, et sans rapport avec les énormes différences que l'expérience indique entre la résistance effective des mortiers et celle des gangues.

Conséquences rationnelles probables du deuxième cas.

La gangue G^{II} doit donner lieu à des agrégats moins résistans qu'elle-même, car le sable ne pouvant obéir au mouvement général de retrait de cette gangue, ce mouvement est obligé de se subdiviser, pour ainsi dire, en une infinité de retraits partiels d'où naît la pulvérulence.

Cette considération explique parfaitement la mauvaise qualité des mortiers à chaux grasse éteinte à grande eau par le procédé ordinaire, et il n'est pas besoin de chercher d'autre cause.

Conséquences rationnelles probables du troisième cas.

La gangue G^{III} doit nécessairement donner lieu à des agrégats moins constans qu'elle-même, puisque les grains interposés interrompent par défaut d'adhérence la continuité de force de la masse.

Cette conséquence est parfaitement justifiée par l'exemple du mortier bâtard ou mélange de plâtre et de sable, et le serait aussi par l'exemple des mortiers de chaux grasse, disent Lorient et Lafaye, s'il était démontré que dans ces mortiers la cohésion de la gangue surpasse son adhérence; mais ce fait est au moins très-douteux.

Conséquences rationnelles probables du quatrième cas.

La gangue G^{iv} doit donner les plus mauvais de tous les agrégats, et cette conclusion évidente est justifiée par l'exemple des alliages d'argile avec les sables de toute grosseur.

Ainsi les mortiers à chaux hydraulique, et éminemment hydraulique, sont les seuls que la théorie des agrégats ne puisse expliquer. Force sera donc d'avoir recours à d'autres considérations, et la plupart des difficultés vont disparaître si l'on consent à admettre 1° que l'action de l'adhérence n'est point bornée à un effet superficiel ou de contact, mais qu'elle augmente la cohésion propre à la gangue sur une certaine étendue; 2° que les limites de cette étendue sont d'autant plus grandes, que l'alliage se trouve placé dans des circonstances plus favorables à la persévérance du mouvement moléculaire qui a lieu dans la gangue; 3° qu'enfin l'augmentation de cohésion de cette gangue est en raison inverse de la distance de ses parties au corps agrégé qui sert de noyau.

Nous allons appuyer cette hypothèse par des faits et des considérations d'un grand poids : qu'on examine la plupart des incrustations calcaires attachées aux parois des cavernes et surtout des aqueducs antiques, on remarquera que la densité des couches décroît à mesure qu'elles s'éloignent de la partie incrustée. Ce fait est, pour ainsi dire, écrit sur plusieurs échantillons tirés de la rigole de l'aqueduc du Gard; échantillons que nous avons sous les yeux. Le mouvement moléculaire et successif dans les corps solides est attesté par une foule d'observations; M. Arago nous en a cité des exemples sans réplique dans le changement d'élasticité des ressorts d'acier; comment refuser de l'admettre dans des gangues telles que l'hydrate de chaux

hydraulique, qui paraissent douées d'un pouvoir de cristallisation? Est-il contraire aux principes de la science de supposer que la couche de chaux qui se constitue en adhérence contre la surface d'un corps dur, devient elle-même corps dur par rapport à la couche suivante, et que de proche en proche ces couches doivent finir par adhérer les unes aux autres avec une force qui s'ajoute à la cohésion qui leur est propre? Non sans doute. Un tel travail peut même durer fort long-temps, surtout quand l'état humide de la gangue le favorise.

Les expériences très-remarquables de M. Petot, ingénieur des ponts-et-chaussées, sur les rapports qui existent entre les solubilités de la chaux hydraulique mêlée avec le sable, et les proportions des mélanges, ne laissent aucun doute sur l'influence que la cohésion de la chaux reçoit de la présence du quartz. Les conclusions auxquelles cette observation conduit nécessairement sont analogues à celles qui précèdent.

Nous laisserons au lecteur le soin d'appliquer ces principes aux divers cas de résistance offerts par les mortiers à chaux grasse éteinte spontanément ou par immersion; nous nous bornerons à remarquer qu'au lieu de chercher à rendre compte de leur médiocrité par l'hypothèse purement gratuite d'une supériorité de la cohésion sur l'adhérence de la gangue, il vaut beaucoup mieux croire, avec M. Petot, qu'étant dépourvue de cristallisation, la gangue n'a que faire de la présence du sable dans l'intérêt de sa propre cohésion.

Les cimens calcaires ne sauraient être assimilés aux agrégats; leur solidification présente des phénomènes d'un autre ordre, qu'on n'a commencé à envisager sous leur véritable point de vue que depuis quelques années; la chaux grasse, logée entre les grains de quartz d'un mortier ordinaire, y conserve ses propriétés caractéristiques, qui sont d'être soluble dans l'eau jusqu'à la dernière parcelle, et de se maintenir molle pendant un grand nombre d'années, lorsqu'elle est privée du contact de l'air. Mêlée en certaines proportions avec une pouzzolane énergique et à l'état pulvérulent, les choses se passent tout différemment: la chaux disparaît en quelque sorte, devient insoluble

et donne au composé la faculté de durcir en peu de temps, soit dans l'eau, soit dans des enveloppes imperméables à l'air; or, comment cette chaux change-t-elle ainsi de nature? Les anciens paraissent avoir attribué une partie de ces phénomènes à la faculté des pouzzolanes d'absorber une grande quantité d'eau; mais il est évident que cet effet est nul quand l'imbibition de la pouzzolane est complète. Or, mêlez une chaux grasse en pâte avec une pouzzolane imbibée jusqu'à saturation, et immergez le mélange, il n'en durcira pas moins après quelques jours.

En lisant attentivement les observations de M. John sur l'efficacité des pouzzolanes, qu'il compare, ni plus ni moins, à toute espèce de sable, et surtout cette singulière assertion, que si la bouillie de chaux ne s'endurcit pas par elle-même, et toute seule, cela ne peut s'opérer non plus par des mélanges; nous avons compris sur-le-champ que le savant chimiste n'avait point étudié les cimens immergés, et qu'ainsi, sur ce point, son autorité ne pouvait être d'aucun secours.

M. L'ingénieur en chef Berthier, qui a parfaitement senti tout ce qu'il y avait d'étrange dans l'opinion de M. John, a tenté d'expliquer la solidification de l'acide carbonique tenu en condensation à la manière de quelques autres gaz dans le tissu poreux des pouzzolanes et des substances analogues; mais l'analyse ne confirme pas cette supposition, elle prouve au contraire qu'il y a fort peu d'acide carbonique dans la plupart des cimens immergés. Sur 32,75 de chaux, par exemple, donnés par cent parties de ciment de Trass, M. John n'a trouvé que 2,15 d'acide. Comment, avec cette hypothèse, expliquerait-on d'ailleurs la détérioration qui, chez certains cimens immergés, succède à une solidification déjà avancée, et en vertu de quelle affinité la chaux une fois carbonatée se dessaisirait-elle de son acide pour redevenir soluble?

Nous persistons à penser, ainsi que nous l'avons soutenu jusqu'à présent, que la chaux dans les cimens à pouzzolanes naturelles ou artificielles, ainsi que dans les cimens à psamnites et arènes non calcinés, est en combinaison chimique avec ces substances. Notre opinion est d'accord avec les faits nombreux

constatés jusqu'à présent. Ces faits, il est vrai, ne peuvent pas être considérés comme des preuves directes; mais on sait qu'en pareille matière, les preuves directes sont extrêmement difficiles et quelquefois impossibles à obtenir; on sait encore que les géomètres tiennent pour égales deux lignes droites, quand on a prouvé que l'une ne peut être ni plus petite ni plus grande que l'autre.

NOTE

Sur la différence de consommation qui a lieu dans la production de la fonte blanche ou de la fonte grise, par M. H. FOURNEL.

(Extrait des Annales des Mines.)

Quand on donne les produits et les consommations des hauts fourneaux, il est toujours question de fourneaux roulans en gueuse, et presque jamais on ne s'occupe des fourneaux dont la fonte est employée en moulages; ou, en d'autres termes, on ne présente que les résultats du travail de la fonte blanche, en négligeant ceux auxquels donne lieu le travail de la fonte grise. Comme la différence de consommation en combustible est énorme, selon que l'on veut produire l'une ou l'autre fonte, il n'est peut-être pas inutile de publier quelques renseignemens dont on peut garantir l'exactitude, qualité qui, en pareille matière, est plus rare qu'on ne le pense.

A la suite des quantités de fonte produites et des quantités de charbon consommées pendant quatre années consécutives au fourneau de Brousseval, situé près de Wassy (Haute-Marne), fourneau dans lequel toute la fonte est versée dans des moules, je placerai le produit et la consommation du fourneau en gueuse de Tempillon, qui n'est distant du premier que d'une demi-lieue, et qui, se trouvant placé dans les mêmes circonstances, traite des minerais tirés des mêmes localités et des charbons provenant des mêmes forêts.

Usine de Brousseval (fonte grise).

	Fonte produite exprimée en kilogrammes.	Nombre de bannes consommées.	Nombre de bannes pour 100 kilogr. de fonte.
Année 1824	686,729 kil. . .	1,353 54 . .	2 916
1825	702,617 . . .	1,333 21 . .	1 98
1826	762,263 50 . .	1,446 99 . .	1 90
1827	770,626 50 . .	1,480 16 . .	1 92
	2,922,236	5,613 90	

Dans la partie basse de la petite vallée de la Blaise, la banne se compose de 32 rasses, et chaque rasse de 4 pieds cubes; ainsi la banne est de 128 pieds cubes.

Or, la consommation moyenne de quatre années est de 1,92 bannes pour 1000 kil.; c'est donc, pieds cubes, 245,72 pour produire 1000 kil. de fonte grise.

Les charbons brûlés à Brousseval sont des charbons mêlés qui pèsent 7 kil. 50 le pied cube; ainsi, 1843 kil. de charbon donnent 1000 kil. de fonte grise, c'est donc 1,84 de charbon pour 1 de fonte grise.

Examinons maintenant les résultats obtenus avec les mêmes matières premières employées à produire de la fonte blanche.

Tempillon (fourneau en gueuse.)

1 ^{er} fondage.	1822. . .	279,282 kil. .	402. 75 bannes.
2 ^e	1822-1823	443,281 . . .	590. 46
3 ^e	1823-1824	656,607 . . .	854. 63
4 ^e	1824-1825	713,537 . . .	952. 10
5 ^e	1825-1826	637,794 . . .	830. 62
6 ^e	1826-1827	611,697 . . .	872. 95
		3,360,198 kil.	4508. 51 bannes.

C'est, terme moyen, 1 b 34 par 1000 kilog., ou, en d'autres termes, il a fallu, pieds cubes, 171,52 pour produire 1000 kilog. de fonte blanche. En poids, ce serait 1,286 de charbon pour un de fonte.

De la comparaison de ces résultats il suit que si V représente

le volume de charbon nécessaire pour produire un poids donné de fonte blanche, $V = v + \frac{v}{2,31}$ sera le volume pour produire le même poids de fonte grise.

Or, un maître de forges sait toujours très-bien à quel prix lui revient le pied cube de charbon, et il est clair qu'avec cette formule, d'où l'on tire à volonté la valeur de V ou de v , il pourra calculer la dépense ou l'économie qu'amènera le passage d'un genre de travail à l'autre.

Si, comme dans les usines de Normandie, les consommations étaient connues en poids, il faudrait se servir de la formule

$$P = p + \frac{p}{2,28}, \text{ où } p \text{ exprime le poids du charbon nécessaire pour}$$

obtenir un poids donné de fonte blanche, et P le poids de charbon qu'il faudrait employer pour obtenir un poids de fonte grise égal à celui de la fonte blanche.

Lorsque l'on a pour but d'obtenir des fontes destinées à l'affinage (1), on cherche à mettre pour chaque charge de charbon toute la quantité de mine que cette charge peut porter. C'est surtout à la quantité qu'on vise. Pour obtenir les fontes destinées au moulage, le problème est plus compliqué : ici la qualité entre en première ligne ; la quantité doit être la plus grande possible, sans doute ; mais la fonte ne devant être ni trop grise, ni claire, la quantité est diminuée par les proportions que l'on emploie pour arriver au résultat voulu. On pourrait croire que, dans les fourneaux où l'on vise à la quantité, il y a quelquefois surcharge de mine, par rapport à la charge de charbon ; que par suite des portions de mine ne sont pas bien réduites, et que,

(1) Ceci n'est point dit pour les fontes qui doivent donner des fers de qualité. Les excellents fers connus dans le commerce sous le nom de *fers roche* sont faits presque toujours avec des fontes grises.

J'ai bien vu aussi des fontes blanches manganésifères de Savoie, qui, traitées par la méthode bergamasque, donnaient d'excellents fers ; mais je parle des fontes ordinaires.

sous ce rapport, le traitement est moins avantageux. Il est donc permis de demander si une quantité donnée de mine rend le même poids de fonte lorsqu'elle est traitée pour fonte blanche ou pour fonte grise. Voici un tableau qui formera notre opinion sur ce point, et qui confirmera ce que l'on entrevoit *à priori*.

Fonte blanche.

Fondage.	Années.	Poids de fonte.	Queues de mine (1).	Queues de mines, pour 1000 kilog.
1 ^{er}	1822	297,282 kilog.	727,62	2,45
2 ^e	1822—1823	443,281	1267,62	2,85
3 ^e	1823—1824	656,607	1679,00	2,55
4 ^e	1824—1825	713,537	1922,66	2,69
5 ^e	1825—1826	637,794	1739,75	2,72
6 ^e	1826—1827	611,697	1641,50	2,69
		3,560,198	8978,15.	

Ainsi, terme moyen, il a fallu, queues, 2,67 pour 1000 kilog. de fonte blanche

Fonte grise.

Années.	Poids de fonte.	Queues de mines.	Queues de mines pour 1000 kilog.
1824	686,729 kilog.	1742,02	2,54
1825	702,617	1086,25	2,54
1826	762,262,50	2154,66	2,82
1827	770,626,50	2181,17	2,80
	2,922,266,50	7854,10	

La moyenne du travail de ces quatre années est, queues, 2,68, pour produire 1000 kilogr. de fonte grise. On voit que le résultat est le même, que la différence dans le mode de travail n'influe que sur la quantité relative de charbon, et que le maître de forges qui voudrait changer son travail n'aurait à tenir compte que d'un élément.

(1) La queue est de 16 pieds cubes.

DESCRIPTION

D'un nouveau Collier applicable aux arbres verticaux, et inventé par M. le marquis de PONTÉJOS.

Jusqu'à présent la manière de maintenir les arbres verticaux traversant plusieurs étages, soit dans des filatures, soit dans d'autres établissemens, a été cause de grandes difficultés à la pose, et n'a donné qu'un résultat peu satisfaisant, tant pour la précision de ladite pose, que pour la régularité du mouvement et la conservation du mécanisme.

Parmi les inconvéniens qui en résultent, nous allons signaler les principaux.

1° Les coussinets qui embrassent la partie supérieure de l'arbre sont ordinairement fixés le long d'une poutre ou solive supportant le plancher de l'établissement, ce qui empêche quelquefois d'effectuer convenablement le placement de l'arbre ou occasionne une augmentation de dépense, soit par la nécessité d'ajouter une solive de plus pour recevoir le coussinet supérieur, soit par une augmentation de mécanisme pour communiquer le mouvement du moteur à l'arbre vertical dont le placement a été nécessité par les localités.

De plus, les trous que l'on est obligé de percer horizontalement et presque toujours au milieu dans la poutre recevant le coussinet, affaiblissent cette pièce dans la partie où toute sa force lui est nécessaire. Il en résulte encore que le mouvement de l'arbre occasionne une vibration qui se communique aux extrémités de la poutre et dont les effets sont nuisibles aux parties de murs du bâtiment qui reçoivent ladite poutre.

2° En supposant que la position dudit coussinet soit prise de manière à ce que son centre soit parfaitement d'accord avec celui de la crapaudine de l'arbre, il arrive presque toujours qu'en serrant les boulons qui le fixent contre la poutre, le bois cède à la pression dans le serrage de manière à déranger le centre au moins d'une ligne ; de sorte que l'arbre ne se trouve plus d'aplomb, et que la roue horizontale qui le reçoit,

étant alors dans une position oblique, engrène mal dans les pignons qui l'entourent.

3° En admettant que la pose soit parfaite, les défauts mentionnés précédemment auront lieu par l'usure des coussinets, car le serrage des chapeaux rapprochant la partie mobile du coussinet de celle qui est fixe, rejettera nécessairement l'arbre d'un seul côté.

4° Un des inconvénients les plus graves des coussinets adoptés jusqu'à ce jour, c'est de ne pouvoir, par leur position horizontale, retenir l'huile que l'on y verse pour graisser le tourillon de l'arbre; il en résulte que l'arbre s'échauffant, son tourillon et les coussinets acquièrent de l'adhérence, ce qui augmente les frottemens, use les coussinets très-promptement et diminue l'effet utile.

Le nouveau coussinet que je propose détruit tous les inconvénients que nous venons de citer et présente de grands avantages, en ce que :

1° Devant être fixé sur la partie supérieure du plancher par des vis à bois ou des boulons qui passent dans les solives, les trous verticaux percés dans ces mêmes solives ne les affaiblissent pas de manière à nuire à leur solidité. De plus, sa forme circulaire obligeant à le fixer sur plusieurs points, la vibration occasionnée par le mouvement de l'arbre est tellement divisée que son effet est moins nuisible.

2° Les vis de rappel dont il est muni donnent la facilité de centrer l'arbre après sa pose d'une manière très-précise et invariable.

3° La forme conique de sa partie frottante le laissant mouvoir dans un sens vertical, rapproche l'une de l'autre les parties usées sans déranger l'arbre de sa position.

4° Au moyen de la garniture qui est placée au-dessous de la pièce conique, l'huile que l'on verse pour graisser le tourillon de l'arbre se trouve retenue, de sorte que les frottemens sont doux, et que l'usure des pièces est peu considérable.

Je crois avoir suffisamment démontré les avantages du coussinet que je propose; mon but a été de perfectionner une méthode qui m'a toujours semblé défectueuse et à laquelle on n'avait pas encore apporté toute l'attention qu'elle exigeait.

Explication du Collier conique. — Pl. 9.

A, plateau en fonte.

B, pièce en fonte, placée dans l'intérieur du plateau A pour recevoir la garniture de l'arbre. (Les parties marquées *a, a* indiquent la forme des entailles recevant le bout des vis C.)

C, vis de pression pour centrer la pièce B.

D, coins en bois pour fixer invariablement la pièce B après qu'elle est centrée.

E, virole en cuivre ajustée dans la pièce B, et servant à retenir la garniture de l'arbre.

F, pièce en cuivre vissée dans la pièce B, et servant à guider l'arbre et à presser la garniture d'étoupes placée dans le vide G.

H, pièce de rechange, en cuivre, afin d'éviter de refaire une nouvelle pièce F, lorsque l'intérieur de ladite pièce est usé par les frottemens. (Les lignes ponctuées indiquent les rainures qui la fixent à la pièce F.)

I, arbre vertical, dont la forme est indiquée par le dessin.

J, rainures faites dans la circonférence du plateau pour qu'il s'introduise un peu dans le plancher sur lequel il est posé, afin de l'empêcher de varier.

K, boulons pour fixer le plateau A sur le plancher. (Les vides inférieurs qu'on voit dans le plateau sont faits pour diminuer les surfaces à dresser.)

NOTA. Ce collier a été exécuté par M. Pihet.

MACHINE

A canneler les cylindres pour la filature.

Nous avons publié, dans le numéro de juillet 1828, une machine de M. Boelsterly servant au même usage. Dans celle dont nous donnons aujourd'hui la description, la manière de disposer l'outil est beaucoup plus simple, et lorsque le chariot est au bout de la course, le cylindre qui est soutenu entre les poupées tourne de lui-même et présente une nouvelle face à l'action de l'outil.

Figure 1^{re}, planche 7, élévation vue de côté.

Figure 2, plan.

Figure 3, coupe selon x de la figure 1^{re}.

a, bâti de la machine; il est en fonte ainsi que toutes les autres parties.

b, pieds du bâti, fixés par des boulons.

c, arcade porte-outil.

d, outil; il est de forme carrée, dressé dans toute sa longueur et tenu dans une charnière à l'aide d'une vis de pression.

e, chariot, voyageant sur les règles *fg* du bâti. L'une de ces règles est dressée à angles saillans et entre dans la rainure de forme semblable ménagée sous le chariot, l'autre est dressée à plat.

h i, supports ou poupées montées sur le chariot. La première est fixe, et l'autre peut être rapprochée ou éloignée selon la longueur du cylindre à canneler.

j, autres poupées à écrous sur le chariot, elles sont destinées à soutenir le cylindre dans sa longueur afin d'empêcher la flexion que lui ferait éprouver la résistance de l'outil. On assure par ce moyen la cannelure de profondeur uniforme sur toute la longueur du cylindre. (*Voyez ces poupées fig. 4.*)

k, cylindres montés sur la machine et prêts à passer sous l'outil. Ils sont soutenus aux deux extrémités par des pointes coniques. Une vis de pression *l* placée derrière la poupée *i* serre les pointes contre les cylindres.

m, roue à rochets, ou diviseur, dont l'arbre tourne dans le support *h*. Sur cet arbre, de l'autre côté du support, est montée une roue dentée *n* qui commande deux autres roues *o o'* du même diamètre qu'elle, et dont les axes se trouvent dans le prolongement de l'axe des cylindres.

p, toques serrées sur chaque cylindre par une vis de pression. La quene en est fixée dans les roues *o* et *o'* qui les entraînent dans leur mouvement.

Le chariot se meut dans toute l'étendue du bâti. On lui donne le mouvement au moyen de deux chaînes *q* et *q'* attachées à chacune de ses extrémités, et qui, passant sur les poulies *r r'* qui tournent dans des supports à fourchettes aux extrémités du bâti, viennent s'enrouler sur le tambour *s* placé sous le bâti. Ces deux chaînes s'enroulent et se déroulent alternativement selon que le mouvement a lieu dans un sens ou dans l'autre.

t , roue dentée montée sur l'arbre du tambour.

u , pignon engrenant avec la roue t ; ce pignon est fixé sur l'extrémité de l'arbre v soutenu par des supports dont l'un est fixé au bâti, et sur lequel se trouvent pareillement deux poulies folles x et y et un manchon z qui tourne avec l'arbre, mais qui peut recevoir un mouvement de translation vers l'une ou l'autre poulie.

2, levier à fourchettes communiquant à la tringle 3, mobile dans les guides 4, et qui imprime au manchon le mouvement de translation.

La poulie x reçoit une courroie ouverte. C'est cette poulie qui mène l'appareil, lorsqu'il fonctionne. La poulie y reçoit une courroie croisée, elle est destinée à ramener le chariot au point de départ avec une vitesse double.

Le chariot est figuré au point de départ; le manchon z a embrayé la poulie x qui va communiquer le mouvement au pignon u , à la roue t , et par conséquent au tambour s , sur lequel va s'enrouler la chaîne q' qui passe sur la poulie r' de droite. Arrivée à l'extrémité, la touche 5 frappera le taquet 6 serré sur la tringle 3; comme cette tringle est mobile, elle glissera et imprimera au levier 2 un mouvement que celui-ci transmettra au manchon, qui quittera les toques de la poulie x , et se rapprochera de celles de la poulie y . Celle-ci étant douée d'un mouvement contraire, le tambour s tournera en sens inverse, enroulera la chaîne qui passe sur la poulie r , et ramènera le chariot en arrière avec une vitesse double. Alors la touche 7, placée à gauche du chariot, frappera le taquet 8 de la tringle, et celle-ci communiquant son mouvement au levier 2; le manchon quittera la poulie y , et il ne sera plus nécessaire que d'embrayer la poulie x pour recommencer une nouvelle passe.

Mais lorsque l'extrémité du chariot où se trouve placé le diviseur arrive vers l'arcade porte-outil, le levier 2 vient frapper contre la touche en plan incliné 10, qui le dévie de sa direction. Ce levier, communiquant au cliquet 11 du diviseur, fait tourner celui-ci d'une dent. Le pignon n du diviseur imprime le même mouvement aux roues o et o' , et celles-ci

aux cylindres, qui alors présentent une nouvelle face à l'action de l'outil ; on change le diviseur selon le nombre de cannelures qu'on veut obtenir.

MACHINE

A raboter les métaux.

Figure 1^{re}, planche 8, élévation vue de côté.

Fg. 2, coupe selon la ligne xx de fig. 1^{re}.

Cette machine se compose d'un chariot A, portant la pièce à raboter B qu'on y fixe par des écrous *a* et voyageant sur les règles *b* du bâti C.

c, deux chaînes sans fin, indiquées par des lignes ponctuées ; elles passent sur les poulies D, s'enroulent sur le tambour E, et donnent alternativement le mouvement au chariot selon que le tambour tourne dans un sens ou dans l'autre.

Au bâti sont fixés deux montans F portant des coulisses et soutenus par derrière par un contrefort *d*.

Le porte-outil se compose de deux curseurs à coulisses G, H, qui se coupent à angles droits et sont analogues aux curseurs du tour de Maudsley.

G, curseur principal, base de tout le porte-outil ; il se meut dans les coulisses des montans F ; il porte lui-même des rainures dans lesquelles on peut faire marcher transversalement le curseur H, au moyen de la vis de rappel I.

Sur le curseur, sont fixées, au moyen de vis, les règles *e*, dont les bords sont coupés en biseau et servent de guides au coulisseau porte-outil, taillé en queue d'aronde.

I est la vis de rappel qui sert à élever ou abaisser le coulisseau porte-outil.

f, coulisses curvilignes qui permettent d'incliner le porte-outil. Dans quelques-unes de ces machines, le chariot qui porte la pièce à raboter peut aussi être incliné.

On voit fig. 1^{re} comment l'outil est supporté sur deux petits tourillons.

g est un ressort destiné à lui conserver sa position primitive.

SOUPAPE GLISSANTE

Destinée à remplacer les robinets de grandes dimensions. — Pl. 9.

On sait que dans les robinets de grandes dimensions les frottemens sont toujours considérables. Le mécanisme que nous allons décrire est destiné à les remplacer; il est tout aussi facile à manœuvrer, et présente leurs inconvéniens à un bien moindre degré.

Il se compose d'une vis emprisonnée qui fait marcher un écrou auquel est attachée la soupape glissante qui sépare les tuyaux d'admission des fluides. En tournant, à l'aide d'une clef, la tête carrée de la vis, on fait monter ou descendre l'écrou et avec lui la soupape glissante qui ouvre ou ferme la communication entre les tuyaux.

Une boîte à étoupe est adaptée à cet appareil; elle n'offre aucune particularité.

Fig. 1^{re}, section verticale de l'ensemble de la soupape ou tiroir.

Fig. 2, section horizontale suivant la ligne xx de fig. 1^{re}.

La pièce A, dont la fig. 3 est la face intérieure, porte un anneau de bronze en saillie *a*, muni de deux oreilles *b*, fondues de la même pièce que lui. Cet anneau livre passage aux fluides.

B est la soupape glissante dont la fig. 4 offre l'élévation de face et de côté. Sur cette pièce du côté opposé à l'anneau *a*, est fixé un autre anneau *c* de même alliage, glissant sur le premier. Les deux saillies *d* de la soupape sont en plan incliné et destinées à glisser dans des rainures *e* aussi inclinées, pratiquées dans la saillie annulaire de la pièce C qui leur fait face. La fig. 5 est la face intérieure de cette pièce.

Fig. 1 et 2, *f* écrou fixé à la soupape B par des languettes qui pénètrent dans les rainures *g*. (Voy. fig. 4.)

h, vis emprisonnée dans la boîte. Elle bute contre la pièce C et contre l'embase *i*.

Des boulons qui passent dans les trous apparens aux fig. 3 et 5, réunissent la pièce A à la pièce C.

D, couvercle portant la boîte à étoupes. Les tourillons *j*, fig. 6 et 7, reçoivent les deux boulons E. Ces deux boulons traversent les trous *k* du chapeau F, fig. 8, et servent, à l'aide de deux écrous, à le faire descendre pour comprimer l'étoupe.

Sur les effets d'une haute température appliquée à l'évaporation des liquides dans des tubes, par M. LONGCHAMP.

Un fabricant de chlorure de chaux consulta M. Longchamp pour connaître le moyen de vaporiser une grande quantité d'acide muriatique, ne pouvant employer de vases de verre, ni de grès, qui auraient été trop fragiles, et auraient coûté trop de combustible. D'après ses conseils, on fit usage d'un tube de platine. Un kilogramme d'acide fut vaporisé dans un tube de 3 lignes de diamètre, chauffé sur 8 pouces de longueur. On établit un appareil pour opérer en grand, en se servant d'un tube de 42 pouces de long et 2 de diamètre. 4 pouces d'une extrémité étaient recourbés, et 2 sortaient à l'autre extrémité; 4 étaient renfermés dans les parois. Il y avait donc 32 pouces de chauffés, et par conséquent 96 pouces cubes. On vaporisa 1 kilog. d'acide par minute, ou 1500 kilog. par vingt-quatre heures. On avait voulu soutenir le tube de platine en le renfermant dans un autre de fonte, mais celui-ci fondit et fit fendre le tube de platine, qui était devenu très-cassant dans ce point; après avoir été coupé et soudé à l'or, il continua à servir, en donnant toujours lieu à la même évaporation.

L'auteur conclut de ce fait, qu'à de hautes températures, l'évaporation n'a pas lieu en raison des surfaces chauffées, mais en raison des capacités exposées à la chaleur; que dans un vase rouge, elle est huit fois plus grande qu'à la température ordinairement employée, et que des tubes de platine peuvent être employés à vaporiser de grandes quantités d'acide muriatique. Ces tubes pourraient être employés à produire de la vapeur pour lancer des projectiles.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

La plupart de nos souscripteurs vivent sous le régime d'associations commerciales. Il est donc d'une indispensable nécessité pour eux de bien connaître les questions, les difficultés et les contestations qui s'élèvent sur l'interprétation du Code de commerce. C'est pour cela que nous leur avons annoncé la prochaine publication d'un ouvrage renfermant la solution de tous les points litigieux qui se sont présentés jusqu'à ce jour sur cette branche importante du droit public. *LES QUESTIONS SUR LE CODE DE COMMERCE*, par M. HORSON, *Avocat à la Cour royale, ancien agréé au tribunal de commerce de Paris*, forment 2 vol. in-8°, de soixante feuilles d'impression. Elles sont en vente chez l'éditeur, au *Journal du Commerce*, rue Saint-Marc, n° 10, et chez Renard, à la librairie du commerce, rue Sainte-Anne, n° 71. Prix : 12 fr., et 15 fr. *franco*.

Ces questions embrassent presque toutes les dispositions de la législation commerciale; fruit de quinze ans d'étude et de pratique de l'un des jurisconsultes les plus distingués, elles éclairent toutes les dispositions ambiguës, obscures ou douteuses du Code qui régit les intérêts du commerce et de l'industrie. Elles doivent prévenir tous les procès qui naissent de l'ignorance du droit, et sous tous les rapports elles sont dignes de fixer l'attention de MM. les manufacturiers, négocians et industriels.

Leçons de chimie appliquée à la teinture, par M. CHEVREUL. Tom. I^{er}, XV^e leçon. Un vol. in-8. Prix : 12 fr. Paris 1829; chez Pichon et Didier.

Cet ouvrage est non seulement utile pour les applications, mais il peut être considéré comme un traité de chimie théorique très-complet.

Mécanique des solides, renfermant un grand nombre de développemens neufs et d'applications usuelles et pratiques, à l'usage des personnes les moins versées dans les mathématiques, des gens de lettres, des médecins, et de tous ceux qui ne se sont pas livrés d'une manière spéciale à l'étude des sciences; par NEIL ARNOTT; traduit de l'anglais sur la troisième édition, et augmenté de notes et d'additions mathématiques, par M. T. RICHARD. Un vol. in-8., avec planches. Paris, 1829. Chez Anselin.

Traité des moyens de reconnaître les falsifications des drogues simples et composées; par MM. BOUTRON-CHARLARD et BUSSY. Un vol. in-8. Paris, 1829. Thomines.

Nous annonçons cet ouvrage parce qu'il traite d'un grand nombre de substances employées par les industriels, et qu'il offre des moyens certains de reconnaître leur pureté.

L'art du souffleur à la lampe, ou Moyen facile de faire soi-même à très-peu de frais tous les instrumens de physique et de chimie qui sont du ressort de cet art, tels que thermomètres, baromètres, pèse-liqueurs, syphons, tubes de Welter, fontaines de Héron; etc., au moyen d'un appareil qui remplace avec avantage la table d'émailleur, et offre les cinq sixièmes au moins de diminution de prix; par T. P. DANGER. Un vol. in-12. Paris, 1829. Chez Bachelier.

IMPRIMERIE DE SELLIGUE,
RUE DES JEUNEURS, n° 14.



L'INDUSTRIEL,

JOURNAL

PRINCIPALEMENT DESTINÉ A RÉPANDRE LES CONNAISSANCES UTILES
A L'INDUSTRIE GÉNÉRALE, AINSI QUE LES DÉCOUVERTES ET LES
PERFECTIONNEMENS DONT ELLE EST JOURNELLEMENT L'OBJET.

NOTICE

HISTORIQUE

SUR LES MACHINES A VAPEUR;

Par M. Hachette.

« Cette notice fait partie de la 35^e livraison de l'*Encyclopédie portative* de M. Bailly de Merlieux. Elle nous a paru tellement importante, et les faits nouveaux qu'elle présente nous ont semblé tellement curieux, que nous avons cru devoir concourir autant qu'il est en nous à la publicité de ce document précieux. Nos lecteurs applaudiront sans doute comme nous à l'esprit de justice sévère avec laquelle le savant rédacteur a revendiqué les droits de notre compatriote Papin, sans cependant ôter à chacun la part du mérite qu'il s'est acquis en travaillant à perfectionner l'une des plus belles conquêtes de l'intelligence humaine. L'auteur a bien voulu faire à sa notice quelques changemens que de nouvelles recherches, auxquelles

10



il s'est livré depuis sa première publication, avaient rendus nécessaires; de sorte que dans cet état on peut la considérer comme le travail le plus exact et le plus complet qui ait été publié sur la matière. Nous croyons devoir annoncer en même temps que les développemens et toutes les pièces utiles pour asseoir les assertions nouvelles renfermées dans cette note seront présentés dans un travail plus large que l'auteur se propose de publier incessamment sur le même sujet. »

Les machines à vapeur ont été précédées de plusieurs appareils de physique, tels que les *alambics*, les *éolipyles*, employés à convertir les liquides en vapeur, et à démontrer que la vapeur qui provient d'un liquide échauffé peut, comme l'air atmosphérique comprimé, produire une action mécanique. Les Grecs connaissaient l'éolipyle; Héron d'Alexandrie, qui vivait 120 ans avant l'ère chrétienne, a écrit un traité sur l'air, dont il existe deux copies manuscrites à la Bibliothèque royale. Le texte grec de ce traité et la traduction latine de Commandin font partie d'un ouvrage in-folio, imprimé en 1693 à l'Imprimerie royale, sous le titre: *Veterum mathematicorum Opera*. L'article suivant, extrait de cet ouvrage, contient la description (page 202) d'un éolipyle, qui fait voir comment l'eau convertie en vapeur produit un mouvement de rotation.

« Soit une chaudière ab (fig. 14, pl. 11), en partie pleine d'eau, fermée par un couvercle cd ; introduisez, par un trou e fait sur ce couvercle, un tube creux hz coudé en z , dont l'extrémité h pénètre à frottement la paroi de la petite sphère hh' . Fixez sur le couvercle un support lmh' coudé en m , dont la branche mh' est terminée par une pointe h' . L'ouverture h et la pointe h' sont dirigées suivant un diamètre de la petite sphère. Aux deux extrémités p et q d'un autre diamètre perpendiculaire au premier, placez deux petits tubes creux recourbés vers t et x en angle droit.

» Lorsqu'on aura allumé le feu sous la chaudière, la partie du vase $abcd$ qui ne contient pas d'eau se remplira de va-

peur, et, si l'on ouvre le robinet f placé sur la branche nz du tube creux $nz h$, la vapeur sortira par ce tube, s'introduira dans la petite sphère, et s'échappera par les orifices t et x . Alors la petite sphère tournera sur elle-même comme certains petits animaux qu'on fait danser. »

Vitruve, qui vivait un siècle après Héron, a dit que l'éolipyle pouvait produire un souffle violent. Cardan (né en 1501, mort en 1576) a cité Vitruve, et il pensait que dans l'éolipyle l'eau se changeait en air. David Rivault (né vers 1571, mort en 1616) a écrit, en 1605, qu'un éolipyle crèverait avec un grand fracas, si l'on empêchait la vapeur de s'échapper, en bouchant l'orifice.

Brança a publié à Rome, en 1629, un ouvrage italien in-4°, en 23 pages de texte et 23 pages de figures. On trouve dans cet ouvrage un grand éolipyle produisant un courant de vapeurs qui frappe les ailes d'une roue et la fait tourner. Cet appareil était destiné à préparer les matières qui entrent dans la composition de la poudre à canon.

Salomon de Caus est auteur d'un ouvrage in-folio, divisé en trois livres, et publié en 1615. Dans le premier livre, qui a pour titre : *Des forces mouvantes*, on trouve le passage suivant : « L'eau montera, par aide du feu, plus haut que son niveau (théorème 5, p. 4). Le nouveau moyen de faire monter l'eau est par l'aide du feu, dont il se peut faire diverses machines ; je donnerai ici la démonstration d'une (fig. 15, pl. 11). Soit une balle (lisez ballon) de cuivre, marquée A, bien soudée tout à l'entour, à laquelle il y aura un soupirail marqué D, par où l'on mettra l'eau, et aussi un tuyau marqué B C qui sera soudé au haut de la balle, et le bout C approchera près du fond sans y toucher. Après il faut emplir ladite balle d'eau par le soupirail, puis la bien reboucher et la mettre sur le feu ; alors la chaleur donnant contre ladite balle fera monter toute l'eau par le tuyau B C. »

La description de cet appareil (sans le nom de son auteur) se retrouve page 227 d'un ouvrage imprimé à Wurtzbourg,

en 1657, sous le titre *Mechanica hydraulica pneumatica*, in-4°, par Gaspard Scott, jésuite.

En 1663, Edouard Somerset, marquis de Worcester, publia une série de propositions ou plutôt de sentences mécaniques, au nombre de cent, sous le titre de *Century of inventions*, 1 vol. in-12. Toutes ces propositions, énoncées très-brièvement, sont la plupart inintelligibles pour les Anglais eux-mêmes. La 68^e proposition, la seule relative à la vapeur d'eau et à ses effets, a été rapportée par Robert Stuart, qui prouve que le texte de cette proposition est énigmatique et même inintelligible. Robert Stuart est l'auteur d'une *Histoire descriptive de la machine à vapeur*, dont la 3^e édition anglaise a paru en 1825 ; elle a été traduite en français en 1827 (librairie de Malher, à Paris). La proposition 68^e de Worcester, expliquée en aidant à la lettre et commentée, n'apprend rien de plus que ce que l'on savait déjà par les éolipyles et par l'appareil de Salomon de Caus, de 1615.

Cependant on ne peut pas lui contester le mérite d'avoir pressenti que la vapeur d'eau deviendrait un moteur très-puissant, dont l'action pourrait être facilement réglée par la main de l'homme ; il a proposé, à la vérité avec emphase, mais en temps opportun, une grande question, et s'il n'est pas prouvé qu'il l'ait résolue, il a au moins provoqué les recherches qui ont conduit à la solution.

En 1683, on avait abandonné l'opinion des anciens physiciens sur la vapeur d'eau, et on ne croyait plus que dans les éolipyles l'eau se changeait en air ; la nature de la vapeur d'eau était mieux connue, et sir Samuel Morland (né en 1625, mort en 1696) (1) en a déterminé la densité approximativement. Il avait conclu de ses expériences que la vapeur d'eau occupait un volume 2000 fois plus grand que celui de l'eau avant la vaporisation. Il est l'inventeur de la boîte à cuir qu'on

(1 Il ne faut pas le confondre avec son père Thomas Morland, créé baronnet par Charles II. (Voyez *Partington*, pag. 7, année 1822.)

place sur le fond supérieur d'un corps de pompe à piston , et dans laquelle la tige de ce piston se meut , avec ou sans frottement du piston contre les parois intérieures du corps de pompe.

En 1678, l'abbé Jean de Hautefeuille (né à Orléans en 1647, mort en 1724) avait publié une méthode pour construire des pompes aspirantes et foulantes sans piston, à l'aide de la poudre à canon; il employait la poudre pour dilater l'air dans un tuyau, et l'air étant refroidi, l'eau s'élevait dans ce tuyau par la pression atmosphérique.

Vers le même temps (1680 ou 1681), Huygens, de l'Académie des Sciences de Paris, proposa le même moyen pour dilater l'air dans un corps de pompe à piston. Le vide partiel étant fait d'un côté du piston par la poudre à canon, la pression atmosphérique agissait du côté opposé, et le mouvement du piston ou de sa tige pouvait se transmettre à d'autres corps. Le mémoire original de Huygens ne fut imprimé qu'en 1693, dans un recueil in-folio des *Mémoires de l'Académie des Sciences*, publié par les soins de La Hire; mais l'abbé Hautefeuille avait donné, en 1682, la description de la pompe à piston de Huygens, mue par la pression de l'air.

En 1688, Denys Papin, qui avait aidé Huygens dans ses expériences (faites à Paris vers 1681), perfectionna sa machine, et y ajouta une soupape de sûreté. Le mémoire de Papin relatif à cette machine est dans les *Acta eruditorum* de Leipsick, septembre 1688, page 497.

Denys Papin, médecin et physicien, joue un rôle trop important dans l'histoire de la machine à vapeur, pour qu'il soit permis de passer sous silence les époques principales de sa vie. Il est né à Blois, département de Loir-et-Cher, d'une famille protestante; son père était médecin; l'année de sa naissance n'est pas connue (1), celle de son décès est 1708. Il était docteur en médecine (2). Le premier ouvrage qu'il a publié est de

(1) Sept papins sont nés de 1690 à 1772, à Blois, paroisse de St.-Solen. nes; il y a des lacunes sur le registre des actes civils de cette paroisse de 1640 à 1652. (*Fin de la note*).

(2) On ignore dans quelle université il prit des grades: il y a eu au-

1674; il a pour titre : *Nouvelles expériences du vide, avec la description des machines qui servent à le faire*, volume in-12, Paris. Il passa en Angleterre, et de 1676 à 1679, il travailla tout ce temps avec Boyle, qui l'employa comme son préparateur, et lui confia la rédaction des procès-verbaux des expériences. Le résultat de ce travail, fait en commun, a paru à Genève en 1682, dans le tome 2 des œuvres de Boyle, sous le titre : *Experimentorum physico-mathematicorum Continuatio secunda*.

Papin publia en 1681 et en langue anglaise un ouvrage (*New Digester*) sur le traitement des os par la vapeur, qui fut traduit en français et imprimé à Paris en 1682, sous le titre : *La Manière d'amollir les os, et de faire cuire toutes sortes de viandes en fort peu de temps et à peu de frais, avec une description de la machine dont il faut se servir pour cet effet*, etc. En 1680, il fut reçu membre de la Société royale de Londres, et en 1681 l'académie de Venise, nouvellement établie pour perfectionner les arts et les sciences, le tira d'Angleterre. Il y revint au commencement de l'année 1684, et fut employé par la Société royale pour faire des expériences de physique, chimie et mécanique. Son traitement par trimestre était de 187 12 francs (*seven pounds ten shillings*, séance de la Société royale, 23 juin 1684). En 1685 (*Transactions philosophiques* de cette année), Papin avait proposé une machine à air dilaté, de l'espèce de celle qui fut présentée à l'Académie des Sciences, en 1790, par Detrouville. En 1686 (*Trans. philos.* de cette année), il a publié un mémoire sur la vitesse de l'air qui rentre dans le vide. En 1687 il fit imprimer une suite à son ouvrage de 1681, le Nouveau Digesteur (*New Digester*) sous le titre : *Continuation of the Digester* : la même année, il informa la Société royale (séance du 23 novembre 1687), qu'il allait

trefois en France vingt-trois universités établies dans les villes suivantes : Aix, Angers, Avignon, Besançon, Bordeaux, Bourges, Caen, Cahors, Dole, Douai, La Flèche, Montpellier, Nantes, Orléans, Orange, Paris, Perpignan, Poitiers, Reims, Richelieu, Toulouse, Tournon, Valence.

quitter l'Angleterre pour occuper une chaire de mathématiques à Marpurg (principauté de Hesse), et la pria de lui faire payer l'arriéré de son traitement. La société s'acquitta envers lui, et dans la séance du 14 décembre 1687, elle décida que le docteur Papin recevrait en présent quatre exemplaires de l'Histoire des poissons, *History of fishes*, comme un témoignage des bons services qu'il lui avait rendus. Le 4 mars 1699, Papin, alors résidant à Marpurg, fut nommé correspondant de l'Académie des Sciences de Paris et de M. Gallois (1), membre de cette académie.

Denys Papin est l'inventeur de la première machine à vapeur atmosphérique; plusieurs historiens anglais, tels que Robert Stuart, Partington, Farey, lui rendent cette justice dans leurs ouvrages.

La machine est composée d'un cylindre AA (fig. 16, pl. 11), et d'un piston B, qui se meut à frottement dans l'intérieur du cylindre AA. Une mince couche d'eau occupait le fond du cylindre : on chauffait ce fond avec un fourneau portatif pour convertir l'eau en vapeur, et pour élever le piston. Ensuite on écartait le fourneau du cylindre; la vapeur se refroidissait et se condensait; alors le piston soumis à la pression atmosphérique descendait

(1) L'abbé Gallois, né en 1634, mourut un mois après cette nomination le 19 avril 1699. Il fut très-recherché par Colbert, qui l'avait admis dans son intimité. Ce ministre, ami des arts et des sciences, avait lui-même succombé en 1685, deux ans avant la révocation de l'édit de Nantes. Il honorait et protégeait les savans, quelle que fût leur religion; et si le docteur Papin n'eût pas quitté la France dès l'année 1675 ou 1676, il est extrêmement probable qu'il aurait été élu membre résidant de l'Académie des Sciences de Paris. Il faut d'ailleurs convenir que les inventeurs des presses d'imprimerie et des machines à vapeur n'ont pas prévu quelle serait l'influence de ces machines sur l'état social; l'honneur d'une invention s'accroît en raison de son utilité. Tel savant fut très-vanté de son vivant qui est à présent totalement oublié; d'autres, au contraire, héritent en honneur et en réputation de ceux qui marchent avec succès sur leurs traces, et leurs noms presque ignorés de leurs contemporains, passent à la postérité la plus reculée.

et communiquait son mouvement à d'autres corps. DD est la tige du piston, qu'on fixe à volonté par un levier EFH, qui tourne sur l'axe F, et qui est pressé par un ressort R attaché sur le couvercle en G, vers l'encoche H. L est une ouverture qui traverse le piston et qu'on ferme avec la verge MM, qui glisse dans l'épaisseur du couvercle supérieur. Lorsqu'on abaisse le piston, l'air sort par le trou L, et lorsqu'il touche l'eau qui occupe le fond du cylindre, on bouche le trou avec la verge MM.

Cette machine est décrite dans les actes de Leipsick de 1690 (*Acta eruditorum*, août 1690, p. 410), et se trouve aussi dans un ouvrage à part, format in-12, publié en 1695, en français et en latin (1).

En 1696, Savery proposa un moyen d'élever l'eau par la vapeur qui se forme sous la pression de plusieurs atmosphères. Il composa sa machine d'une chaudière placée sur un fourneau fixe, d'un vase à vapeur et d'un tuyau d'aspiration, dans lequel on fait le vide, en condensant la vapeur à haute pression dans le vase qui la contient. Cette condensation se fait en refroidissant extérieurement le vase par un courant d'eau froide. La machine à vapeur de Savery est la première qui fut employée utilement pour l'embellissement des habitations et pour l'exploitation des mines.

En 1705, Newcomen proposa une nouvelle machine, construite sur le principe de la machine atmosphérique de Papin, avec un cylindre et un piston. Il la composa d'une chaudière, d'un cylindre qui se remplit de la vapeur sortant de la chaudière, et il eut l'heureuse idée de condenser la vapeur par une injection d'eau froide dans l'intérieur du cylindre.

De 1705 à 1769, la machine à vapeur de Newcomen fut

(1) Il y a deux éditions de la même date, l'une française, qui a paru à Cassel, sous le titre : *Recueil de diverses pièces touchant quelques nouvelles machines*; l'autre, écrite en latin sous le titre *Fasciculus*, etc. Marpurg, 1695.

modifiée dans quelques parties accessoires; mais le système n'éprouva aucun changement important.

En 1707, un an avant sa mort, Denys Papin publia deux éditions, l'une française et l'autre latine, d'un petit ouvrage in-12. Le titre de l'édition française est : *Nouvelle manière pour lever l'eau par la force du feu, mise en lumière par D. Papin*; Cassel, 1707.

En lisant cet ouvrage, on est porté à croire que Papin n'a pas connu la machine de Newcomen de 1705; il s'est écarté de son premier projet, dont le principe fondamental lui appartenait, pour rentrer dans le système, déjà abandonné, de Savery. Il plaçait sa machine près d'une source d'eau, remplissait un vase de cette eau, et il la poussait par la vapeur élevée dans une autre partie de ce même vase contenant de l'air atmosphérique. L'air, comprimé par l'eau et réagissant sur cette même eau, la faisait sortir avec une vitesse d'autant plus grande que l'air était plus comprimé; la vapeur qui avait comprimé l'eau n'était condensée ni par injection intérieure ou extérieure; on la perdait dans l'air atmosphérique. Cette combinaison de Papin paraît avoir eu pour objet de montrer que la vapeur d'eau pouvait être employée à comprimer de l'air. Déjà on savait, par la fontaine de Héron, que l'air comprimé était une force motrice; mais l'idée de perdre la vapeur dans l'atmosphère, lorsqu'elle a produit son effet mécanique, appartient à Papin. Les constructeurs modernes ont employé le même moyen dans les machines à haute pression, mais en y ajoutant la *détente* de la vapeur, qui est indiquée dans la première patente de Watt.

Il y a eu presque une interruption dans les progrès de la machine à vapeur depuis 1705, année de la patente des trois mécaniciens réunis, Savery, Newcomen et Cawley, jusqu'en 1769. Dans cet intervalle, Fahrenheit, artiste hollandais, construisit le thermomètre à mercure, à échelle comparable; Cavendish fit une analyse exacte de l'acide carbonique et du gaz hydrogène; Black établit la théorie du calorique latent.

En 1758, Kean Fitz-Gerald, qui connaissait le moyen de convertir le mouvement alternatif du piston de la machine atmosphérique en un mouvement de rotation continu, parvint à régulariser ce dernier mouvement par un *volant*. Tel était, en 1763, l'état des connaissances en physique et en mécanique, lorsque Watt, alors ingénieur en instruments de mathématiques, et employé pour l'université de Glasgow, entreprit une série d'expériences dans le but de perfectionner la machine à vapeur.

En 1769, Watt prit la première patente qui a constaté ses découvertes. Sa principale invention est l'addition du vase *condenseur* à la machine de Newcomen. Au moyen de ce vase, l'injection d'eau froide qui condense la vapeur ne se fait plus dans l'intérieur du cylindre dans lequel le piston fait sa course; l'eau est injectée dans le condenseur. Le second perfectionnement consiste à adapter au cylindre un couvercle qui le ferme hermétiquement, à y ajouter une boîte à cuir dans laquelle la tige du piston glisse, et à ne se servir que de la vapeur pour faire monter ou descendre le piston qui est soustrait à l'action de l'atmosphère. L'intérieur du cylindre peut communiquer avec la chaudière pendant la course entière du piston, ou seulement pendant une fraction de cette course, comme le tiers ou le quart; dans ce dernier cas, il y a *détente* de la vapeur; elle augmente de volume et diminue en chaleur et en force élastique.

L'application des principes énoncés dans la patente de Watt a servi de base à diverses machines, parmi lesquelles on doit distinguer celles de MM. Woolf et Trevithick. Les patentes pour ces machines ont été prises, l'une en 1804, l'autre en 1811.

Dans la machine de la construction de Woolf, la vapeur est à la pression de 3 à 4 atmosphères; elle passe sans détente de la chaudière dans un petit cylindre à piston, de ce petit cylindre dans un plus grand de même hauteur, et de ce second cylindre au condenseur.

Dans la machine de Trevithick, dite à *haute pression*, il n'y a point de condenseur; la vapeur est à la pression de 5 à 6 atmosphères, elle passe de la chaudière dans le cylindre; s'y détend, et sort du cylindre avec une force élastique peu différente de celle de l'air atmosphérique; mêlée à cet air, elle s'y condense.

Ces deux espèces de machines sont à double effet; la vapeur agit successivement en dessus et en dessous du piston.

Les machines de Trevithick conviennent aux localités où il y a peu d'eau; elles ne consomment que celle qui est convertie en vapeur, puisqu'il n'y a point de condensation, opération qui exige environ 40 fois la quantité d'eau mise en vapeur.

SUR UNE MÉTHODE DE RENDRE LE PLATINE MALLÉABLE ,

Par William Hyde Wollaston. Note lue à la Société royale de Londres (1).

(Traduit de l'anglais.)

Une longue pratique m'ayant mis à même de connaître, probablement mieux que tout autre membre de cette Société, le traitement du platine et les moyens de le rendre malléable, je vais essayer de décrire, aussi succinctement que la clarté l'exige, les procédés que j'ai suivis depuis plusieurs années, sans rencontrer aucune occasion qui pût me faire désirer de perfectionnement ultérieur.

Les procédés usuels pour obtenir le platine à l'état de pureté au moyen de la solution dans l'eau régale et de la précipitation par le sel ammoniac, sont connus de tous les chimistes; mais je doute que l'on prenne d'ordinaire un soin suffisant pour éviter de dissoudre l'iridium contenu dans la mine, soin qui consiste à étendre convenablement le dissolvant. J'ai parlé de cette précaution dans une note que j'ai publiée

(1) La figure que comporte cet article paraîtra dans le prochain numéro.



dans les *Transactions philosophiques* pour 1804, sur un nouveau métal contenu dans la mine de platine, le rhodium; mais j'ai oublié d'établir jusqu'à quel point les acides devaient être étendus. Je recommande donc d'ajouter à une mesure d'acide muriatique le plus concentré une mesure d'eau, et d'employer pour acide nitrique celui que l'on désigne sous le nom d'eau forte simple, autant dans le but d'obtenir un produit plus pur que par économie dans l'achat de cet acide.

Quant aux proportions dans lesquelles les acides doivent être employés, je puis dire, en nombres ronds, que 100 de platine brut exigeront d'acide muriatique l'équivalent de 150 de marbre, et d'acide nitrique l'équivalent de 140; mais pour éviter une perte d'acide, et par conséquent pour rendre la dissolution plus pure, on devra mettre au moins 20 pour 100 de mine de platine en sus. On fera digérer le mélange trois ou quatre jours à une chaleur que l'on élèvera graduellement. La solution séparée, on laissera en repos jusqu'à ce qu'une quantité de poudre d'iridium très-fine, suspendue dans le liquide, se soit entièrement déposée, et alors on y mélangera 41 parties de sel ammoniac dissous dans cinq fois son poids d'eau. Le premier précipité qui sera ainsi obtenu pesera environ 165 parties et en donnera 66 de platine pur.

L'eau mère retiendra encore à peu près 11 parties de platine; on les séparera avec quelques-uns des autres métaux tenus en dissolution, en les précipitant de la liqueur par des lames de fer décapées, et on redissoudra le précipité dans une quantité proportionnée d'eau régale, semblable dans sa composition à la première employée; mais alors il faudra, avant d'ajouter la solution de sel ammoniac, mêler à la dissolution nitro-muriatique, une mesure sur 32 d'acide muriatique concentré, afin d'empêcher le palladium de se précipiter en partie avec le muriate ammoniacal de platine.

Le précipité jaune obtenu doit être bien lavé, pour le débarrasser des différentes impuretés que l'on sait être contenues dans la mine compliquée dont il est question, et on dernier

ieu il doit être pressé fortement pour enlever les dernières portions des lavages. Il est ensuite chauffé avec la plus grande précaution dans un creuset de plombagine (*blacklead pot*), et seulement à la température nécessaire pour chasser tout le sel ammoniac, température qui doit être assez faible pour que les particules de platine prennent entre elles aussi peu d'adhérence que possible, car de là dépend la ductilité ultérieure du produit.

Si l'on a agi avec les précautions convenables, la masse grise obtenue devra, en sortant du creuset, avoir peu de cohésion. On la frottera alors entre les mains pour se procurer par ce moyen innocent la plus grande quantité possible de poudre métallique, assez fine pour passer au travers d'un tamis de soie serré. Les parties plus grossières qu'on en séparera ainsi devront être pilées dans un mortier de bois avec un pilon de même nature. Il est important de ne pas employer un corps plus dur, capable de brunir les particules de platine (1); car chaque degré de brunissage sera un obstacle à l'adhérence des particules entre elles dans les opérations subséquentes. Comme toute la poudre devra ensuite être bien lavée dans de l'eau propre, on facilitera beaucoup le travail dans les derniers momens de la pulvérisation, en ajoutant de l'eau et décantant les parties qui seront assez fines pour y rester suspendues.

Ceux qui voudraient envisager ce sujet d'une manière scien-

(1) L'expérience suivante prouvera l'importance de cette précaution ; si l'on coupe avec un outil tranchant un fil de platine dans une direction oblique, qu'on chauffe les deux parties au rouge et qu'on les frappe sur une enclume de manière à les mettre en contact, elles seront réunies fortement ; mais si préalablement les surfaces ont été brunies avec un corps dur, la réunion des parties, si elle a lieu, ne se fera qu'avec la plus grande difficulté.

Quand la poudre de platine a été trop chauffée dans la décomposition du muriate ammoniacal, ou a été brunie dans la pulvérisation, j'ai en vain essayé de donner aux surfaces la propriété de s'unir, en les faisant tremper dans une solution de sel ammoniac dans l'acide nitrique.

tifique devront considérer ici que le platine n'étant pas susceptible d'entrer en fusion par la plus forte chaleur que nous produisons dans nos fourneaux, ne peut par conséquent être débarrassé de ses impuretés pendant la fusion au moyen de flux comme le sont les autres métaux, et devenir homogène par la liquéfaction. La division mécanique dans l'eau remplace alors, autant que possible, le but de la fusion, en permettant aux matières terreuses, à cause de leur plus grande légèreté, de venir à la surface, et en substituant l'action dissolvante de l'eau à celle du borax et des autres flux qui enlèvent les oxides solubles.

En répétant les lavages, l'agitation, les décantations, on peut donner aux parties les plus fines de la poudre de platine une pureté (1) égale à celle que les autres métaux reçoivent dans les procédés métallurgiques ordinaires, et si alors on la renverse et qu'on la laisse déposer dans un bassin propre, on aura une boue ou pulpe uniforme, prête pour les opérations qui suivent.

Je me suis servi, pour la mise en lingot, d'un moule en cuivre de 6 pouc. $\frac{3}{4}$ de long, tourné dans l'intérieur et de préférence conique, dans le but de faciliter l'extraction du lingot. Il a 1 pouce, 12 de diamètre intérieur au sommet, et 1, 23 à un quart de pouce du fond. Il est tamponné à l'extrémité la plus large avec un mandrin en acier qui entre dans le canon à la profondeur d'un quart de pouce. L'intérieur de ce moule étant alors graissé avec un peu de saindoux, et le mandrin serré convenablement en l'entourant de papier non collé (car le papier rend son extraction plus facile et permet la sortie de l'eau pendant la compression), on le place droit dans un vase plein d'eau dont on emplit le moule lui-même. On verse alors dedans le magma de platine jusqu'à ce qu'il soit plein. On peut être sûr que ce magma emplit le canon sans laisser de cavité, et qu'il s'y trouve dans une uniformité qui au -

(1) L'acide sulfurique, mis en digestion sur la poudre de platine ainsi purifié, ne sépara que moins d'un millième de fer.

mente ensuite par la pression. Dans le but néanmoins de se prémunir efficacement contre les cavités, on pèse le moule après l'avoir rempli, et le poids de son contenu ainsi fixé peut être comparé au poids du mélange de platine et d'eau, que l'on connaît par l'estimation de ce que doit contenir le moule (1). On place sur la surface d'abord une rondelle de papier lisse, puis une de drap, qui permettent à l'eau de passer pendant la compression partielle produite par la main avec un tampon de bois. Ensuite on met sur le sommet du moule une plaque circulaire de cuivre, et ainsi on donne à la matière qu'il renferme assez de consistance pour permettre de le placer horizontalement dans une presse.

Celle dont je me suis généralement servi pour cet usage (voy. la pl. 13, fig. 1.) consiste en une barre de fer plate ab , placée de côté et assujettie vers son milieu, où elle serait susceptible de se courber, à un fort banc en bois cd par un crampon e . Elle reçoit à son extrémité A , au moyen d'un pivot, le levier afg . Une verge en fer fh , tournant à ses deux extrémités sur les pivots f et h , tient au levier par f , et, quand le levier descend, chasse en avant le chariot i , qui glisse le long de la barre, vient frapper contre un bloc placé dans l'espace vide ik , et communique par lui son mouvement au berceau klm . Ce berceau glisse alors le long de la barre, et conduit le

(1) Du poids moyen des lingots obtenus dans des opérations préalables, on sait que le moule dont il est question ici doit contenir 16 onces troy. de poudre de platine humide. Le poids de ce qu'il contient = 16 onces

$\times \frac{\text{la pesanteur spécifique du platine} - 1}{\text{la pesanteur spécifique du platine}} + \text{le poids d'un ponce cube d'eau} \times \text{la capacité du moule en ponce cubes} =$

$$16 \text{ onces} \times \frac{20,25}{21,25} + 0,526 \text{ onces} \times 7,05 = 18,9575 \text{ onces troy.}$$

Quand le poids du moule sera sensiblement moins pesant que celui indiqué ici, c'est qu'alors il y aura un défaut d'uniformité dans la disposition de la poudre.

moule n , qu'il supporte, droit contre le piston a , qui est fixé par son extrémité à p , prolongement de la barre.

Le poids qui dans cette machine, quand l'angle de l'élévation du levier est petit, tient en équilibre la puissance appliquée verticalement à l'extrémité du levier = cette puissance $\times$

$\frac{a g \times f h}{a f (a f + f h)} \times$ cotangente de l'angle de l'élévation du levier. Cette expression pour le cas de cette presse devient puissance $\times 5$. cotangente de l'angle de l'élévation du levier. A une élévation de 5° , elle est près de $60 \times$ puissance; et à une élévation de 1° , $300 \times$ puissance. enfin, quand le levier est horizontal, le multiplicateur de la puissance devient presque infini. Cette explication suffit pour montrer avec quel avantage, au moyen de cette presse, le poids de l'opérateur, agissant sur l'extrémité du levier, viendra porter contre la section du moule, cercle d'un diamètre un peu moindre qu'un pouce.

Après la compression, que l'on portera à la dernière limite possible, on enlèvera le mandrin placé à l'extrémité, et de cette manière la masse de platine sera facilement retirée, eu égard à la forme conique du canon. Etant alors assez résistante et assez solide pour être maniée sans crainte d'être cassée, on la mettra sur un feu de charbon de bois, pour la chauffer jusqu'au rouge, et par là on la débarrassera de l'humidité, de la graisse, et on en augmentera la cohésion.

On la chauffera ensuite dans un fourneau de forge; et pour cela on la maintiendra verticalement par une extrémité, sur un support en terre, à environ 2 pouces et demi de la grille du fourneau, ce support étant préalablement recouvert d'une couche de sable. On mettra par-dessus un pot cylindrique renversé, de la nature la plus réfractaire, lequel posera sur la couche de sable. Le plus grand soin sera pris pour que les parois du pot ne touchent pas la masse de platine.

Pour empêcher le platine de se boursoufler par la chaleur, défaut qui lui est assez ordinaire à l'état manufacturé, il est essentiel de l'exposer à la plus forte chaleur que l'on puisse

produire dans un fourneau à vent, à une chaleur plus intense que celle à laquelle il pourra être exposé dans des traitemens subséquens, et telle, qu'il puisse être assez débarrassé de toutes ses impuretés pour qu'aucune chaleur inférieure ne soit capable d'en volatiliser. On alimentera le fourneau avec du coke du *Straffordshire*, et l'action du feu devra être continuée environ vingt minutes depuis le moment où il sera allumé, en maintenant une chaleur très-grande pendant les quatre ou cinq dernières minutes.

Il faut alors enlever le platine du fourneau, le mettre droit sur un enclume, et le frapper sur l'extrémité pendant qu'il est chaud, avec un marteau pesant, de manière à terminer convenablement le métal par un seul chauffage.

Si, dans cette manière de forger, le cylindre de platine venait à se courber, il faudrait bien se garder de le frapper sur le côté, car il se briserait sans remède. Il faut le redresser par des coups de marteau sur les extrémités, dirigés adroitement, de manière à ramener à une ligne droite les parties qui se dé-jettent.

Le travail est alors assez parfait pour que le lingot de platine puisse, par les procédés de chauffage et de forge employés pour tout autre métal, recevoir toutes les formes désirées. Quand le lingot a été forgé, on a encore à le débarrasser des particules de fer que sa surface est apte à prendre dans le feu. Pour cela, on l'enduit d'une pâte faite avec parties égales en mesure de borax cristallisé et de sel de tartre ordinaire, pâte qui, dans sa fusion, a la propriété de dissoudre ces impuretés (1), et on l'expose, sur une plaque de platine, à la

(1) Ce flux sera utilement employé par les chimistes pour enlever aux creusets, ou autres vases de platine, ces taches ferrugineuses dont ils sont incrustés après un long usage, et surtout après avoir été chauffés fortement dans un feu de coke ou de charbon de terre. J'avais coutume d'employer dans les analyses des minéraux terreux, un flux semblable composé de deux parties en poids de carbonate de soude et d'une partie de borax,

chaleur d'un fourneau à vent, après l'avoir recouvert d'un pot renversé. On plonge le lingot, au sortir du feu, dans de l'acide sulfurique étendu, et, dans l'espace de quelques heures, le flux dont le platine était recouvert est entièrement dissous. A cet état, le platine peut être réduit en feuille, tiré en fil, enfin soumis à toutes les opérations dont sont susceptibles les métaux ductiles.

On appréciera mieux la perfection de cette manière de donner au platine une malléabilité complète, en comparant le métal ainsi obtenu, sous le rapport de sa pesanteur spécifique, avec du platine qui a éprouvé une fusion absolue, et sous le rapport de sa ténacité, avec d'autres métaux possédant cette qualité au plus haut degré.

Je trouvai la pesanteur spécifique du platine, tiré en fil fin, égale à 21,16. Ce platine provenait d'un bouton de ce métal qui avait été complètement fondu par le docteur Clarke, au moyen d'un chalumeau à gaz oxygène et hydrogène. La pesanteur spécifique du magma de platine réuni, quand il est introduit dans le moule, à part l'humidité, est environ 4,3; au sortir de la presse, elle est de dix. Celle du platine entièrement contracté, quand on le retire du fourneau à vent, est de 17,7 avant qu'il soit forgé. La moyenne, après cette dernière opération, est à peu près 21,25, quoique celle de quelques morceaux tirés à la filière soit 21,4; mais celle d'un fil fin de platine, déterminée en comparant le poids d'une longueur donnée à celui d'une longueur égale de fil d'or tiré au même trou, a été trouvée 21,5. C'est là le maximum de pesanteur spécifique que nous pouvons espérer donner au platine.

pilés ensemble. Il a l'avantage de ne pas agir, comme la potasse caustique, sur le creuset de platine, et c'est un puissant dissolvant du jargon et de beaucoup d'autres minéraux qui ne cèdent qu'avec difficulté aux autres flux. Si le minéral sur lequel on doit opérer a besoin d'être oxidé, on ajoutera un peu de nitre ou de nitrate de soude, afin de le décomposer.

La ténacité moyenne de deux fils fins de platine, dont l'un de $\frac{1}{3000}$ et l'autre de $\frac{1}{3850}$ de pouce de diamètre, déterminée par les poids qu'ils ont exigés pour les rompre, est, d'après mes expériences, en la réduisant à une base commune d'un fil de $\frac{1}{10}$ de pouce, de 409 livres; et la ténacité moyenne de onze fils ayant depuis $\frac{1}{5400}$ jusqu'à $\frac{1}{25000}$ de pouce, rapportée à la même grosseur que dans l'exemple précédent, serait de 589 livres; le maximum dans ces onze expériences étant 645 et le minimum 480. Le fil le plus épais et le plus fin que j'essayai présentent des exceptions; un fil de $\frac{1}{1500}$ ayant donné 290 livres et un de $\frac{1}{30000}$ 190 livres. Si nous prenons le nombre 590, résultat des onze expériences consécutives, pour mesure de la ténacité du platine préparé par les procédés décrits dans cette note, et si nous considérons que la ténacité d'un fil d'or rapporté au même modèle est environ 500 et celle d'un fil de fer 600, nous aurons tout motif d'être satisfait de ces procédés.

Pour obtenir le palladium malléable, on combine avec du soufre le résidu provenant de la décomposition du prussiate de ce métal, et chaque portion de sulfure, après avoir été fondue, doit être purifiée par coupellation, dans un creuset découvert, avec du borax et un peu de nitre. On grille ensuite le sulfure à une chaleur rouge peu élevée, et on le presse, quand il est à l'état de pâte, en un gâteau carré ou oblong et parfaitement plat. On recommence le grillage et on le continue patiemment, toujours à la même température peu élevée, jusqu'à ce que la surface commence à devenir spongieuse. Dans cette opération, le soufre se dégage à l'état de gaz sulfureux, surtout quand on laisse par moment tomber la chaleur. On met refroidir le lingot, et quand il est froid on le bat avec un marteau léger, pour condenser et abattre les excroissances spongieuses dont la surface est recouverte. Les grillages alternatifs et les martelages demandent la patience et la persévérance la plus grande, avant que le lingot soit amené à l'état où il puisse supporter de forts coups;

mais on peut, par les moyens que nous indiquons, le rendre à la fin assez plat et carré pour le passer au laminoir et le réduire ainsi à tous les degrés de minceur demandés.

Ainsi préparé, le palladium est toujours cassant à chaud; peut-être la cause en est elle due à ce qu'il retient toujours un peu de soufre. C'est pourquoi j'ai essayé d'en fondre seul sans employer de soufre; mais dans ce cas je l'ai toujours trouvé si dur et si difficile à manier, que je préfère de beaucoup le premier procédé.

On obtient l'oxide d'osmium à l'état pur, solide et cristallisé, en pilant ensemble et mettant en poudre dans un creuset froid trois parties en poids de mine d'iridium et une partie de nitre. On chauffe le creuset au rouge bien marqué dans un foyer découvert, jusqu'à ce que les matières soient réduites à l'état de pâte, au moment où l'on s'aperçoit que des vapeurs d'oxide d'osmium s'en dégagent. On dissout alors dans la plus petite quantité possible d'eau les parties solubles de cette pâte, et la liqueur obtenue est mélangée dans une cornue avec autant d'acide sulfurique, étendu de son poids d'eau, qu'il en faut pour neutraliser la potasse du nitre employé; un excès n'aurait cependant aucun inconvénient. En distillant rapidement et recevant les produits dans un récipient propre, tant qu'il s'élèvera des vapeurs d'oxide d'osmium, cet oxide viendra se condenser sur les parois du récipient sous la forme d'une croûte blanche. Si l'on chauffe, il tombera en gouttelettes à travers le liquide et se rassemblera au fond du vase. Laissant refroidir, l'oxide se solidifie et cristallise. Dans une opération semblable, j'ai obtenu trente grains d'oxide cristallisé, outre une solution d'oxide très-concentrée.

MÉMOIRE

Sur le tors des filés en coton, par M. Jos. Kœchlin.

(Extrait du Bulletin de la Société de Mulhausen.)

L'art de la filature en coton, qui se rattache de si près à la mécanique et à la géométrie, et en général à toutes les sciences exactes, ne devrait plus reposer, en aucune de ses parties, sur des théories vagues et incertaines, sur des systèmes de routine peu susceptibles d'être généralisés.

Il reste cependant beaucoup de choses obscures dans cette industrie; de ce nombre est sans doute la torsion convenable des filés, sur laquelle j'ai fait quelques expériences et quelques réflexions que je vais avoir l'honneur de soumettre à la Société, et qui répandront peut-être un peu de lumière sur cette partie intéressante de la filature.

On sait que le nombre de tours de tors que doit recevoir une longueur donnée de fil augmente avec la finesse; mais le vrai rapport du tors avec le numéro n'a pas été déterminé rigoureusement jusqu'à présent, et la plupart des filateurs sont encore, sous ce rapport, abandonnés au tâtonnement et à la merci des tisserands.

Tant qu'on ne confectionnait que les numéros ordinaires, on a peu senti le besoin d'éclairer cette question; mais dans les filatures dont la fabrication embrasse une grande variété de numéros, et surtout de numéros élevés, elle est de la plus haute importance.

La perfection du fil dépend beaucoup de son degré de tors: si le degré convenable est outre-passé, le fil devient cassant et perd son élasticité; si l'on reste au-dessous, il ne résiste pas aux efforts que la chaîne doit soutenir, dans le tissage surtout.

Pour la trame, sa qualité dépend aussi du degré de tors : pour certaines étoffes, il faut beaucoup, pour d'autres peu de tors.

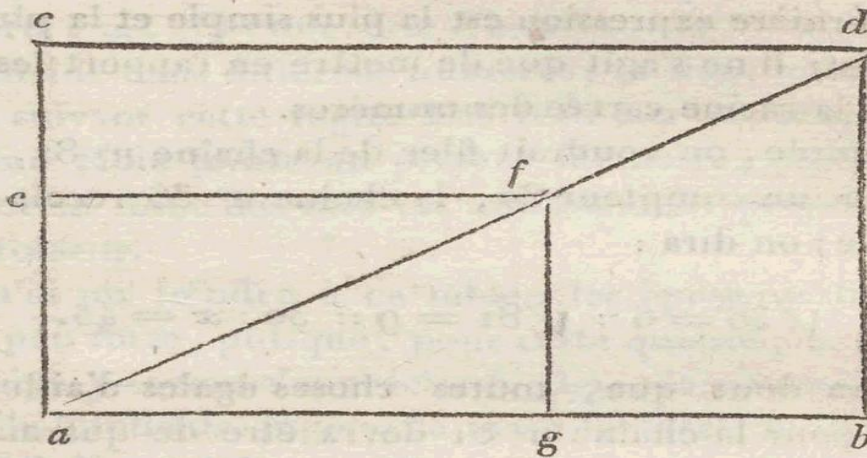
L'excès de torsion, sans souvent nuire beaucoup au fil, est toujours très-onéreux pour le filateur, en lui faisant perdre un temps précieux, et en augmentant par conséquent les faux frais.

Tous ces inconvéniens, inhérens au système actuel, font sentir combien une règle fixe devient utile dans les fréquens changemens de numéro et de qualité de fil auxquels beaucoup de filatures sont assujetties.

Pour fixer d'abord la question, il me semble qu'il faut appeler tors semblable de deux numéros de fil différens, celui pour lequel la force des deux fils sera proportionnelle à leur grosseur ou à la surface de leur section, c'est-à-dire que du numéro 30 ayant un tors semblable à du numéro 60, le premier indiquera deux fois autant de force que le second. C'est ce tors semblable qu'il s'agit de trouver pour tous les cas et pour tous les numéros inconnus, si une fois il a été fixé par la pratique pour un numéro. Le tors donne de la force aux filés, parce que les filamens, qui étaient d'abord disposés en lignes droites parallèles, prennent la forme d'une hélice. La grandeur de l'angle que forme cette hélice avec la section rectangulaire du fil considéré comme cylindre, détermine la résistance que le fil oppose à la traction, et cet angle sera différent pour les différentes espèces de fil du même numéro : par exemple, il sera plus grand pour la trame et plus petit pour la chaîne ; mais il restera toujours le même pour la même espèce, quelle que soit la différence de finesse. Supposons le numéro 10 composé de cent brins de coton, et le numéro 100 de dix brins, il est évident que les dix brins tordus au même angle que les cent brins, résisteront dans le rapport du nombre des brins.

Voyons maintenant dans quel rapport devra être le numéro du fil avec le tors, pour produire toujours le même angle. Si

l'on développe sur un plan la partie de la surface du fil considéré comme cylindre, et qui contient un tour de tors,



Soit $abcd$ le parallélogramme que forme cette surface.
 cd et ab représenteront les circonférences du fil.

bd et ac , la hauteur ou le pas de l'hélice.

En tirant la diagonale ad , l'angle bad donnera l'inclinaison de l'hélice.

Supposons maintenant une autre surface de fil contenant un tour de tors et dont le plan développé soit $efga$.

ef et ag seront les circonférences.

ae et gf la hauteur du pas de l'hélice ; l'angle de l'hélice sera le même pour les deux figures.

Dans le grand parallélogramme $abcd$, il y a eu un tour de tors pour la longueur ac ; dans celui $ae fg$, il n'y a qu'un tour de tors pour une longueur ae .

Pour une même longueur, le nombre de tours de tors du grand parallélogramme sera donc inverse à celui du petit, comme les hauteurs du pas de l'hélice, ou comme ae est à ac , ou bien comme ef est à cd , puisque les triangles $ae f$ et acd sont semblables ; donc le nombre de tours de tors sera en raison inverse des circonférences ef et cd ou des diamètres, puisque ces derniers sont aussi en raison des circonférences. De plus, les diamètres étant entre eux comme les racines

carrées des surfaces de section, et ces dernières étant en raison inverse des numéros du fil, on trouve que :

Le nombre de tours de tors pour une même longueur sera aussi comme la racine carrée des numéros.

Cette dernière expression est la plus simple et la plus facile à appliquer; il ne s'agit que de mettre en rapport les compteurs avec la racine carrée des numéros.

Par exemple, on voudrait filer de la chaîne n° 81, on saurait qu'avec un compteur 30, la chaîne n° 36 reçoit un tors convenable; on dira :

$$\sqrt{36} = 6 : \sqrt{81} = 9 :: 30 : x = 45.$$

On saura donc que, toutes choses égales d'ailleurs, le compteur pour la chaîne n° 81 devra être de quarante-cinq dents.

Comme l'inclinaison de l'hélice produite par le tors change avec les différentes espèces particulières de fil, par exemple, qu'elle est autre

Pour la chaîne,
Pour la trame à teindre,
Pour la trame pour mousseline,
Pour la trame pour tissus épais,

et que la règle que je viens d'exposer ne donne que les tors relatifs, il reste à la pratique de fixer, pour un seul numéro de chacune de ces espèces de fil et pour d'autres, suivant l'exigence du tisserand, des nombres constans ou des bases d'après lesquelles tous les autres numéros seront calculés.

Ces nombres qui indiqueront les tours de tors pour une longueur donnée, seront en raison inverse de l'angle de l'hélice.

Cette théorie du tors ne m'appartient pas, elle est connue d'une manière vague en Angleterre et dans plusieurs de nos filatures; mais je n'en ai pu trouver, dans aucun écrit et dans aucun entretien avec des personnes expérimentées, une expli-

cation ou une démonstration satisfaisante. Je dois dire cependant que la première notion m'en a été donnée par M. Emile Weber, de Massévaux.

Il restait à en constater la certitude par la pratique. J'ai entrepris à cet effet une série d'essais sur la force et l'élasticité de la chaîne dans différens numéros, et dont le tors avait été donné suivant cette règle. Les résultats en sont rassemblés dans une table jointe au présent Mémoire, par laquelle on voit que la force des filés est sensiblement proportionnelle à leur grosseur.

Je n'ai pu joindre à ce tableau les épreuves faites sur la trame peu torse, puisque, pour cette qualité, la force et l'élasticité ne peuvent s'apprécier facilement par un instrument; mais l'habitude de juger à la main la force de la trame m'a prouvé l'efficacité d'une règle, même pour de grandes différences de numéro et de lainage; savoir :

Du n°	35	en façon Louisiane,
—	62	en jumel,
—	96	en Géorgie long,
—	114	en <i>idem</i> ;

tors qui, d'après la racine carrée des numéros, ont donné une résistance à la rupture sensiblement proportionnelle à leur grosseur.

Ces expériences ont pleinement confirmé ce que le raisonnement promettait de cette théorie, et ont prouvé la vérité pour tous les cas; s'il reste de légères modifications à y faire pour la différence des lainages en longueur, elles devront être fort petites.

Je reviens sur la table des essais de la force et de l'élasticité.

La première et la quatrième colonne indiquent le nombre des essais.

La seconde, les numéros métriques.

La troisième, la résistance qu'opposait le fil à la traction sur l'éprouvette bien connue de Régnier.

Les nombres sont les décagrammes que peut supporter le

fil sur une longueur de trois ou quatre pouces avant de se rompre.

La cinquième donne l'élasticité correspondante à chaque numéro, et qui a été déterminée par le nombre de lignes dont peut s'allonger, avant de se rompre, un fil d'une longueur primitive de 18 pouces.

La sixième donne les espèces de coton.

La septième contient les nombres proportionnels en raison inverse aux numéros, ou en raison directe aux poids d'une longueur donnée de fil, et montre quelle force chaque fil devrait avoir, si cette force était en rapport de sa grosseur, en prenant celle du n° 30 à 36 pour base.

Tous ces essais ont été faits sur des filés passés à la vapeur.

Pour avoir des résultats plus exacts, j'ai soumis à chaque essai partiel cinq ou dix bobines, et j'ai éprouvé deux à quatre fois le fil de chacune : à mesure qu'on augmente le tors d'un fil, la force indiquée par l'éprouvette de Régnier augmente aussi, mais son élasticité diminue. Il suit de là qu'il est un certain point où la proportion de ces deux qualités est la meilleure, et qui ne peut se trouver que par l'expérience. Il faut donc bien se garder, quand on fait des essais sur la force d'un fil, de ne pas éprouver aussi son élasticité.

En faisant deux séries d'épreuves d'élasticité ou de force, celle-ci indiquera le meilleur fil, dans les nombres de laquelle il y aura le moins de différence, quoique l'ensemble de l'autre série présente quelquefois une moyenne plus forte.

La table montre que la force est, à très-peu de chose près, comme la raison inverse des numéros, nonobstant la différence du coton en laine; que l'élasticité suit tout un autre rapport que la force, et qu'elle diminue beaucoup moins que la première dans les numéros élevés. On voit aussi que la supériorité du coton Géorgie long consiste surtout à augmenter l'élasticité du fil plutôt que sa force.

Il paraît encore que les chances d'avoir du mauvais fil dans

les numéros élevés, augmentent plus qu'en proportion de la finesse; car, quoique dans le fin le cardage soit beaucoup plus soigné et qu'il y ait plus de doublage et du meilleur coton, la force du fil fin n'en est pas moins proportionnelle à la grosseur. Tous ces moyens de perfection ne tendent donc qu'à compenser les chances défavorables du filage plus fin. La différence que présentent, non seulement dans leur longueur, mais dans leur force partielle, les filamens des différentes espèces de coton, laisse encore un vaste champ à la recherche. Il faudrait comparer pour cela des fils de même finesse faits en différens cotons.

Il resterait également à déterminer l'influence, sur la perfection du fil, des différens systèmes de préparation et de doublage.

Il serait aussi fort intéressant de connaître la loi suivant laquelle l'élasticité varie dans les différentes finesses.

TABLEAU

indiquant la force et l'élasticité des fils de coton chaîne.

NOMBRE d'épreuves.	NUMÉROS métriques.	FORCE.	NOMBRE d'épreuves.	ÉLASTICITÉ.	QUALITÉ du coton.	NOMBRE proportionnel en poids d'une longueur donnée de fil.
280	30 à 36	20,76	140	11,95	Jumel.	20,76
455	40 à 44	16,51	...		idem.	16,50
357	50 à 54	14,72	170	9,45	idem.	13,17
450	60 à 64	11,12	80	7,65	idem.	11,05
130	70 à 74	10,24	100	7,77	Géorgie long.	9,65
130	80 à 84	8,19	40	8,45	idem.	8,35
400	94 à 98	6,55	260	6,48	idem.	7,13

MACHINE A PLANER.

Par J. BRAMAH.

(Extrait de l'anglais.)

La première machine à planer ou à raboter qui parut en Angleterre fut celle pour laquelle le général Bentham prit une patente en 1796. Mais cette machine, imparfaite et difficile à manœuvrer, fut abandonnée lors de l'invention, en 1802, par J. Bramah, de celle que nous allons décrire. Il en construisit plusieurs pour ses propres ateliers à Pimlico et à Mile's end, et en établit une entièrement semblable à l'arsenal de la marine de Woolwich, où elle est employée à planer tous les bois des affûts de canons.

Cette machine consiste en un bâti portant deux chariots sur lesquels on place et l'on assujettit, par des moyens ingénieux, les pièces destinées à être rabotées. Les chariots sont mis en mouvement par une chaîne sans fin qui, après les avoir amenés alternativement vers l'une des extrémités du bâti, leur donne un mouvement rétrograde. La chaîne est fixée aux chariots de telle manière qu'on peut les arrêter tous les deux à la fois, ou bien encore arrêter l'un sans l'autre s'il est nécessaire.

Au milieu du bâti se trouve un arbre vertical qui porte une roue horizontale dont la circonférence est armée d'outils qui, lorsque la roue est en mouvement, coupent transversalement la surface des pièces à raboter. Le mouvement est communiqué à cet arbre par des roues d'engrenage qui le prennent sur l'arbre du moteur au moyen d'une courroie. Une poulie folle reçoit la courroie lorsqu'on veut arrêter le mouvement.

Cette machine serait imparfaite si la roue qui porte les outils ne pouvait être abaissée ou élevée et fixée à la hauteur exigée par l'épaisseur des pièces posées sur les chariots, et se-

lon la profondeur à laquelle doivent pénétrer les outils dans la partie supérieure de ces pièces ; pour obtenir ce résultat , M. Bramah a mis en pratique le principe dont il a fait l'heureuse application dans la presse hydraulique dont l'invention a tant contribué à la haute réputation dont il jouit. C'est aussi par le même moyen qu'il donne le mouvement alternatif aux chariots ; et toutes les pièces de son appareil , les robinets , les cylindres , etc. , sont exécutés avec tant de soin et de perfection , qu'on peut avec facilité régler le mouvement , l'accélérer , le retarder selon qu'il est nécessaire , et fixer la roue qui porte les outils à la hauteur voulue avec la plus grande précision. Il n'est pas hors de propos d'ajouter que J. Bramah a appliqué avec succès le même principe non seulement à donner le mouvement à une partie d'une machine , ou à établir la communication entre les parties différentes d'une même machine , mais encore à communiquer le mouvement d'une machine à une autre , à de grandes distances. Outre la machine à planer que nous allons décrire , le même principe fait mouvoir dans les ateliers de J. Bramah une presse destinée à courber des barres de fer d'une grande force , et à casser la vieille fonte ; une grue qui sert à soulever des fardeaux énormes et qu'on manœuvre en tournant un simple robinet. Il existe une écluse de 19 pieds de large et de 10 pieds de haut , construite par le même ingénieur , et que par le même moyen un seul homme parvient à lever en 15 minutes , malgré la pression latérale énorme qu'elle supporte. Enfin , c'est encore la presse hydraulique qui donne le mouvement aux balanciers de la monnaie de Londres , qui sert aux emballages à Woolwich , au forage des métaux dans le même arsenal , etc. , etc.

Fig. 1^{re}. pl. 10. Elévation de côté.

Fig. 2^e. Plan.

Fig. 8^e, planche 11. Section verticale sur une échelle plus grande.

A , supports en fonte servant de bâti. Ils sont scellés dans la maçonnerie.

B, guides maintenus par les traverses C et soutenus sur le bâti.

D, chariots voyageant en sens opposés sur les guides B.

E, pièces de bois posées sur les chariots. Elles y sont assujetties par des crampons serrés par des vis dont nous verrons le détail. Voyez *fig. 9*.

F, arbre vertical mù par une machine à vapeur à l'aide des roues d'angle *a*, dont l'une est montée sur l'arbre F et l'autre sur l'extrémité de l'arbre horizontal *b*, *fig. 2* et 8. Ce dernier arbre porte une poulie fixe et une poulie folle, sur l'une desquelles on passe une courroie selon qu'on veut donner ou arrêter le mouvement.

3, roue horizontale montée sur l'arbre vertical F et qui porte 12 outils dont la forme rappelle celle d'une gouge et deux rabots *x* qui sont placés un peu plus près du centre que les douze gouges, et se meuvent par conséquent dans un rayon moins grand.

Les deux chariots D sont mus par une chaîne sans fin *c*, tendue entre les deux poulies horizontales K I. L'arbre de la poulie I est fixé dans une pièce *d* qui entre dans une rainure entre les deux guides B. Ce coulisseau est muni d'une vis de rappel à l'aide de laquelle on le fait avancer et on tend la chaîne *c*. Le mouvement de la poulie K est suffisant pour entraîner la chaîne. Cette poulie K est montée sur un axe vertical à l'extrémité inférieure duquel est le pignon L, engrenant une crémaillère M unie à la tige d'un piston qui se meut dans un cylindre horizontal 4. Voy. *fig. 10*. Cette tige passe par la boîte à étoupes *e*. Le piston se meut alternativement dans toute la capacité du cylindre selon que l'eau afflue d'un côté ou de l'autre, et il fait mouvoir la crémaillère et avancer les chariots. Lorsque la roue porte-outils est fixée à la hauteur convenable, on lui donne le mouvement, et on fait avancer les chariots qui amènent les pièces qu'ils portent sous l'action des gouges. Celles-ci enlèvent tout ce qui dépasse le plan dans lequel elles se meuvent et dégrossissent la pièce. Les planes ou rabots qui les suivent finissent ce

qu'elles ont ébauché, et comme ils sont placés plus près du centre de la roue, on est certain qu'ils agissent sur la surface dégrossie par les gouges, que le mouvement du chariot n'a pu emporter au-delà de leur action.

Le cylindre 4 est boulonné sur le plancher de l'atelier, comme on le voit dans les *fig* 1^{re} et 10. *gh* sont deux conduits qui amènent dans le cylindre l'eau qui agit sur le piston et qui lui donne un mouvement alternatif; ils servent en même temps à l'émission.

La machine à vapeur de six chevaux, qui sert de moteur à l'arbre qui porte la roue travaillante, donne aussi le mouvement à une petite pompe d'injection, qui amène l'eau dans de petits tuyaux de cuivre qui se rendent soit au cylindre 4, soit à un autre cylindre 5, où se trouve un piston qui sert de support à l'arbre vertical F. En injectant l'eau dans ce cylindre on parvient à lever l'arbre, et avec lui la roue qui porte les outils, de la quantité exigée par l'épaisseur qu'on veut enlever de la pièce à dresser. L'admission de l'eau dans ces cylindres est réglée par des robinets placés à l'une des extrémités de la machine, de manière que la personne qui les tourne puisse en même temps inspecter tout l'appareil. La position de ces robinets est indiquée *fig*. 8 pl. 11.

N, robinet qui sert le cylindre 4; O, celui qui sert le cylindre 5, où se trouve le piston, support de l'arbre F. *i* est le tuyau qui conduit à ce cylindre. *Fig*. 12 et 13, détail des robinets ci-dessus, sur une plus grande échelle; *j* est le tube d'injection qui amène l'eau de la pompe. Chacune des branches conduit l'eau à l'un des robinets.

Au robinet N, un tuyau *u*, directement opposé au tube d'injection, sert à l'évacuation de l'eau devenue inutile, et de chacun des deux côtés se trouvent les tuyaux *g* et *h* qui amènent l'eau chacun d'un côté du cylindre 4. Le robinet lui-même porte deux passages courbes, qui établissent la communication entre deux quelconques des tuyaux adjacents. Comme le représente la *fig*. 13, l'eau communique du tube d'injection dans le tuyau *h* qui la porte à l'extré-

mité du cylindre 4, et en même temps la communication étant ouverte entre le tuyau *g* et celui de décharge *u*, l'eau contenue de l'autre côté du cylindre peut s'écouler. Le piston va donc être refoulé du côté de la machine et fera marcher la crémaillère et tout le système dans une direction. Lorsque la crémaillère sera arrivée à la fin de sa course et que par conséquent les tables auront passé sous l'outil, l'ouvrier fera faire au robinet *N* un quart de révolution d'un sens ou d'un autre, peu importe, et par là établira des communications nouvelles; 1° du tuyau d'admission au tuyau *g*, qui portera l'eau sur la tête du piston 4, 2° du tuyau *h* au tuyau de décharge *u* par où s'écoulera l'eau contenue de ce côté du piston. L'action se trouvant sur la tête du piston, la crémaillère est ramenée en arrière et les chariots prennent un mouvement rétrograde.

Pour arrêter tout mouvement, il suffit de faire faire au robinet un huitième de révolution, on intercepte par là toute communication entre les tuyaux.

Le robinet *O* est plus simple et doit l'être en effet, puisque l'eau n'agit que d'un seul côté du cylindre 5; l'admission se fait du même côté que dans le robinet *N*, et sur les deux côtés se trouvent le tuyau *i* qui communique avec la capacité du cylindre, et le tuyau *u'* qui sert à l'émission. Les passages pratiqués dans le robinet le traversent l'un de part en part, selon son diamètre, et le deuxième, qui ne se prolonge que jusqu'au centre, rejoint le premier à angles droits.

Dans la figure, la communication est ouverte entre le tuyau de décharge et le cylindre 5 par le tuyau *i*; l'eau peut donc s'écouler à travers le passage pratiqué selon le diamètre du robinet. Voy. *fig.* 13. Mais en faisant faire au robinet un quart de révolution on amènera le deuxième passage vers le tuyau *i*, et on établira la communication du tube d'injection au cylindre. En tournant encore un peu, on fermera toute communication. Le cylindre 5, *fig.* 8 est fixé par des écrous au milieu de l'une des traverses *C*; le piston *P* sert de crapaudine à l'arbre *F*, comme le fait voir la *fig.* 11. Cet arbre entre à rai-

nure dans la roue *a*, de sorte qu'il peut monter et descendre à travers cette roue, mais qu'il est entraîné dans son mouvement de rotation. La roue *a* est soutenue par un mamelon conique qui entre dans un collier soutenu lui-même par les quatre montans en fonte *Q*.

A l'extrémité supérieure de l'arbre *F*, est fixé un support en forme d'étrier, qui y est maintenu par un boulon traversé par une clavette, de sorte que l'étrier monte et descend avec l'arbre, mais n'est pas entraîné dans son mouvement de rotation. Voy. *fig. 11* les détails de cette pièce et ceux du piston *P* et du pivot de l'arbre *F*; une chaîne attachée à l'étrier passe sur la poulie *m*, *fig. 2*, et sur la poulie *n*. Cette dernière est montée sur l'axe d'une poulie plus grande *o*, où se trouve une chaîne à laquelle est suspendu un indicateur *p* placé à quelque distance de la machine et glissant dans une rainure. Cet indicateur porte des divisions en pouces et parties de pouce qui correspondent à une échelle fixée sur la coulisse. Sur cette dernière échelle, les divisions marquées comme pouces ont réellement trois fois cette longueur à cause des diamètres des roues *n* et *o* qui sont comme 1 : 3. Ce régulateur indique à quelle épaisseur la machine réduit la pièce placée sur les chariots. Le régulateur est à zéro de l'échelle lorsque la roue 3 est abaissée jusqu'à ce que les outils touchent la surface des chariots.

En tournant le robinet *O*, l'eau est admise graduellement dans le cylindre 5 et élève le piston *P*, l'arbre *F* et la roue porte-outils à une hauteur voulue au-dessus du chariot; l'échelle indique cette hauteur en pouces et en parties de pouce, avec une très-grande exactitude. On a soin de tourner le robinet avec précaution afin d'obtenir un mouvement très-lent et qui permette d'ajuster avec perfection. Les poulies *n* et *o* sont soutenues sur le plancher de l'étage supérieur. Les supports de l'arbre *b*, qui établit la communication entre les poulies et les roues d'angle *a*, sont fixés sous le même plancher. La courroie de la poulie motrice passe dans un

guide à l'extrémité d'une tige de fer *s*, fig. 8, jointe au levier *T* que manœuvre l'ouvrier placé aux robinets.

Disposition des outils.

Fig. 6. Section d'une partie de la roue 3. *t*, bride fixée à écrou dans la roue ; dans cette bride se trouve pratiquée une mortaise verticale destinée à la réception de la tige de l'outil 7, qui y est fixé solidement par un coin et par la vis *v*. C'est à l'aide de ce coin qu'on amène tous les outils à la même hauteur, mais en observant cependant de ne pas les descendre autant que les deux rabots. Les fig. 4 et 5 montrent comment sont fixés les rabots. Ils sont reçus dans deux mortaises pratiquées à la circonférence de la roue, et assujettis par deux boulons *w* et deux clefs placées sur la surface de la roue. Le rabot *x* est maintenu par le coin de fer *y*.

Il ne nous reste plus qu'à expliquer la disposition des crampons ou pates qui maintiennent la pièce à planer, sur les chariots *D*. Les unes sont fixées en dehors du chariot sur le côté, les autres sur le milieu. On les serre contre le bois à l'aide de vis. Le chariot dont la fig. 9 est une section se compose de deux madriers *G* réunis par des traverses et sous lesquels sont fixées des pièces en métal qui glissent sur les guides *B*.

k, figure 1, 2, 7 et 9, pièces en fonte en travers du chariot. Chacune de ces pièces porte deux joues entre lesquelles se trouve une vis emprisonnée *l*, qui passe à travers un écrou pratiqué dans un curseur 8.

z, crampon fixé au curseur 8 ; la pointe du crampon s'élève au-dessus du chariot, et peut pénétrer dans la pièce de bois 2 lorsqu'on tourne la vis, et la serrer contre les crampons extérieurs *r*.

Lorsque la pièce à planer est de petites dimensions, comme *E* figure 9, on se sert d'un deuxième crampon 9 entrant à vis dans une noix de bronze qui se trouve dans la rainure, et qui est mise en mouvement par la vis *l*. On met alors une deuxième

pièce de bois entre les crampons z et 9 , afin de transmettre la pression contre E .

Les crampons extérieurs r sont maintenus par des brides dans les côtés du chariot, voyez *fig. 7*; d'autres brides à vis servent à les fixer à la hauteur requise. Les crampons z ne sont pas fixés à la noix 8 ; ils portent seulement une pointe qui pénètre dans un trou pratiqué dans le devant de la noix, de sorte que les deux surfaces sont en contact. Il est facile de voir que lorsque la vis l agit, le crampon z ne peut sortir de sa place. Cette méthode permet, dans l'occasion, de retourner le crampon z afin de le faire servir à serrer une pièce de bois contre les crampons r du côté opposé.

Le chariot peut donc recevoir une pièce de bois de toute sa largeur, ou bien, en employant les crampons 9 , on peut y ajuster plusieurs pièces plus étroites les unes contre les autres, et les dresser toutes à la fois.

La chaîne sans fin qui donne le mouvement aux chariots passe entre les deux mâchoires de la pièce de bois H , *fig. 8* et 9 , qu'on rapproche ensuite au moyen de la vis 6 ; lorsque cette vis est desserrée, les deux parties de la pièce H sont assez écartées pour que la chaîne y passe sans les entraîner; alors les chariots sont immobiles. On se sert de cet expédient lorsqu'il est nécessaire de débarrasser un chariot; mais en général on les emploie tous les deux à la fois, et il est inutile d'arrêter l'un sans l'autre.

Voici comment on met en train la machine. Supposons que les deux chariots soient à la fin de leur course, on y place les pièces de bois comme nous venons de le voir, en ayant soin de les caler avec des coins si elles ne sont point régulières, de manière à ce que leur surface soit parallèle à celle des chariots. Lorsqu'on les a fixées au moyen de la vis l , on passe la chaîne entre les deux mâchoires, qu'on serre ensuite à l'aide de la manivelle de la vis 6 . On ouvre ensuite le robinet O afin d'élever ou d'abaisser le porte-outil à la hauteur exigée par l'épaisseur qu'on veut enlever d'abord, l'index p montre cette

hauteur. Tout étant ainsi préparé, on met en mouvement, avec la main, la roue porte-outils, puis on abaisse le bras du levier T; on fait par là passer la courroie motrice sur la poulie fixe; quand la roue porte-outils a acquis toute sa vitesse, on tourne avec précaution le robinet N, pour faire avancer les chariots; on peut, en manœuvrant le robinet avec soin régler l'affluence de l'eau dans le cylindre, et donner la vitesse convenable; cette vitesse doit être d'autant moins grande que les outils entrent plus profondément.

Les gouges commencent l'ouvrage que les planes achèvent ensuite avec tant de perfection, que le moindre coup de rabot suffit pour faire disparaître les petites irrégularités qui se trouvent à la surface de la pièce travaillée.

M. le baron Dupin, qui a décrit dans son ouvrage sur l'Angleterre cette ingénieuse machine, telle qu'elle est employée à Woolwich, annonce que la roue porte trente-deux gouges au lieu de douze, et qu'on a soin de les disposer en séries de cinq ou de six, de manière que la première des six, qui est en outre la plus éloignée de l'axe de rotation, fasse l'entaille la moins profonde; la deuxième, se trouvant un peu plus rapprochée du centre, repasse sur cette entaille et l'approfondit, et ainsi de suite. La largeur totale de la surface sur laquelle ont passé les outils est en raison de la vitesse de la roue et des chariots. Il paraît de plus qu'on a trouvé que la roue porte-outils n'était pas de son propre poids assez lourde pour opérer un bon travail, on a chargé l'arbre qui la porte d'un levier au bout duquel est un poids qu'on augmente ou qu'on diminue à volonté, et qui donne plus de force aux outils pour vaincre la résistance du bois.

La poignée de chaque robinet a la forme d'une aiguille et tourne sur un cercle gradué, de manière qu'il devient plus facile de faire monter ou descendre la roue, et de faire avancer ou reculer les chariots. Il paraît encore qu'au lieu d'un seul cylindre dans lequel se meut un piston pour donner le mouvement aux chariots, l'autre extrémité de la tige de la cré-

maillère porte aussi un piston qui se meut dans un deuxième cylindre d'un plus petit diamètre, et qui sert à faire rétrograder les chariots avec une plus grande vitesse.

NOTICE

Sur les machines à confectionner les poulies des navires, établies à Portsmouth, et description de plusieurs de ces machines qui peuvent être utiles à d'autres industries.

(Extrait de l'anglais.)

La fabrication des poulies de navires est, pour un pays qui, comme l'Angleterre, emprunte sa puissance du nombre de ses vaisseaux, une industrie de la plus grande importance.

Avant 1807, toutes les poulies de la marine royale étaient fabriquées par M. Taylor, dans les ateliers duquel on débitait, à l'aide de scies mues par des roues hydrauliques, le bois nécessaire à leur confection, mais où le travail subséquent était laissé à la main de l'homme.

A cette époque, M. Brunel établit à Portsmouth une série de machines, à l'aide desquelles toutes les façons à donner aux poulies, et toutes les pièces accessoires, sont exécutées avec une précision remarquable. Leur grande célébrité, et leur importance pour les progrès de la mécanique appliquée, nous ont engagé à emprunter quelques lignes à l'Encyclopédie de Rees pour donner un aperçu de leur ensemble. Elles forment le système le plus complet de machines à débiter et façonner le bois qui existe dans toute l'Angleterre, et la plupart d'entre elles peuvent être appliquées à beaucoup d'autres usages qu'à celui auquel elles ont été destinées par leur célèbre inventeur. Dans leur construction, M. Brunel a été assisté par le talent bien connu de M. Maudsley, qui a apporté l'attention la plus

scrupuleuse à l'observation des proportions de leurs différentes parties, en même temps qu'il a cherché à les construire d'une manière solide et durable et à leur donner cette élégance qui plaît à l'œil et qui caractérise toutes les constructions de M. H. Maudsley. Le bâti de toutes ces machines est en fonte, et partout où se fait sentir un mouvement violent ou brusque, la fonte a été remplacée par l'acier. Dans les parties où cette substitution ne pouvait avoir lieu, on s'est arrangé de manière que les pièces usées peuvent être remplacées avec promptitude, et sans qu'on soit obligé d'avoir recours à l'inventeur ou au constructeur. On tient toujours toutes prêtes un nombre suffisant des pièces les plus exposées, afin que, dans le cas d'une rupture, le travail ne soit interrompu que pendant le temps nécessaire pour les poser. Ces précautions, faciles à prendre, sont cependant le trait caractéristique des usines anglaises, dans lesquelles on sait apprécier la valeur du temps, et où cette valeur entre comme l'un des élémens les plus importants du succès d'une entreprise industrielle.

Les opérations nécessaires à la confection complète des poulies de navires consistent d'abord à débiter les grosses pièces d'orme destinées à être transformées en moufles et le gayac dont sont faits les rouets des poulies; elles sont exécutées par plusieurs scies, soit droites, soit circulaires. Il s'agit ensuite de percer au centre de ces moufles un trou par où doit passer l'essieu des rouets, et autant de trous perpendiculaires au premier que le moufle doit recevoir de rouets; ces trous sont les commencemens des mortaises destinées à les loger. Plusieurs machines servent à percer ces trous et d'autres à les allonger pour achever les mortaises. A l'aide de scies nouvelles, on coupe ensuite les angles des moufles, avant de leur donner la forme elliptique qu'ils doivent avoir. Cette dernière opération est exécutée par une machine qui opère sur dix moufles à la fois. La gorge qui doit recevoir la corde qui entoure le moufle est pratiquée par deux autres machines. Enfin on les polit à la main.

Lorsque l'on a débité le bois de gayac qui doit servir à la

confection des rouets, on arrondit ceux-ci et on les perce au centre d'un trou qui doit recevoir l'essieu; deux machines servent à ces opérations. On insère alors dans le trou pratiqué au centre, la boîte ou grain en cuivre destinée à protéger le bois du rouet contre les frottemens. Deux marteaux mis en mouvement par le moteur servent à river les boîtes des deux côtés du rouet. Puis, à l'aide d'une nouvelle machine, on mandrine les boîtes pour les rendre parfaitement cylindriques. Enfin on les finit sur le tour, et l'on y fait aussi la gorge dans laquelle s'enroule la corde.

Les boulons qui servent d'essieux sont d'abord forgés à l'ordinaire, puis tournés et brunis; enfin il existe encore deux machines qui servent à la confection des moques et des caps de mouton, et une dernière qui sert à percer les mouffles des poulies de grandes dimensions, telles que les poulies d'itague, etc.

Toutes ces opérations sont faites avec une précision qu'il serait difficile d'obtenir du travail manuel, et avec économie de temps, par quarante-cinq machines disposées dans divers ateliers et marchant de façon qu'il en résulte le plus grand ordre dans les travaux. Plusieurs d'entre elles servent encore à ébaucher une grande partie des ustensiles en bois les plus nécessaires à bord des bâtimens.

L'usine possède deux machines à vapeur de la force de trente chevaux, l'une construite par Watt et Boulton, et l'autre par MM. Murray et Wood. Leur mouvement est communiqué à un arbre en fer horizontal qui traverse les ateliers et sur lequel toutes les machines le reprennent. Dans l'un de ces ateliers se trouvent dix-sept machines nécessaires à la confection complète d'une poulie. Au rez-de-chaussée d'un autre bâtiment, sont sept machines destinées à couper le bois. L'étage supérieur contient encore trois machines qui débitent le bois des rouets et de plus les treize machines qui les confectionnent, et enfin cinq machines où sont tournés et brunis les boulons servant d'essieux aux poulies. Il n'entre pas dans

notre plan de donner la description des ateliers. Le nom de l'ingénieur qui en a tracé le plan ne laisse aucun doute sur l'habileté qui a présidé à leur disposition et sur les précautions qui ont été prises en cas d'incendie, accident contre lequel il importait de se prémunir dans une usine où les ateliers sont toujours encombrés de copeaux.

Parmi ce grand nombre de machines, les plus intéressantes pour les lecteurs de l'*Industriel*, celles qui peuvent être appliquées facilement à d'autres industries, sont surtout les scies circulaires, les machines à percer, celles à faire les mortaises et à donner aux moufles la forme elliptique qu'ils doivent avoir. Ce sont les seules que nous décrirons.

Description de la scie circulaire.

Cette scie est tellement disposée que son axe peut se mouvoir parallèlement à lui-même dans toutes les directions. Elle peut être transportée, sans changer de plan, de l'un à l'autre côté de la pièce sur chantier, de sorte qu'au moyen d'une scie de petite dimension on parvient à débiter des pièces de très-grand diamètre.

Fig. 1^{re}. Élévation faisant voir de côté la pièce A à débiter.

Fig. 2. Élévation montrant la même pièce par le bout.

Fig. 3. Plan de la machine comme la représente la figure 2.

Fig. 4. Coupe horizontale à la hauteur des montans D E.

A, pièce de bois qu'on doit débiter perpendiculairement à son axe.

B, chantier sur lequel on place la pièce A.

C, patin uni au chantier B, et qui lui est perpendiculaire; à l'extrémité du chantier sont placés deux montans D E, fixés à mortaises dans le patin C, et maintenus à leur extrémité supérieure par une traverse. Cet assemblage de pièces de bois est destiné à assujettir la pièce sur le chantier.

F, levier au moyen duquel on obtient cette solidité; l'une de ses extrémités est maintenue sous un boulon qui passe dans

un trou pratiqué au montant E, et l'autre peut se mouvoir entre la joue *a* et le montant D, contre lequel cette pièce est assujettie. On presse sur le levier et on le maintient à sa position par un boulon qu'on passe dans les trous pratiqués à la joue *a* et au montant D. L'autre montant porte une joue semblable et le bras du levier y est assujetti de la même manière.

G, rouleau ou cabestan qui sert à faire avancer la pièce vers l'action de la scie; on le fait mouvoir au moyen du levier H, qui est fixé, sans être serré, sur le boulon qui passe par l'axe du cabestan; ce bras de levier porte un cliquet qui s'engage dans les dents d'une roue à rochet *b*, fixée sur l'axe au cabestan; en abaissant le bras de levier on fait tourner la roue à rochet de quelques dents, et par conséquent le cabestan, sur lequel s'enroule une corde attachée à la pièce sur chantier. *c* est un cliquet qui empêche la roue à rochet de rétrograder lorsqu'on relève le levier H.

I, pièce de bois qui forme le prolongement du chantier B; un espace vide reste entre ces deux parties afin que la scie puisse descendre et agir librement.

d, petite pièce de bois assujettie sur le chantier I, et contre laquelle vient buter l'extrémité de la pièce à débiter. Ce petit tasseau est mobile, et on peut le fixer, à l'aide d'une vis, à des distances variées, selon l'épaisseur des morceaux qu'on veut obtenir.

J est la scie circulaire; elle est fixée à l'extrémité d'un arbre qui tourne dans des collets à la partie inférieure des montans K, qui sont maintenus par les traverses L M N. Les tiges diagonales *f* servent à consolider tout le système. La traverse supérieure N est en fer; sa forme est indiquée *fig. 3*. Elle peut se mouvoir dans les extrémités des montans d'un châssis O, équilibré de la même manière qu'un pont-levis sur deux boulons soutenus par les montans mêmes du bâti de la machine, qui consiste en deux poutres P, qui sont fixées tant dans le plancher qu'au plafond, et en deux traverses Q.

Au moyen de cette disposition, l'arbre de la scie peut être

mû dans tous les sens tout en conservant son parallélisme. Il peut monter ou descendre selon l'inclinaison du châssis O, et se mouvoir transversalement au moyen des montans K qui glissent dans les joints qui les suspendent. Le châssis O reçoit son mouvement par la courroie *h* qui enroule une poulie *i*, *fig. 1 et 2*, contenue entre les deux parties de N ; cette poulie tourne sur un arbre qui se trouve sur la ligne qui joint les articulations des deux châssis O et K. Sur le même arbre est une autre poulie *g*, qui, au moyen de la courroie *k*, donne mouvement à une poulie *l*, fixée sur l'arbre de la scie.

m, *fig. 1 et 2*, sont deux petites roues qui servent de guide à la courroie *k* et au moyen desquelles on la tend si elle devient lâche. La courroie principale *h* est guidée par les poulies *n* qui, se trouvant près du centre du mouvement du châssis O, ne peuvent avoir d'action sur la courroie soit pour la tendre soit pour la détendre par le mouvement des châssis.

L'ouvrier, pour faire mouvoir la scie, se sert de deux manivelles V W. La dernière se trouve fixée sur l'arbre *w* sur lequel sont montés deux pignons qui engrènent deux crémaillères communiquant à deux tiges en bois R, *fig. 1 et 2*. Ces deux tiges vont aboutir au grand châssis O, sous les boulons qui le joignent à l'autre châssis K. En tournant cette manivelle d'un côté, l'ouvrier élève les châssis et la scie, tandis que de l'autre il les abaisse.

De la même manière, la manivelle V fait tourner une roue qui met en mouvement les deux pignons montés sur l'arbre *v*, lesquels agissent sur les tiges X, attachées au châssis K, et par ce moyen l'ouvrier qui se tient près du bâti P approche ou éloigne la scie de lui.

Les deux châssis O et K reçoivent une grande solidité des tiges R et X. Les deux pignons agissant de concert sur les tiges, celles-ci font mouvoir ensemble les deux côtés des châssis et les empêchent de se disjoindre ou de fléchir d'un côté ou d'un autre, ce qui nuirait au parallélisme de la scie ; mais il est nécessaire pour obtenir ce résultat que les ailes des pignons et

les dents des crémaillères s'engrènent avec la plus parfaite précision. C'est pourquoi les tiges R et X, qui portent les crémaillères, sont soutenues elles-mêmes par deux gallets, $\gamma\gamma$, qui sont placés derrière chacune des tiges. Ces gallets sont maintenus dans des moutans formant un triangle dont le troisième angle passe sur l'axe des pignons; de cette manière les dents des crémaillères et des pignons sont toujours maintenues en contact, bien que les crémaillères changent d'inclinaison selon la position des châssis auxquels elles communiquent.

La description donne une idée suffisante de la marche de cette ingénieuse machine. La pièce qu'on se propose de débiter étant fixée sur le chantier, l'ouvrier prend de chaque main l'une des manivelles V et W, et en tournant l'une ou l'autre il place la scie, soit d'un côté, soit de l'autre de la pièce, et l'avance ou la recule selon l'épaisseur de la rondelle qu'il veut obtenir.

D'abord il l'applique comme on le voit, *fig. 2*. Elle coupe la pièce de ce côté jusqu'au centre avec une grande rapidité; il l'élève alors graduellement au moyen de la manivelle W, et coupe une autre partie de la pièce sur le sommet; il est évident que la scie se trouve toujours dans le même plan; enfin il la fait descendre de l'autre côté et finit de séparer la rondelle; il éloigne au moyen des manivelles la scie de l'arbre, fait avancer celui-ci sur le chantier, en abaissant le levier H qui fait tourner le cabestan G; il le fixe ensuite au moyen du levier F, et recommence.

Depuis qu'elle a été construite, cette machine a reçu une addition fort simple, et qui cependant permet à présent de débiter les rondelles déjà coupées ou des planches en morceaux carrés. Cette modification consiste en une crémaillère et un pignon placés entre les montans D E au lieu de levier, et qui maintiennent la pièce de bois comme le ferait une vis.

Sur l'analyse du borax, par M. GAY-LUSSAC.

Quoique l'on possède aujourd'hui un procédé exact pour analyser le borax, que l'on doit à M. Arfwedson, il ne sera pas sans intérêt d'en faire connaître un autre qui ne lui est sans doute pas supérieur en exactitude, mais qui l'emporte de beaucoup en simplicité, pouvant être exécuté dans le même temps qu'un essai alcalimétrique. C'est par ce motif que je me suis déterminé à le publier, persuadé qu'on ne saurait trop s'appliquer à donner aux arts des procédés simples, mais toujours suffisamment exacts d'analyse.

Ce procédé consiste à chercher la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour neutraliser exactement la soude contenue dans le borax. L'acide borique rougissant très-sensiblement le papier de tournesol, on peut reconnaître par ce réactif le terme exact de saturation; mais comme il ne colore la teinture de tournesol qu'en rouge vineux, tandis que l'acide sulfurique la colore en rouge pelure d'ognon, on peut saisir avec précision l'instant où la soude est saturée, et où l'acide sulfurique commence à être en léger excès.

J'ai fait dissoudre à chaud quinze grammes de borax ordinaire dans cinquante centimètres cubes d'eau, et j'ai coloré la dissolution en bleu clair avec un peu de teinture de tournesol; puis je l'ai saturée peu à peu avec de l'acide sulfurique titré, contenant par litre cent grammes d'acide sulfurique concentré, en me servant de la burette alcalimétrique, et en opérant comme pour un essai alcalimétrique. La dissolution bleue n'a pas tardé à prendre une couleur vineuse, et l'a conservée avec des modifications de teinte jusqu'à la fin de la saturation, où elle a pris aussitôt après, par un très-léger excès d'acide, une couleur pelure d'ognon. Mais pour opérer plus sûrement, quelques précautions sont nécessaires.

Pendant que la dissolution de borax est chaude, la trop grande quantité d'acide borique qu'elle retient rend moins sensibles les changemens de couleur; il convient donc, après avoir

ajouté environ les neuf dixièmes de l'acide sulfurique nécessaires à la saturation, de ne la terminer qu'après avoir fait refroidir la dissolution.

Les changemens de couleur étant beaucoup plus faciles à apprécier au moyen des termes de comparaison, on colorera de l'eau avec du tournesol, et on ajoutera une ou deux gouttes d'acide sulfurique titré pour lui donner une couleur pelure d'ognon. C'est à cette liqueur colorée que l'on comparera la dissolution de borax pour atteindre le terme exact de neutralisation.

Enfin le sulfate de soude formé, et l'acide borique mis à nu marquant un peu la réaction de l'acide sulfurique sur la teinture de tournesol, j'ai fait un mélange de ces deux corps et d'eau, à peu près dans les mêmes proportions que dans la dissolution; je l'ai coloré avec du tournesol, et j'ai cherché combien il fallait de gouttes d'acide, à la température ordinaire, pour amener la couleur au rouge pelure d'ognon. Trois gouttes, équivalant à une demi-division de la burette, ont suffi; et par conséquent il faudra retrancher cette quantité d'acide de celle employée pour la saturation du borax; la couleur pelure d'ognon du mélange qu'on vient de faire peut servir de terme de comparaison.

En opérant sur 15 grammes de borax, il a fallu 77,2 divisions de la burette en acide sulfurique pour amener la couleur du tournesol au rouge pelure d'ognon. Retranchant trois gouttes ou une demi-division de ce nombre, il reste 76,7 divisions ou demi-centimètres cubes pour la quantité réelle d'acide sulfurique titré nécessaire à l'exacte saturation de la soude. Cette quantité, évaluée en acide sulfurique concentré, est égale à 39,855; d'après l'analyse du borax par M. Arfwedson, elle serait de 39,855.

Le procédé d'analyse que je viens de décrire a donc un degré d'exactitude suffisant, et j'ai la satisfaction d'annoncer que, dans les mains de M. Welter et celles de M. Pelouze, jeune chimiste très-distingué qui me seconde, il a donné le même résultat que dans les miennes. J'emploie souvent avec avantage un procédé analogue pour certaines analyses.

Sur la prise du plâtre, par M. GAY-LUSSAC.

Tout le monde connaît la propriété que possède le plâtre, privé d'eau par la chaleur, de faire corps avec ce liquide. La consistance qu'il acquiert est très-variable, et ce sont précisément les plâtres les plus purs qui en prennent le moins. La cause en a été attribuée, pour celui de Paris, à la présence de quelques centièmes de carbonate de chaux, mais bien à tort sans doute; car la chaleur nécessaire pour cuire le plâtre, et qui en petit ne s'élève pas à 150° , n'est pas portée en grand au degré nécessaire pour décomposer le carbonate de chaux. D'ailleurs le plâtre cuit ne renferme pas ordinairement de chaux libre, et l'addition de cette base aux plâtres peu consistans ne les améliore pas sensiblement.

Je pense qu'il faut chercher la différence des divers degrés de consistance que prennent avec l'eau les plâtres cuits, dans la dureté qu'ils présentent à l'état cru, dureté qu'on ne peut expliquer, et qu'on doit prendre comme un fait. Cela posé, je conçois qu'une pierre à plâtre dure, ayant perdu son eau, reprendra plus de consistance en revenant à son premier état qu'une pierre à plâtre naturellement tendre. C'est, en quelque sorte, l'arrangement moléculaire primitif qui se reproduit. On voit ainsi de bon acier fondu, auquel on enlève son carbone en le cimentant avec de l'oxide de fer, donner ensuite, par une nouvelle cémentation avec du carbone, un acier beaucoup plus homogène et plus parfait que celui qu'on obtiendrait dans les mêmes circonstances par la cémentation du fer.

Sur la quantité relative de vapeur condensée dans des vases dont les surfaces métalliques sont polies et noircies, par M. R. Fox.

(Traduit de l'anglais.)

Deux vases cubiques en étain, dont les surfaces de l'un

étaient brillantes, et celles de l'autre couvertes de noir de fumée, furent mis en communication avec une chaudière à vapeur par le moyen de tubes; les deux vases avaient 4 pouces de côté; l'expérience fut faite dans une chambre fermée, dont la température était de 52° Fahr., celle de la vapeur étant de 215. L'eau était retirée par des robinets convenables: le vase brillant, au bout de 72 minutes, avait condensé 5,7, et le vase noir 10 pouces cubes.

En supposant que la vapeur à cette température est 1600 fois plus rare que l'air, en 24 heures la condensation d'un pied de surface noircie serait de 489,600 pouces cubes, ou 1736 gallons de vapeur, et celle de 1 pied de surface brillante de 273,600 pouces cubes, ou 972 gallons, et ainsi l'énergie de la condensation de la surface noircie serait à celle de la surface polie comme 1736 à 972: la température du corps chaud et de l'air ambiant étant plus grande, l'effet serait augmenté proportionnellement.

Mais quand il y a des courans d'air, il est probable que l'effet serait augmenté dans les deux cas.

PRIX

fondés par le baron de Monthyon et décernés par l'Académie royale des Sciences.

M. de Monthyon a fondé deux prix qui intéressent les arts industriels. Ces prix sont distribués à la séance publique annuelle de l'Académie dans le mois de juin. Les mémoires des concurrens doivent être envoyés avant le 1^{er} janvier de chaque année.

Voici la distribution de ces prix pour cette année.

Prix de mécanique en faveur de celui qui s'en sera rendu le plus digne en inventant où perfectionnant des instrumens utiles aux progrès de l'agriculture, des arts mécaniques et des sciences.

La commission nommée pour l'examen des pièces du concours propose d'accorder un prix de quinze cents francs au

mémoire de M. Thilorier, auteur d'une nouvelle pompe à compression, dans laquelle le gaz n'arrive au réservoir qu'après avoir subi l'action de plusieurs pistons.

Une mention honorable est accordée au mémoire de M. Colladon sur les roues à aubes destinées aux bateaux à vapeur.

Prix en faveur de celui qui aura découvert les moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre.

L'Académie a reçu six pièces pour le concours de ce prix, dont trois ont le même objet ; savoir : de rendre l'art du tisserand moins insalubre, en donnant à l'ouvrier qui le pratique le moyen de travailler non plus dans des caves, que l'humidité d'une atmosphère stagnante et le défaut de lumière rendent si malsaines, mais dans des lieux secs que le soleil éclaire, et où l'air se renouvelle.

Le travail le plus ancien sur cet objet est celui de M. Dubuc, pharmacien à Rouen. Il fut publié en 1820, et en 1827 l'auteur l'adressa à l'Académie. La commission, en le mentionnant honorablement, ne pensa point que la question fût assez éclairée pour que ce travail pût être couronné ; elle proposa de différer jusqu'à l'année suivante, afin de se procurer tous les renseignemens nécessaires sur la composition des meilleurs paremens employés dans nos manufactures. Le parement de M. Dubuc est très-simple et peu coûteux à préparer ; il est très-blanc, ce qui permet de l'employer pour tisser toutes sortes de toiles. En outre, ses avantages sont constatés par des certificats d'un assez grand nombre de tisserands, par M. Houtou de la Billardièrre, qui a professé à Rouen la chimie appliquée aux arts ; par M. Gréau, manufacturier à Troyes, qui l'a employé avec succès dans son établissement ; enfin, par une circulaire du préfet de la Seine-Inférieure, qui en recommande l'usage à ses administrés.

En conséquence, l'Académie, sur la proposition de sa commission, a décerné à M. Dubuc un prix de trois mille francs, pour avoir répandu le premier l'usage d'un parement économique, et qui contribue beaucoup à rendre l'art du tisserand plus salubre.

IMPRIMERIE DE SELLIGUE,
RUE DES JEUNEURS, N° 14.



L'INDUSTRIEL,

JOURNAL

PRINCIPALEMENT DESTINÉ A RÉPANDRE LES CONNAISSANCES UTILES
A L'INDUSTRIE GÉNÉRALE, AINSI QUE LES DÉCOUVERTES ET LES
PERFECTIONNEMENTS DONT ELLE EST JOURNELLEMENT L'OBJET.

DESCRIPTION

*D'un Tour sur lequel la vitesse variable du mandrin se règle
d'elle-même.*

S'il est essentiel que les diverses parties des machines aient la précision la plus grande, et se rapprochent de la perfection autant qu'il est possible pour produire tout l'effet qu'on en attend et pour obtenir par l'expérience et la pratique des résultats qui ne s'éloignent pas trop des théories, on ne peut disconvenir que cette même précision, cette même perfection ne soit au moins aussi nécessaire à l'outil qui exécute ; et si un cylindre de machine à vapeur, par exemple, d'un diamètre de cinq pieds, doit être rejeté parce qu'il présente une erreur d'un 80^e de pouce, le tour à l'aide duquel on parviendra à l'exécuter avec précision doit être précis au moins au même degré. Avant l'emploi des supports à coulisse une pareille perfection était impossible ; mais depuis cette heureuse invention, le tour est devenu de tous les outils le plus exact. Celui que nous allons décrire, et qui est dû à M. Clément de Londres, présente dans son travail la régularité la



plus grande ; il est surtout remarquable par la facilité avec laquelle s'exécutent tous les mouvemens, toutes les accélérations de vitesse nécessaires lorsqu'il s'agit de tourner des surfaces, afin que la même quantité de métal passe sous l'outil dans le même temps, à quelque distance que celui-ci se trouve du centre de la pièce. Tous ces changemens ont lieu sans qu'il soit nécessaire d'arrêter le mouvement, et par cette disposition on gagne la moitié du temps employé avec le tour ordinaire pour exécuter un ouvrage donné. Quoique ce tour paraisse d'abord fort compliqué, il peut être parfaitement compris, et nous croyons faire une chose utile en le faisant connaître aux lecteurs de *l'Industriel*.

TOUR PERFECTIONNÉ,

Par M. JAMES CLÉMENT, de Londres.

(Extrait de l'anglais.)

Les personnes qui ont l'habitude de tourner les métaux savent bien que lorsque la pièce qui est sur le tour est douée d'une vitesse trop grande, elle use l'outil et le détrempe, et que celui-ci n'a plus alors d'action sur elle et ne fait plus que la brunir. C'est à cette cause qu'est due l'addition des roues, des tambours, etc, de divers diamètres, dont on se sert pour régler la vitesse du mandrin selon la résistance du métal qu'on tourne et le diamètre de la pièce. Lorsqu'il s'agit de tourner ou d'aléser des cylindres ou d'autres pièces qui conservent le même diamètre, on n'a besoin que d'un mouvement uniforme, et il est facile de l'obtenir par l'un des moyens ci-dessus ; mais quand c'est une surface plane qu'il faut obtenir, il est nécessaire d'augmenter ou de diminuer la vitesse du mandrin ou celle de la pièce, selon que l'outil s'éloigne ou se rapproche de son centre, de manière que la même partie de la pièce passe toujours sous l'outil avec la même vitesse. Si on obtient des de-

grés de vitesse convenables, l'outil n'est point endommagé, et la surface obtenue est parfaite. Mais il convient surtout, pour obtenir ce résultat, qu'il soit possible de varier les vitesses sans arrêter le mouvement, car à chaque temps d'arrêt l'outil imprimerait une marque sur la pièce et la rayerait. Il est à remarquer cependant que si le mandrin est animé de la vitesse convenable lorsque l'outil est à la plus grande distance du centre de la pièce, et qu'on ne fasse pas varier cette vitesse en s'approchant du centre, l'outil en arrivant au centre ne sera pas plus endommagé que si l'on avait augmenté la vitesse proportionnellement en se rapprochant du centre ; mais on aura fait le sacrifice de près de la moitié du temps nécessaire à la confection de la pièce, comme le diagramme fig. 9, pl. 13, le démontre. Supposons que le parallélogramme ABCD représente le temps nécessaire pour tourner une certaine surface. Conduisez la diagonale BC et partagez en deux parties égales la ligne AC en E, la ligne EC en G, et la ligne GC en I, menez les lignes EF, GH, IJ parallèles à AB.

Soit C le centre, AC le rayon, AB la circonférence ou le temps d'une révolution de la pièce à son plus grand diamètre ; il est évident que les lignes EF, GH, IJ représentent aussi la circonférence ou le temps d'une révolution pour leurs rayons EGI ; et comme les lignes AB, EF, GH et IJ sont moitié les unes des autres, le temps de leurs révolutions sera dans le même rapport et la vitesse du mandrin sera augmentée en raison inverse de la longueur des lignes AB, EF, GH, IJ. Le triangle ABC représente donc le temps qui serait nécessaire pour tourner une surface, supposé que la vitesse s'accroisse comme on vient de le dire ; tandis que le parallélogramme ABCD représente le temps nécessaire pour la même opération, si la vitesse donnée d'abord demeure constante, car si la ligne AB représente le temps d'une révolution de la pièce à son plus grand diamètre, la ligne CD représente le temps d'une révolution lorsque l'outil est arrivé vers le centre. Or $CD = AB$; donc les révolutions intermédiaires seront exécutées dans des temps égaux.

Supposant que l'outil passe 50 fois dans chaque largeur d'un pouce sur la surface, et que celle-ci soit animée d'une vitesse de 15 pieds par minute, quel temps faudrait-il pour tourner une surface de fonte de 24 pouces de diamètre ? Multipliez la circonférence, soit 75, 39 pouces, par le rayon, soit 12 pouces; multipliez le produit 904,68 par 50, nombre qui exprime les révolutions ou les tailles de l'outil par pouce du rayon, on a 45334 pouces ou 3769,5 pieds, qui divisés ensuite par 15 = 251,3 minutes, ou 4 heures 11,3 minutes. Tel serait le temps si la vitesse du mandrin était uniforme. Mais si la vitesse croissait de manière à ce que toutes les parties de la surface passassent sous l'outil avec la même vitesse, le temps serait réduit de moitié, car dans ce cas il faudrait multiplier le rayon seulement par la demi-conférence, qui est la moyenne de toutes les longueurs des révolutions intermédiaires.

Pour tourner une surface de fonte la vitesse de la partie en contact avec l'outil ne doit guère dépasser 10 à 15 pieds par minute.

DESCRIPTION.

Fig. 2. pl. 13. Elévation vue derrière le tour.

Fig. 3. Elévation vue debout. La poupée mobile est enlevée.

Fig. 4. Plan.

Fig. 5. Autre plan dans lequel le porte-outil est tourné d'un autre sens.

A et B, cônes fixés sur leurs axes C et D. Ces axes sont parallèles, ils tournent dans les supports E et F, lesquels sont fixés sur les montans G H qui sont maintenus sur le plancher et au plafond de l'atelier. Les supports F portent des entailles oblongues dans lesquelles sont reçus les boulons qui les fixent aux montans. Ces rainures permettent de fixer les supports ou plus haut ou plus bas pour régler la tension de la courroie I. Sous les supports se trouvent deux pates J, dans chacune desquelles se meut une vis verticale destinée à donner plus de facilité pour ajuster les supports F contre lesquels elle bute.

K, sont deux petits supports fixés aussi aux montans GH.

Les fig. 6, 7 et 8 les représentent sur une plus grande échelle, ils servent à soutenir les extrémités des tiges L. Ces supports peuvent, comme les supports F, être abaissés ou élevés, afin qu'on puisse ajuster les tiges L et les maintenir à la hauteur de l'intersection de la courroie I. Les tiges L doivent être parallèles; elles servent à guider le chariot M dans lequel elles passent et qui se meut librement dans toute leur longueur. Ce chariot porte trois galets d'acier destinés à diminuer les frottemens de la courroie I à l'endroit où elle se croise. Le galet intermédiaire seul est essentiel, on pourrait se dispenser d'employer les deux autres.

N, support triangulaire boulonné sous le plancher supérieur. O, arbre qui tourne dans un collier à l'extrémité du support N, et dans un trou pratiqué dans le support E. A cette extrémité de l'arbre O se trouvent deux cylindres *a* et *b* dont le premier est fixé sur l'arbre et le second y est libre, mais peut être fixé au moyen d'un écrou *c* qui se trouve vissé sur l'arbre, et qui s'éloigne ou se rapproche du cylindre. Ces deux cylindres portent une gorge qui empêche les courroies de boyau *d e* de s'échapper. (Voy. pl. 15, fig. 24, l'élévation, et fig. 50 la coupe des deux cylindres.)

f, *g*, poulies qui tournent librement sur leurs axes fixés dans les supports K. La poulie *f* ne porte qu'une seule gorge, la poulie *g* en porte deux; sur le cylindre *a* se trouve un trou taraudé dans lequel on fixe le bout de la courroie de boyau *d*. On fait faire ensuite un tour au cylindre pour enrouler la courroie qu'on fait descendre le long du montant G et passer sous la poulie *g*, sous l'intersection de la courroie I, et sous la poulie *f*; enfin on la ramène sur cette dernière poulie pour en fixer le bout en *d*, à l'une des traverses du chariot M. Cette courroie *d* doit être assez longue pour permettre au chariot de voyager jusqu'en *g* sous le cône A. On fait alors tourner l'arbre O et le cylindre *a* jusqu'à ce que le chariot soit arrivé à l'autre extrémité des tiges L en *f*, on attache le bout de la courroie *e* dans un trou que porte le cylindre *b*, on lui fait faire un tour sur ce

cylindre dans un sens contraire à la courroie qui se trouve sur le cylindre *a*, on la descend le long du montant *G*, on lui fait croiser la courroie *d*, on l'enroule sur la deuxième gorge de la poulie *g*, et on la fixe dans le trou taraudé *e* que porte la traverse du chariot. Cette deuxième courroie doit aussi être assez longue pour que le chariot *M* puisse voyager jusqu'à l'extrémité des tiges *L* en *f*. Pour tendre les courroies on maintient l'arbre *O* et le cylindre *a* sans leur permettre de tourner, on fait mouvoir le cylindre *b* jusqu'à ce que les courroies soient fortement tendues, puis on fixe le cylindre au moyen de l'é-crou *c*.

Vers l'autre extrémité de l'arbre *O*, est montée une fusée ou poulie conique *P* qui porte une gorge en spirale destinée à recevoir une courroie ronde. La base du cône de la poulie a 9 pouces anglais de diamètre et son sommet tronqué 3 pouces, en comptant la moitié de l'épaisseur de chaque courroie. La hauteur du cône est de 6 pouces, et à environ un demi-pouce de chaque extrémité se trouve une gorge circulaire dans laquelle vient se terminer la gorge en spirale. Lorsque la courroie a cheminé dans la spirale d'un bout à l'autre du cône, la gorge circulaire l'empêche de s'échapper. La spirale fait à peu près 12 fois le tour du cône, c'est pourquoi les diamètres des cylindres *a* et *b* doivent être tels que lorsque la courroie *d* ou *e* fait 12 tours, le chariot se trouve arrivé à l'une des extrémités de sa course.

Q est une seconde fusée semblable à *P*, fixée sur l'arbre *h*; nous la décrirons ci-après, ainsi que la manière dont cet arbre est supporté.

Description de l'arbre du tour et de ses accessoires.

Les fig. 11, 12 et 13, pl. 14, représentent une section verticale, faite selon la longueur de la poupée fixe, du support à coulisse et de la poupée mobile avec une partie du banc du tour *R*.

Fig 14. Section transversale du tour, de la poupée fixe et du banc.

Fig. 15. Elévation vue debout de la poupée mobile.

Les fig. de la planche 14 sont sur une plus grande échelle que sur la planche 15, afin que les détails puissent être mieux compris.

R banc soutenu par les supports en fer S, voy. fig. 2 et 3, pl. 13. La partie du banc qui soutient l'arbre est séparée du reste, afin qu'on puisse convenablement placer les pièces d'un grand diamètre qu'on veut tourner en l'air.

T poupée fixe portant deux colliers en acier trempé *i* *j* emboîtés chacun dans l'un des supports de la poupée. Ces colliers sont légèrement coniques dans le même sens pour que l'arbre *k* les remplisse mieux et y soit mieux assujéti; l'arbre *k* ne porte point d'épaulement qui l'empêche d'entrer trop avant dans les colliers coniques, mais le nez de l'arbre bute contre l'extrémité d'une vis *l* qui l'empêche de s'assujettir dans les colliers; on trouve que cette disposition diminue les frottemens, qui doivent être très-grands lorsque l'arbre porte un épaulement qui bute contre le collier. La fig. 22, pl. 14, représente l'extrémité de l'arbre *k* sur une plus grande échelle.

m, vis qui serre une pièce cylindrique en cuivre contre la vis *l* pour l'empêcher de tourner.

Les parties de l'arbre qui tournent dans les colliers *i* et *j*, ainsi que la vis *l* qui bute contre l'arbre, sont en acier trempé.

n, collet d'acier fixé avec soin sur une partie cylindrique du mandrin, et qui bute contre la face du collier *j* et empêche qu'il ne vacille d'un côté ou d'un autre. Dans le côté du collet *n*, se trouve une petite vis de pression dont l'extrémité entre dans une rainure pratiquée sur l'arbre, serre et assujéttit le collet, et l'empêche de tourner sur l'arbre; *o* est un écrou vissé sur le bout du même arbre, destiné à tenir le collet *n* à sa place.

U, petite boîte cylindrique dont la bride est retenue contre la poupée T à l'aide de quatre vis. Sous cette boîte est pratiquée dans la poupée une gorge destinée à recevoir un cuir. La boîte U porte une entaille par laquelle on peut faire passer

un tourne-vis , afin d'ajuster et de serrer les pièces qui s'y trouvent ; c'est aussi par là qu'on verse l'huile.

V , seconde boîte ou jaquette dont on recouvre la première afin de garantir les mouvemens de la poussière. Ces deux boîtes sont de bronze, la deuxième peut être très-légère. La première boîte porte un trou taraudé par lequel passe la vis *l*, et un autre trou perpendiculaire au premier qui reçoit la vis de pression *m*.

Le côté du collier qui frotte contre le collet *n*, porte une entaille qui communique à une rainure longitudinale qui s'étend jusqu'à l'autre côté du collier, de sorte que l'huile qui remplit la boîte U est portée à tous les mouvemens de cette partie de l'arbre. Il n'y a aucune perte d'huile lorsque le tour est en repos, et lorsqu'il travaille la perte se réduit à quelques gouttes par jour. L'autre extrémité de l'arbre est graissée comme à l'ordinaire.

L'arbre du tour est tant soit peu conique vers le milieu, et il s'y trouve pratiqué une rainure longitudinale destinée à loger un toque.

W, roue dentée de bronze, dont la surface porte une plateforme.

X, Y, poulies plates montées sur la roue W, et fixées à l'aide de vis sur les croisillons de cette pièce. La boîte de la roue porte une rainure dans laquelle se place le toque de l'arbre pour lier le mouvement des deux pièces. Appuyé contre la poulie Y, se trouve encore une autre petite poulie qui porte une gorge, destinée à recevoir une courroie en boyau.

Z, vis sans fin assujettie sur l'arbre de la même manière que la roue W.

P, petit pignon vissé sur l'arbre du tour, qui presse contre le côté de la vis sans fin, et empêche par là les pièces qui sont montées sur l'arbre, de se mouvoir latéralement ; de cette manière toutes les pièces semblent ne faire qu'un tout, et augmentent beaucoup la solidité de l'arbre du tour.

Un arbre de tour construit de la manière ci-dessus indiquée permet de donner au nez du tour un épaulement et un diamètre

tre bien plus grand qu'on ne le peut en général ; ce qui est un grand avantage , puisque la vis du nez est souvent faussée dans le tour ordinaire , à cause de sa dimension trop petite.

Il convient de placer les poulies qui sont montées sur l'arbre du tour le plus près possible du collet *z*. Plus ces poulies seront rapprochées du mandrin , moins l'arbre sera exposé à se tor dre , et même dans les tours les plus grands il vaut mieux encore que les roues qui donnent le mouvement et les poulies soient fixées contre le mandrin même : par cette disposition on évite tous les efforts qui pourraient occasionner la torsion de l'arbre du tour.

q , fig. 14 , pl. 14 , arbre soutenu sur les supports *r* , fixés sur des potences le long de la poupée fixe. *s* , pignon sur l'arbre *q* , c'est ce pignon qui donne le mouvement à la roue *W* , il est d'un diamètre cinq fois moindre. Lorsque on n'a pas besoin d'un mouvement lent , on fait glisser le pignon *s* sur son axe et on le met hors du contact de la roue. *t* , poulie montée sur l'arbre du pignon *s* , mais en dehors du support *r* , et retenu par deux vis de pression. On peut changer aisément cette poulie pour une autre d'un différent diamètre.

Sur l'arbre du cône *C* se trouvent quatre poulies fixes dont on peut faire varier la position le long de l'arbre par des vis de pression , et par conséquent qu'on peut amener en face de celles qui sont montées sur l'arbre du tour ou sur l'arbre *q*. Le mouvement peut être , selon l'exigence communiqué à l'arbre du tour directement ou par l'entremise de l'arbre *q*.

Les poulies de l'arbre du cône *C* sont de 12 , 18 , 26 et 36 pouces de diamètre. On peut en disposer de semblables dimensions sur l'arbre *q*.

Voyons maintenant entre quels degrés varient les vitesses qu'on peut imprimer au mandrin. Supposons que l'arbre du cône inférieur *B* fasse 30 tours par minute : faites glisser la courroie *I* à la base du cône *B* , placez la poulie de 36 pouces de diamètre montée sur l'arbre *C* vis-à-vis la petite poulie de 8 pouces qui se trouve sur l'arbre du tour même , et faites passer sur ces deux poulies la courroie *u*. Multipliez le

diamètre de la grande poulie 36° par celui de la base du cône B 36°, puis le diamètre du sommet du cône A 12° par celui de la poulie Y 8°. Divisez le produit des deux premiers nombres 1296 par le produit des deux seconds 96, on a $\frac{1296}{96} = 13,5$ révolutions de l'arbre du tour ou du mandrin pour 1 tour de la manivelle, qui multiplié par 30, nombre des révolutions de la manivelle en 1 minute = 405 pour le mandrin dans le même temps. Mais si l'on faisait passer la courroie I au sommet du cône B, on n'aurait plus alors qu'une vitesse neuf fois moindre ou 45 révolutions par minute. En effet les bases des cônes A et B étant trois fois le diamètre de leurs sommets tronqués, la vitesse du cône supérieur A augmentera ou diminuera comme le carré des diamètres des bases des cônes divisé par le carré des diamètres de leurs sommets.

$$\text{On a donc } \begin{array}{l} 36 \times 36 = 1296 \\ 12 \times 12 = 144 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 36 \\ 12 \end{array}} \right\} 1296 \div 144 = 9.$$

Il est donc évident qu'on peut obtenir toutes les vitesses intermédiaires de 405 à 45, sans arrêter le mouvement du tour, et qu'il suffit de faire passer la courroie I du sommet du cône A à sa base. En comparant la plus grande vitesse de l'arbre du tour, 405 tours par minute, avec la plus petite, 0,66 on a la proportion suivante : 0,66 : 405 :: 1 : 615,15.

Donc, dans l'hypothèse de la moindre vitesse, il faudra, pour faire faire à l'arbre du tour une révolution, tourner quarante-cinq fois la manivelle du cône inférieur B, et à 30 tours par minute le temps exigé sera 1,5 minute, ce qui est une vitesse convenable pour tourner une surface de fonte de 6 pieds de diamètre, qui passe alors sous l'action de l'outil avec une vitesse de 12 pieds par minute.

La table suivante indique les différentes vitesses et le nombre de révolutions par minute qu'on peut donner au mandrin, en fixant les unes après les autres les poulies sur l'axe C et les faisant communiquer avec celles qui sont sur l'axe *q*, supposant dans tous les cas que la vitesse de la manivelle de l'arbre D soit de 30 tours par minute.

Nombre de tours du cône B par minute.	Diamètre en pouces du cône B.	Nombre de révol. par minute du cône A et des poulies.	Diamètre du cône A.	Diamètre des poulies employées sur l'axe du cône A.	Diamètre des poulies sur l'arbre du tour.	Diamètre des poulies sur l'arbre q.	Nombre de dents du pignon de l'arbre q.	Nombre de dents de la roue W.	Nombre de révol. par minutes de l'arbre du tour quand la courroie I est la base du cône A.	Nombre de révol. par minute quand la courroie I est au sommet du cône A.
30	12	10	36	36	8	..	..	..	45	400.5
..	..	..	..	26	..	..	..	..	32.5	382.3
..	..	..	..	18	..	..	..	..	22.5	202.5
..	..	..	..	12	..	..	..	..	15	135
..	..	..	..	36	16	..	..	..	22.5	202.5
..	..	..	..	26	..	..	..	..	14.62	131.58
..	..	..	..	18	..	..	..	..	11.25	101.25
..	..	..	..	12	..	..	..	..	7.5	67.5
..	..	..	..	36	..	12	16	80	6	54
..	..	..	..	26	..	..	..	..	4.33	38.97
..	..	..	..	18	..	..	..	..	3	27
..	..	..	..	12	..	..	..	..	2	18
..	..	..	..	36	..	36	..	..	2	18
..	..	..	..	26	..	..	..	..	1.44	12.96
..	..	..	..	18	..	..	..	..	1	9
..	..	..	..	12	..	..	..	..	.66	5.94

Description du support à coulisse et de ses accessoires.

Ce support est déjà représenté dans quatre figures sur la planche 13 ; mais il est dessiné sur une plus grande échelle sur les deux planches suivantes.

Fig. 12, pl. 14. Section du support à coulisse faite selon un plan parallèle au banc du tour.

Fig. 25, pl. 15. Vue de face du mandrin v, du support et des diverses roues qui lui communiquent le mouvement, et section du banc R du tour.

Fig. 26. Plan du support en projection de la fig. 12.

Les figures 27 jusqu'à 54 inclusivement représentent les détails des diverses parties du support à coulisses ci-dessus, et le reste, c'est-à-dire les fig. 55 à 58 sont les détails des

pièces qui transmettent le mouvement au chariot M déjà décrit.

Fig. 27. Vue en dessous de la base, ou coulisse du support.

Fig. 28. Vue debout de la même pièce.

Fig. 29. Élévation de côté et section du banc R du tour.

1, plaque d'assise sous laquelle sont vissées les deux règles parallèles 2, bien dressées, et dont les bords inférieurs sont taillés en biseau et forment un angle de 45° avec la surface de la plaque 1.

Fig. 30. Vue en dessous d'un appareil qui sert en même temps à fixer et à guider la plaque 1 sur le banc R.

Fig. 31. Élévation vue de côté du même appareil, composé des pièces suivantes :

3, pièce plate dont les bords sont taillés en biseau selon le même angle que les règles 2, et qui peut s'ajuster dans la coulisse en queue d'aronde formée par la réunion des pièces 2 sur la plaque 1, et s'y mouvoir.

4, pièce solidement fixée à vis sous le coulisseau 3. Elle s'ajuste entre les deux joues du banc R du tour et peut s'y mouvoir aisément. Au milieu de cette pièce se trouve un trou taraudé qui reçoit la vis 5.

6, pièce qui se fixe en travers sous le banc; elle porte aussi un trou par où passe le boulon de la vis 5.

7, sont deux autres pièces qui sont vissées à angles droits sous le coulisseau en queue d'aronde 3; ces pièces s'ajustent contre les bords extérieurs du banc R et empêchent ses parties de fléchir. Le coulisseau 3 est un peu moins épais que les règles 2 entre lesquelles il se meut, de sorte que lorsqu'il est placé en travers du banc du tour et qu'on fait glisser la pièce 1, les deux règles 2 sont en contact avec la surface du banc, mais le coulisseau 3 ne le touche pas; par conséquent lorsque la vis 5 est serrée dans la pièce 4, elle fixe la plaque 1 à angles droits avec le banc du tour; en desserrant cette vis on peut fixer la plaque 1 à quelque distance qu'on le veuille sur le tour.

Fig. 25 et 32. 8, petit cylindre portant des rebords ou brides dont l'une est fixée par 4 vis à l'extrémité de la face supérieure de la plaque 1.

Fig. 25 et 26. 9, règles parallèles assemblées servant de guide au support à coulisse.

La fig. 35 en est l'élévation, la fig. 36 la section transversale, et la fig. 37 le plan.

Les côtés inférieurs et supérieurs de cette pièce sont parallèles.

α , disque en fonte de même diamètre que le rebord supérieur du cylindre 8, et dans lequel sont fixés de champ les guides 9. Voy. fig. 36. Ce disque porte à son centre un trou destiné à recevoir un boulon dont la tête est noyée dans son épaisseur. L'écrou du boulon est reçu dans un trou pratiqué dans le cylindre 8. La partie du boulon qui passe sous le cylindre est un prisme à six pans, reçu dans un trou hexagone qui l'empêche de tourner, et l'écrou de se desserrer lorsqu'on tourne la pièce 9 d'un côté, et de serrer plus qu'il ne convient lorsqu'on tourne cette pièce du côté opposé. Lorsque le boulon est à sa place, et que l'écrou est convenablement fixé, on peut tourner la pièce 9 dans tous les sens, et la fixer au moyen des vis 10. Voy. fig. 12, pl. 14.

De chaque côté du disque qui dépasse les règles 9 se trouve pratiquée une rainure concentrique. C'est par ces rainures que les vis 10 pénètrent dans deux des 8 trous taraudés que porte le rebord supérieur du cylindre 8, exactement sous les rainures du disque. Ces rainures forment le quart de la circonférence du disque, de manière qu'on peut faire au support un quart de révolution, sans ôter les vis 10 des trous où elles se trouvent. S'il est nécessaire de tourner le support davantage, on met les vis en d'autres trous.

Les bords extérieurs des deux règles 9 sont taillées en biseau et bien dressées. Entre les deux règles est la noix 12, dans laquelle se trouve la vis de rappel 11. Des trous pratiqués dans les traverses qui unissent les règles 9 livrent pas-

sage à cette vis. Ces traverses sont formées de deux pièces dont chacune porte la moitié du trou par où passe la vis 11; la partie supérieure est retenue sur l'autre par deux vis. Cette disposition est nécessaire parce que le filet de la vis augmentant son diamètre, elle ne pourrait passer par les trous extrêmes.

13, collet cylindrique ajusté sur l'extrémité droite de la vis de rappel 11. La fig. 50 est une section de cette partie de la vis, et la fig. 52 en est une vue de côté. Ces deux figures sont dessinées sur une échelle double de fig. 26. Un trou entre le collet et la vis reçoit une clavette qui empêche le collet de tourner sur la vis. La portée du collet est trempée et frotte contre l'extrémité de la pièce 9.

14, vis qui pénètre dans l'extrémité de la vis de rappel 11 et dont la tête bute contre le bout du collet 13, de sorte qu'on peut serrer plus ou moins celui-ci et augmenter ou diminuer sa distance de la partie qui se trouve à l'autre extrémité de la vis de rappel, et éviter tout vacillement.

15, manivelle placée sur le collet 13. Un toque ou nervure que porte celui-ci, et qui pénètre dans une rainure de la manivelle, l'empêche de tourner. La vis de pression 14 bute aussi sur l'extrémité de la manivelle et la maintient. On peut placer la manivelle à l'autre extrémité de la vis de rappel représentée fig. 51. Toutes les parties ci-dessus décrites sont en fonte, les vis sont en acier fondu.

Fig. 39. Plan du coulisseau qui se meut sur les règles 9.

Fig. 40. Vue de côté.

Fig. 41. Vue en dessous.

Fig. 42. Vue debout.

16, plateau bien dressé sous lequel sont fixées, à l'aide de vis, deux règles 17, dont l'une est deux fois la largeur de l'autre; elles sont taillées en biseau sur leurs bords qui forment avec la surface du plateau 16 un angle de 45°; elles sont bien dressées parallèlement et s'adaptent à la queue d'aronde formée par les bords des deux règles 9. Au milieu du plateau 16, entre les deux pièces 17, se trouve la noix ou l'écrou 12, que fait mou-

voir la vis de rappel 11. Elle est fixée au plateau par deux vis dont les têtes sont noyées dans la face supérieure du plateau, voy. fig. 39. Au moyen de cette disposition, on peut désengager la noix du plateau sans être obligé d'élever la vis de rappel, et faire glisser le coulisseau jusqu'au bout des guides 9 pour le changer de côté, car il peut arriver qu'on soit dans la nécessité de faire faire au support 9 une demi-révolution.

Les trous qui reçoivent les deux vis qui fixent la noix 12 au plateau 16 sont tellement disposés, qu'ils se trouvent toujours en face les uns des autres, quelle que soit la position du coulisseau. La noix 12 est construite de deux pièces qui sont unies par deux vis. Voy. fig. 54 la vue debout de cette pièce, fig. 53 la vue de côté et fig. 52 une élévation de côté. Par là on ne perd point de temps pour y faire marcher la vis 11 jusque vers le milieu de sa longueur.

18, fig. 36, 39, 40 et 42, règles en queue d'aronde fixées sur le plateau 16 du coulisseau. Dans la fig. 39 l'une de ces règles est enlevée. La fig. 43 montre l'une des règles en dessous.

Fig. 44. Vue en dessous du coulisseau supérieur ou porte-outil w .

Fig. 45. Vue de côté.

Fig. 46. Vue de l'extrémité des fig. 44 et 45.

Fig. 47. Vue de l'extrémité opposée.

Sous le porte-outil w , sont fixées deux pièces parallèles 19, qui sont coupées selon le même angle que les règles 18 fixées sur le coulisseau 16; ces deux pièces forment la coulisse où se place l'une des règles 18, de sorte que le porte-outil peut se mouvoir en avant et en arrière sans avoir aucun mouvement latéral. Des vis de pression le fixent à la distance convenable sur le coulisseau 18.

x est une vis de rappel qui fait mouvoir le support à coulisse w et qui le maintient à la position qu'on veut lui donner. Le col de la vis est emprisonné et porte un épaulement retenu par l'extrémité du support à coulisse w .

Fig. 43 et 49. Elévation de profil et de face d'un collier fixé à l'extérieur du support *w* et contre lequel bute une autre partie de la vis *x*. Il est fixé au support par 3 vis au moyen desquelles on peut l'ajuster à mesure qu'il s'use par les frottemens, et empêcher en le serrant tout mouvement latéral de la vis *x*. Entre le plateau 16 et la règle 18 on ménage un trou dans toute la longueur de la pièce pour recevoir la vis *x*. La moitié de la longueur de ce trou est taraudée, mais l'autre moitié est plus large, pour qu'il soit facile d'enlever la vis; voy. fig. 29 et 43. La moitié de la partie taraudée consiste en un écrou fixé avec soin dans une rainure pratiquée dans le bord du plateau, 16 et à l'extrémité de la règle 18; il est retenu par deux petites vis, voy. fig. 40. Sur la tête de la vis *x* s'adapte une manivelle semblable à celle que porte la vis de rappel 11, elle porte de plus, placée entre la manivelle et le support *w*, une roue 21, ou micromètre, divisée en 100 parties. La vis *x* portant 10 pas par pouce, il s'ensuit que si l'on fait tourner le micromètre d'une de ses divisions, la vis fera avancer le porte-outil et l'outil 22 lui-même de la 1000^e partie d'un pouce, voy. fig. 26. Le collet 13 de la longue vis de rappel 11 est aussi divisé en 100 parties, et chaque pouce de la vis contient 90 pas. Le micromètre 21 est de la plus grande importance non seulement pour ajuster l'outil selon la profondeur dont on veut qu'il pénètre dans la surface de la pièce à tourner, mais encore pour apprécier le parallélisme du support 9 avec l'axe d'un cylindre qu'il s'agirait de tourner, ou avec l'axe du mandrin *v* lorsque la pièce à tourner est une surface. Le bord de la bride ou rebord supérieur du cylindre 8 est divisé en 360 parties, et le rebord circulaire des règles 9 porte un vernier qui correspond à la division ci-dessus, de sorte qu'il est possible d'ajuster le porte-outil selon un angle requis avec assez de précision. Par exemple, supposons qu'il s'agisse de disposer l'outil convenablement pour tourner un cylindre, on desserre les vis 10, on tourne le vernier au zéro

de la division du cylindre 8. Les guides 9 se trouvent alors à angles droits sur le plateau 1 et parallèles au banc du tour, comme le représente la fig. 5, pl. 13. Mais comme le rayon du bord du cylindre 8 n'est que de 4 pouces, il devient difficile d'ajuster l'outil de cette manière pour tourner un cylindre de 2 pieds de long. On s'y prend de la manière suivante afin de pouvoir y parvenir : on serre les vis 10, on tourne une petite partie du cylindre vis-à-vis la vis du centre du support 9, et on examine à quel nombre se trouve le micromètre 21 ; on détourne la manivelle de la vis x , de 5 tours par exemple, de manière à ce que la pointe de l'outil ne soit arrêtée par aucune partie du cylindre, on visse le coulisseau 16 à l'autre extrémité du support 9, en manœuvrant la manivelle 15 de la longue vis de rappel 11, puis on tourne à cette autre extrémité du cylindre une portion du même diamètre que la première ; on examine de nouveau quel nombre indique le micromètre 21, et si ce nombre est le même que le premier on est sûr que le porte-outil est parallèle à l'axe du cylindre, sinon on desserre tant soit peu les vis 10, on ajuste le micromètre au nombre trouvé d'abord, on fait tourner le support 9 jusqu'à ce que la pointe de l'outil soit en contact avec la partie du cylindre qu'on a tourné en dernier lieu, et l'on resserre les vis 10 ; le support 9 est alors parallèle à l'axe du cylindre qu'il s'agit de tourner et aux centres du tour. Comme la pièce 18 du coulisseau 16 est à angles droits sur le support 9, il s'ensuit que le mouvement du curseur supérieur porte-outil w sera aussi à angles droits avec celui du coulisseau 16 ; par conséquent, lorsque le support 9 est disposé et ajusté pour tourner un cylindre, il ne faut plus que faire tourner la manivelle de la vis x pour que le mouvement du porte-outil w tourne une surface ; mais si le rayon de la surface est plus grand que le mouvement du porte-outil w , il vaut mieux faire mouvoir le support 9 de 90° , comme le représentent les fig. 25 et 26, pl. 15, et 2, 3 et 4, planche 13. Alors le support 9 est parallèle à la surface du mandrin v et à angles droits sur le banc du tour.

La meilleure manière d'apprécier le parallélisme du support 9 avec la surface du mandrin *v* est de fixer un outil dans le porte-outil *w*, puis de tourner la manivelle 15 de la longue vis jusqu'à ce que la pointe de l'outil se trouve dans le même plan que la vis du centre du support 9, de faire avancer l'outil jusqu'à ce qu'il touche la surface du mandrin, de marquer à la craie le point de contact, et noter le nombre indiqué sur le micromètre, puis reculer un peu l'outil, faire faire au mandrin une demi-révolution, avancer de nouveau l'outil jusqu'à ce qu'il soit en contact avec la surface du mandrin, et examiner si le micromètre indique le même nombre. Si ce nombre diffère, il faut desserrer les vis 10, ajuster le micromètre au nombre d'abord obtenu, et faire tourner le support 9 jusqu'à ce que la pointe de l'outil soit en contact avec la surface du mandrin. On peut alors resserrer les vis 10, le support 9 est parallèle à la surface du mandrin; cependant il vaut mieux répéter l'opération pour s'en assurer.

Lorsque le support 9 est disposé comme il vient d'être dit, son extrémité de droite pose sur une traverse 23, fig. 33 et 34, planche 15, et fig. 2, qui en sont la vue de face, de côté et le plan. Cette traverse est fixée au plateau 1, base du support à coulisse, par deux vis. Le support 9 porte de ce côté une bride, voyez fig. 37, dans laquelle est une rainure concentrique à la vis du centre du disque. C'est dans cette rainure que passe une vis qui fixe le support 9 à la traverse 23.

Ce support à coulisses possède plusieurs avantages fort grands sur ceux que l'on fait ordinairement.

D'abord le cylindre 8 et la traverse 23 servent à placer l'outil à la hauteur de l'arbre du tour, qui se trouve 10 pouces plus haut que le banc. Si on les enlève, on peut fixer le support 9 sur le plateau 1, et l'outil n'étant plus élevé que de six pouces au-dessus du banc pourra servir pour un tour de même hauteur. On peut encore varier la hauteur du cylindre et de la traverse, et appliquer le porte-outil à un tour d'une plus grande hauteur.

Il existe deux règles 18 sur la pièce 16, de sorte que le porte-outil w peut être placé sur l'une ou sur l'autre, selon qu'on a besoin de tourner une surface d'un plus ou moins grand diamètre, un cylindre d'une plus ou moins grande longueur, sans qu'il soit nécessaire de changer la disposition du support. Le mouvement circulaire du porte-outil s'exécutant sous les deux mouvemens rectilignes qui sont entre eux à angles droits, on peut appliquer le mouvement produit par la vis de rappel 11 sur le curseur du porte-outil, à tourner soit un cylindre, soit une surface, sans qu'il soit nécessaire que les deux vis de rappel des curseurs se trouvent dans la même direction. Cet arrangement permet en outre de placer plus haut le coulisseau du support inférieur, ce qui donne plus de solidité à l'outil. Il résulte aussi un avantage de la construction même du porte-outil w . La pièce en queue d'aronde 18 est fixée au plateau du curseur inférieur 16 et les règles 19 au porte-outil w , et cette disposition rend la base du porte-outil w plus large qu'elle ne l'est ordinairement lorsque c'est le curseur inférieur qui porte les deux règles, et que le curseur porte-outil se meut entre elles; dans ce dernier cas, l'outil se projette au-delà du curseur sur lequel il est fixé, et d'autant plus qu'il est nécessaire de faire plus avancer l'outil vers l'axe de la pièce sur le tour; car l'outil, le porte-outil et la base qui les porte marchent ensemble, et si l'outil ne projetait pas au-delà, la base toucherait la pièce à tourner avant lui. Dans le support à coulisse que nous décrivons, l'outil peut être fixé sur le curseur supérieur, soit de l'un, soit de l'autre côté, et même au-dessus des règles 16 qui augmentent sa solidité, puisqu'elles posent elles-mêmes sur le plateau du curseur inférieur 16; et comme le porte-outil ou curseur supérieur w peut s'avancer de quatre pouces au-delà du curseur inférieur, il n'est jamais nécessaire que l'outil dépasse de beaucoup le bord de son propre support. On peut aussi le fixer en travers du curseur w , et dans cette position, il est encore soutenu par les règles.

Les diverses parties des deux curseurs sont de bronze, à l'exception des deux règles 19 qui sont de fonte. Toutes les vis sont d'acier fondu.

Communication du mouvement de l'arbre du tour à la vis du support à coulisse.

Fig. 4, planche 13, et fig. 14, pl. 14. 24, pièce fixée sur la base de la poupée fixe et qui projette des deux côtés. A l'une de ses extrémités et en-dessous est fixée une barre 25 qui sert à donner à la pièce 24 plus de longueur, lorsque le rayon de la pièce à tourner excède la distance qui sépare le centre de l'arbre et l'axe 26.

27, support dont l'extrémité inférieure passe dans un trou pratiqué sur la barre 25, sur laquelle est un écrou qui le maintient. Ce support porte à son extrémité supérieure des coussinets 28. Voy. fig. 23, planche 14.

29, cylindre creux formant une boîte dont les extrémités sont d'un moindre diamètre et peuvent se mouvoir dans les coussinets 28. Dans l'un des côtés du cylindre creux se trouve une portée creuse aussi et qui reçoit le bout de l'arbre 30. L'autre bout du même arbre tourne dans un trou pratiqué à la partie supérieure d'une pièce à coulisse 31, vue de face, fig. 21. Dans cette pièce se trouve une longue rainure dans laquelle passent les deux vis 32 qui retiennent la pièce à l'extrémité de la barre 25, laquelle forme une courbe dont le centre serait celui de la boîte 29 et de l'axe 26.

33, 34, 35 et 36 sont quatre roues dentées destinées à engrener la vis sans fin Z, qui se trouve sur l'arbre du tour. Elles sont toutes les quatre fondues d'une seule pièce et bien assujetties sur l'arbre cylindrique 30, mais cependant peuvent se mouvoir latéralement, afin qu'on puisse amener celle du diamètre convenable en contact avec la vis sans fin. Une vis de pression, fig. 14, pl. 14, les maintient à la place convenable. En desser-

rant les vis 32, on peut faire glisser, élever ou abaisser la pièce à coulisse 31 avec l'arbre 30 et toutes les pièces qu'il porte, et par là mettre en contact la vis sans fin avec l'une quelconque des roues dentées qui ne sont pas du même diamètre. Lorsqu'on fait glisser la pièce 31, et que par conséquent on élève ou l'on abaisse le bout de l'arbre 30, son autre extrémité fait tourner la boîte 29 dans les coussinets 28, et par conséquent son axe passe toujours par le même plan horizontal que celui de l'arbre 26. L'une des extrémités de l'arbre 26 tourne aussi dans la boîte 29, de sorte que la roue d'angle 37 fixée sur l'arbre 26, et le pignon 38 sur l'arbre 30, sont toujours à angles droits et en contact.

Un anneau fixé sur l'arbre 30 par une vis de pression, et butant contre la pièce 31, a pour but d'empêcher le mouvement latéral de l'arbre 30. Le nombre des dents de la roue d'angle 37 est trois fois celui des dents du pignon 38. Comme les diamètres des deux arbres 26 et 30 sont semblables, on peut mettre le pignon à la place de la roue, et réciproquement, lorsqu'on veut obtenir une vitesse plus ou moins grande pour l'arbre 26. On peut mettre sur les deux arbres une paire de roues coniques de même diamètre. Voy. planche 13, fig. 4.

39, pièce plate de fonte fixée par des vis sur le plateau 1, base de tout le porte-outil. Cette pièce est représentée seule fig. 55, pl. 15.

40, 41, 42, 43, 44 et 45, supports en bronze dont les extrémités passent par les trous marqués fig. 55, et sont fixées par des écrous noyés dans l'épaisseur de la plaque.

46, arbre cylindrique qui passe et tourne dans des collets à la partie supérieure des supports 40 et 41. Sur cet arbre se trouve un épaulement qui bute contre le support 40, et l'autre extrémité de l'arbre est d'un diamètre moins grand et forme un pivot dont l'épaulement porte contre le support 41.

Les axes de l'arbre 46 et de la vis de rappel 11 se trouvent sur la même ligne lorsqu'il s'agit de tourner une surface. Ces pièces communiquent ensemble au moyen du manchon

47, dont une partie est fixée sur la tête de la vis 11 à la place de la manivelle, et l'autre sur le bout de l'arbre 46 où un toque l'empêche de tourner. Cette deuxième partie du manchon peut glisser sur l'arbre 46, afin d'embrayer ou de débrayer la partie fixée sur la vis. Le levier 48 sert à cet usage, il a son point d'appui sur la tête du support 43.

Le support 42 porte un coussinet dans lequel tourne le bout de l'arbre 26. Cet arbre est à la même hauteur que l'arbre 46, mais ils sont perpendiculaires; sur l'arbre 26 se trouve une roue d'angle 49, et sur l'arbre 46 les pignons fondus ensemble 50 et 51. Ils peuvent se mouvoir sur l'arbre latéralement, mais tournent avec lui. Au moyen de cet embrayage on peut changer la direction du mouvement de l'arbre 46, en appuyant le bras du levier 76 à gauche ou à droite. On débraye l'un et l'autre des pignons 50 et 51 en amenant le bras du levier perpendiculaire à l'axe de l'arbre 46.

Supposons les engrenages placés comme le représente la fig. 14 planche 14, et cherchons la vitesse de la vis de rappel 11. La roue 36 porte 37 dents, la vis sans fin montée sur l'arbre fait une révolution pour chaque dent de la roue, c'est-à-dire 37 révolutions pour une de la roue; le pignon 38, monté sur le même arbre que la roue 36, imprime à la roue 37 un tiers de sa vitesse, il faut donc pour faire faire une révolution à la vis de rappel 11, une révolution de l'arbre du tour: or, comme il faut 9 tours de la vis pour faire avancer l'outil d'un pouce, l'objet placé sur le tour fera 999 révolutions pendant que l'outil marchera d'un pouce. Chaque espace d'un pouce contiendra 999 tailles.

La table suivante indique le nombre de révolutions de l'arbre du tour pour 1 de la vis de rappel 11 du porte-outil, et le nombre de tailles faites par l'outil en un pouce de rayon de la surface à tourner, en supposant qu'on change la situation des roues 33, 34, 35 et 36 de la roue d'angle 37, du pignon 38 et des roues coniques.

ROUE CONIQUE, ROUE 37, OU PIGNON 38, fixé sur l'arbre 30.	<i>dito, dito,</i> fixé sur l'arbre 26.	NOMBRE de dents de la roue engrenant la vis sans fin.	NOMBRE de tours de l'arbre du tour, pour 1 de la vis de rappel 11.	NOMBRE de tours de l'arbre, ou tailles de l'outil dans un pouce de la surface à tourner, pour neuf tours de la vis 11.
Pignon 38.	Roue 37.	37	111	999
<i>idem.</i>	<i>idem.</i>	28	84	756
<i>idem.</i>	<i>idem.</i>	21	63	567
<i>idem.</i>	<i>idem.</i>	16	48	432
Roue conique.	Roue conique.	37	37	333
<i>idem.</i>	<i>idem.</i>	28	28	252
<i>idem.</i>	<i>idem.</i>	21	21	189
<i>idem.</i>	<i>idem.</i>	16	16	144
Roue 37.	Pignon 38.	37	121/3	111
<i>idem.</i>	<i>idem.</i>	28	91/3	84
<i>idem.</i>	<i>idem.</i>	21	7	63
<i>idem.</i>	<i>idem.</i>	16	51/3	48

Il nous reste à décrire la manière dont on parvient à faire passer la courroie I d'une extrémité à l'autre des cônes A et B par le mouvement de l'arbre du tour, ou par la manivelle de la vis de rappel 11. A la partie supérieure, et en dehors des supports 40 et 41, se trouvent des tourillons sur lesquels se meut le châssis *yz*, qui se compose de deux montans *y*, maintenus par les entretoises *z*. L'extrémité inférieure des montans *y* porte un trou cylindrique dans lequel pénètrent les tourillons des supports 40 et 41. Il se trouve aussi à l'extrémité supérieure des montans du châssis des trous cylindriques dans lesquels sont soutenus les pivots de l'axe *h* de la fusée Q, une fourchette tient à distance la partie supérieure du châssis et l'arbre O. Cette fourchette consiste en deux pièces 52 et 53 fig. 2 et 4, planche 13, dont chacune est destinée à recevoir les fusées P et Q déjà décrites, dont les axes O et *h* passent dans les collets pratiqués sur chaque branche des fourchettes. La tige de la fourchette 52 consiste en un cylindre creux dans lequel pénètre et peut glisser celle de la fourchette 53. Une clavette qui passe dans un trou pratiqué dans le cy-



lindre et dans une rainure d'environ 4 pouces de long que porte la tige de la fourchette 53, l'empêche de sortir. Cette clavette limite à 4 pouces le mouvement de va et vient de la fourchette 53. Sur le milieu de la tige 53 se trouve une bague fixée par une vis de pression; un ressort à boudin placé sur la même tige presse d'un côté contre le toque et de l'autre contre le cylindre 52.

Dans la fig. 4, pl. 13, on a cassé une partie de la tige de la fourchette 53, afin de pouvoir représenter l'arbre 26 qui se trouve dessous; pour la même raison la fourchette 52, la fusée Q, etc. sont représentées à côté de cette figure. On les voit à leur place fig. 2. Les fourchettes à ressort ont pour but de donner à la courroie 54 le degré de tension convenable. Cette courroie fait deux tours sur chaque fusée P et Q, et les deux extrémités en sont rejointes pour communiquer le mouvement d'une des fusées à l'autre. Sur chacune des entretoises z du châssis se trouve un collier dans lequel pénètre et peut tourner un arbre 55; deux portées sur l'arbre 55 butent contre les colliers et empêchent tout mouvement latéral. Sur l'axe de la fusée Q est montée une roue 57, voy. fig. 2 et 3, pl. 13; 55 et 58, pl. 15.

Fig. 57, pl. 15, élévation de côté de la partie supérieure du châssis yz , dont la figure 25 montre la partie inférieure. Fig. 58, élévation de face de la roue 57 et du pignon 55, fixé sur l'arbre vertical 55. Cette roue porte 6 autres roues qui lui sont concentriques; ces roues portent les nombres de dents suivans: 30, 45, 60, 75, 90, 105 et 120. Le pignon 56 porte 15 ailes, il peut glisser le long de l'arbre et engrener soit avec l'une soit avec l'autre des roues 57; une vis de pression le maintient à la position qu'il doit voir.

Au bas de l'arbre vertical 55 est montée une roue dentée 58 engrenant avec un pignon conique 59 monté sur l'arbre horizontal 46. La roue a deux fois le diamètre du pignon, il porte des encoches qui reçoivent des toques fixés sur l'arbre et qui

l'entraînent dans le mouvement de celui-ci. Un levier à fourchette 60, dont le point d'appui se trouve sur le support 44 est placé entre les deux portées sur l'axe du pignon, et sert à l'embrayer ou débrayer en le faisant glisser sur l'arbre.

Lors donc que l'on communique le mouvement à l'arbre 46, soit en le prenant sur l'arbre du tour, soit en tournant la manivelle de la longue vis 11, le pignon conique 59 le donne à la roue 58 et à l'arbre sur lequel elle est montée, le pignon 56 monté sur le même arbre, mene la roue 57, l'arbre *h* et la fusée *Q*. Celle-ci met en mouvement la fusée *P* et son arbre *O*, et les cylindres *a* et *b* qui portent les courroies *d* et *e* font mouvoir le chariot *M* et la courroie *I* d'une extrémité à l'autre des cônes *A* et *B*. Si la vis de rappel 11 tourne dans le sens convenable pour faire mouvoir l'outil de la circonférence au centre du mandrin *v*, le chariot *M* et la courroie *I* voyageront du sommet à la base du cône *B*. Si au contraire la vis marche dans le sens inverse, c'est-à-dire si l'outil se meut du centre à la circonférence du mandrin, la courroie *I* passera de la base au sommet du cône *B*.

Les cônes *A* et *B* sont mis en mouvement par la manivelle *D* ou de toute autre manière.

Les 7 roues concentriques 57 servent à régler le nombre de tours qu'on veut faire faire à la longue vis de rappel pour faire avancer le chariot *M*, etc., de l'une des extrémités des cônes *A* et *B* à l'autre, ce qui doit être réglé d'après les diamètres des surfaces à tourner.

La table suivante indiquera avec laquelle des 7 roues 57 le pignon doit engrener pour tourner des surfaces d'un diamètre donné.

Diamètre de la surface
à tourner.

Nombre des dents des roues avec
lesquelles doit engrener le pi-
gnon.

12 pouces et au-dessous.	30
de 12 à 18	45
18 à 24	60
24 à 30	75
30 à 36	90
36 à 42	105
42 à 48.	120.

On comprendra plus aisément cette relation en comparant le mouvement accéléré ou retardé du cône supérieur A avec le mouvement uniforme du cône B en même temps que la vitesse du chariot M et de la courroie I.

Soit l'axe des cônes divisé en trois parties égales, comme le représentent les lignes ponctuées, a' , b' , c' , d' , le diamètre des cônes à chaque division et le nombre de révolutions que fera le cône A pendant le temps que le cône B mettra à faire 2,828 révolutions sera :

	Diamèt.	Tours.	Diamèt.	Tours.
Cône A	a' $\frac{35,35}{12,5}$	$\frac{1}{2,828}$	b' $\frac{27,75}{20,12}$	$\frac{2,05}{2,828}$
Cône B				
	c' $\frac{20,12}{27,75}$	$\frac{3,9}{2,828}$	d' $\frac{12,05}{35,35}$	$\frac{8}{2,825}$

Par exemple, supposant le tour disposé pour tourner une surface de 24° de diamètre, quel sera 1° le nombre de révolutions de la vis de rappel du support à coulisse, 2° le nombre de pouces dont l'outil aura marché lorsque la courroie I arrivera à chacune des lignes ponctuées b' , c' , d' , des cônes A et B, supposant qu'à leur point de départ la courroie I soit en a' et l'outil à la circonférence de la surface à tourner?

On comprendra mieux la solution de cette question en jetant les yeux sur le diagramme fig. 10, pl. 13. Soit le plus

grand cercle a'' la surface à tourner $= 12^\circ$ de rayon. Le pignon 36 doit être en contact avec la roue de 60 dents, qui a quatre fois le diamètre du pignon. La roue conique 58, montée au bas de l'arbre 55, est d'un diamètre double de celui du pignon 56.

Le côté le plus petit de la fusée Q est le tiers du plus grand côté de la fusée P, et le plus grand côté de la fusée Q a trois fois le diamètre du plus petit côté de la fusée P. Autrement la base de chacune des fusées P et Q a trois fois le diamètre du sommet de la fusée opposée : or si l'on place une courroie vers le sommet de la fusée Q, la vitesse de la fusée P sera augmentée dans la même proportion que la vitesse du cône A pour le cône B ; lorsque l'outil marchera de la circonférence au centre, les fusées feront à peu près 11,8 tours pour faire voyager le chariot M d'une extrémité à l'autre des cônes A et B ; donc le nombre de révolutions de la vis de rappel nécessaires pour faire avancer la courroie I de l'une à l'autre des extrémités des cônes A et B sera exprimé ainsi : $11,8 \times 4 \times 2 = 94,4$ révolutions. La distance entre les cercles a'' et d'' est de 10°,5 qui multiplié par 6, nombre de révolutions de la vis nécessaires pour faire marcher l'outil d'un pouce, $= 94,5$ nombre égal à celui ci-dessus. La distance entre les cercles a'' et b'' est de 6 pouces $=$ à 54 révolutions de la longue vis ; 54 tours de la vis feront tourner 9 fois la fusée Q, celle-ci imprimera à la poulie P pendant le même temps une vitesse de 4 tours, et la courroie I marchera de a' en b' , ce qui doublera la vitesse du cône A, de l'arbre, du mandrin, etc. ; il faut supposer qu'on a mis en mouvement le cône B. L'outil sera à cette époque arrivé au cercle b'' qui est le demi-diamètre du cercle a'' . Mais comme la vitesse du mandrin est doublée, cette partie de la surface b passera l'outil avec la même vitesse que la partie a'' . La distance entre les cercles b'' et c'' est de 3 pouces $=$ 27 tours de la longue vis, 27 tours de cette vis font faire à la fusée Q 4,5 révolutions et avancer la courroie I de b' en c' ; la vitesse du mandrin et du cône A se trouve doublée une seconde fois, alors l'outil sera arrivé au cercle c'' dont le diamètre est le quart du

cercle a'' ; mais comme la vitesse du mandrin est deux fois doublée, la surface passera l'outil avec la même vitesse qu'au commencement. La distance entre les cercles c'' et d'' n'est que de $15^\circ = 13,5$ tours de la longue vis; 13,5 révolutions de cette vis en font faire 1,68 à la fusée Q, et pendant le même temps la fusée P fait 4 révolutions; la courroie I passera de c' en d' , et la vitesse du mandrin, du cône A, etc., sera doublée pour la troisième fois. L'outil sera alors arrivé au cercle d'' qui n'est que 178 du diamètre du cercle a'' ; mais comme la vitesse du mandrin est alors : : 8 : 1 à la vitesse primitive, cette autre partie de la surface à tourner passera l'outil avec la même vitesse; la courroie I sera près de l'extrémité des cônes. On tourne le levier 60 à gauche et on arrête le mouvement de la courroie I qui reste stationnaire jusqu'à ce que l'outil se soit avancé jusqu'au centre de la pièce à tourner.

Le mandrin v porte quatre vis; elles sont retenues par quatre colliers contrent lesquels butent les portées de ces vis. Chaque collier est fixé par deux boulons. Ces vis font mouvoir quatre écrous bien ajustés, dans quatre rainures pratiquées dans l'épaisseur du mandrin. Ces couliesses sont un peu plus larges vers le fond. Les écrous portent des pates qui dépassent des deux côtés de la coulisse et reposent sur la surface du mandrin; ils sont de l'autre côté de niveau avec la surface du mandrin. Sur ces écrous sont vissées quatre mâchoires qui peuvent être placées en travers s'il est plus convenable.

La tête des longues vis est carrée; une clef sert à les tourner et à rapprocher ou éloigner du centre les écrous et les mâchoires qu'ils portent. Cette disposition est connue; nous passerons les détails qu'en donne l'auteur. Il est convenable d'avoir plusieurs mandrins de différentes formes pour rechange. Ces divers mandrins étant aussi connus, il est inutile d'en parler.

61, pl. 14, fig. 14, est un index pour la plate-forme de la roue W. La fig. 19, même planche, en est une section verticale, et la fig. 16 une élévation de côté. L'index dont on se sert ha-

bituellement est fixé sur l'extrémité d'un ressort et à angles droits avec lui ; la pointe de l'index dépasse d'un pouce et quelquefois d'un pouce et demi le ressort, de sorte que le moindre mouvement peut faire fléchir celui-ci quand la pointe est fixée dans la plate-forme.

Celui qui est représenté fig. 19 consiste en un petit cylindre qui glisse dans une boîte ; un ressort à boudin se trouve sur le milieu du cylindre ; il agit d'un côté contre la boîte et de l'autre contre une portée sur le cylindre qui pousse la pointe dans l'un des trous de la plate-forme. C'est un levier qui sert à la dégager. La boîte est fixée dans une cavité pratiquée à l'extrémité supérieure d'une pièce en fer 62, de deux pouces sur un, et qui par conséquent est assez forte pour résister à toute pression qui pourrait arriver d'un mouvement de la plate-forme ; dans la partie inférieure de la pièce 62 se trouve un trou carré par lequel passe le boulon 63.

64, support à bride fixé dans le banc du tour par deux vis. La tête et le col de la vis 63 sont cylindriques et pénètrent dans un trou de même forme pratiqué dans le support 64 ; le milieu de la vis est carré et de même diamètre que le trou de la pièce 62 dans lequel elle peut glisser. Il se trouve encore sur la partie carrée du boulon 63 une traverse contre laquelle s'appuie l'écrou 65. Par cette disposition, la pièce 62 peut être inclinée de manière à ce qu'on puisse fixer la pointe de l'index à l'un des trous quelconques de la plate-forme ; on le fixe à cette position en serrant l'écrou 65.

66 est une vis qui passe par un trou au bas de la pièce 62, et par la partie carrée de la vis 66 pour la maintenir. La tête de la vis 66 porte un disque divisé en cent parties. Le bord de la pièce 62 est divisé de manière à indiquer chaque tour de la vis 66 ; on peut ainsi subdiviser aisément la distance qui sépare chacun des points de la plate-forme en notant d'abord le nombre de tours de la vis et les parties de tour du disque divisé, puis en les divisant par le nombre de divisions qu'on veut obtenir.

Fig. 13, pl. 14. Section de la poupée mobile.

Fig. 15. Vue de face du côté de la pointe.

70 est un cylindre ou boîte en acier placée dans un trou de même forme et qui reçoit la pointe 71. Le fond du trou cylindrique, voyez fig. 13, porte une rondelle d'acier fortement trempée et bien assujettie; dans ce collier se trouve le col de la vis 67.

68, chapeau en bronze sur la même extrémité, et par lequel passe l'extrémité de la vis 67; cette vis porte un épaulement emprisonné entre la rondelle et le fond du chapeau 68.

69, manivelle de la vis.

L'extrémité de la boîte cylindrique 71 est taraudée et reçoit la vis 67, qui peut se mouvoir dans le milieu de la boîte d'un plus grand diamètre. La pointe 71 est vissée à l'autre extrémité de la boîte.

Fig. 20. Autre pointe dans laquelle on peut placer des pointes plus petites qui entrent dans un trou conique.

Fig. 15 et 17. Mandrins qu'on peut visser dans la boîte 70, et qui sont destinés à maintenir les pièces qu'on veut percer ou aléser.

72, Fig. 13, vis de pression. Une rondelle de bronze reçoit la portée de la vis; elle sert à fixer la boîte 70 à une position requise. A la partie inférieure de la boîte 70 se trouve pratiquée une rainure carrée; elle reçoit la tête d'une clavette qui passe dans un trou pratiqué dans la poupée elle-même; cette clavette empêche la boîte 70 de tourner.

Lorsqu'on veut faire avancer ou reculer la boîte dans la poupée, on tourne la manivelle 69.

74 et 75 vis et traverse au moyen desquelles on fixe la poupée sur le banc du tour.

SUR L'EXPLOITATION DU SEL GEMME, ET SUR LA SALINE ET LA FABRICATION DE LA SOUDE DE DIEUZE.

(Traduit de l'allemand, archives de Kaftern.)

L'exploitation du sel gemme à Dieuze date de 1826, c'est-à-dire du moment où l'on a commencé à exploiter la mine de Vic. Voici les observations que j'ai été à même de recueillir pendant mon séjour à Dieuze.

1. *Exploitation du sel gemme.*

L'exploitation de la mine de Vic appartenant à la société Tonnelier avait été concédée, par ordonnance royale, en 1825, aux entrepreneurs des salines de l'Est; mais dès la même année les travaux furent interrompus par l'irruption des eaux. Déjà depuis long-temps on avait découvert du sel gemme sur divers points de la vallée de la Seille, et l'on ne doutait pas qu'il n'y en eût aussi à Dieuze.

Les anciens entrepreneurs des salines de l'Est s'étaient déjà convaincus de cette vérité en faisant percer le sol sur divers points, lorsque les travaux d'exploitation furent interrompus à Vic.

C'est dans la cour même de la saline que furent ouverts, sous la direction de M. Fournivall, les deux puits qui servent aujourd'hui à l'exploitation du sel gemme. Cette exploitation s'opère sur la neuvième couche; et l'on est déjà arrivé jusqu'à la onzième. Voici l'état de cette mine.

	mèt.	c.
A une profondeur de.	55	70
On a trouvé une couche de sel de l'épaisseur de. . .	3	55
Les diverses couches qui conduisent à ce premier lit		

n'offrent que de la marne, du gypse et de l'argile salifère.

mèt. c.

Sous cette première couche de sel, on a trouvé un		
lit de marne de.	»	77
La deuxième couche de sel, de.	3	60
La couche terreuse intermédiaire est de.	»	20
La troisième couche de sel, de.	13	1
La couche terreuse.	2	30
La quatrième couche de sel.	2	»
La couche terreuse.	3	14
La cinquième couche de sel.	1	»
La couche terreuse.	1	14
La sixième couche de sel.	»	43
La couche terreuse.	3	53
La septième couche de sel.	2	30
La couche terreuse.	4	5
La huitième couche de sel.	3	10
La couche terreuse.	3	73
La neuvième couche de sel.	5	80
La couche terreuse.	3	7
La dixième couche de sel.	9	67
La couche terreuse.	»	30
La onzième couche de sel.	5	40
La marne.	30	»
Profondeur des puits.		157 79

Jusqu'à présent on n'a pas été plus avant.

Les 30 derniers mètres ont présenté constamment une marne compacte, d'un rouge brunâtre et semblable à celle des couches supérieures. Ce qui fait présumer qu'il existe encore plusieurs couches de sel sous cette marne. En supposant même qu'il n'en soit pas ainsi, il n'en serait pas moins fort intéressant, sous le point de vue scientifique, de fouiller plus avant, afin de déterminer si le sel gemme se trouve entre le calcaire

coquillier, ou au-dessus de ce calcaire, ou bien encore au-dessous de ce dernier, sur le grès bigarré.

Le sel gemme ne se présente d'un beau blanc et à un état parfait de pureté que dans quelques couches minces, principalement dans les 3^e, 9^e et 11^e. Généralement, il est gris et mélangé de matières terreuses. Souvent aussi il est d'un beau rose. Cette dernière couleur, bien que rare à Dieuze, y est cependant plus commune qu'à Vic.

La troisième couche, qui a 13 mètres 1 centimètre, est la plus épaisse de toutes, et comme c'est aussi celle qui contient le plus beau sel, on l'eût sans doute exploitée la première, si l'on n'eût pas craint l'irruption des eaux, comme cela a eu lieu à Vic pendant que l'on exploitait la même couche. La crainte de ce danger a fait préférer l'exploitation de la neuvième couche, qui est à une profondeur de 111 mètres 15 centimètres.

Les couches sont entièrement horizontales, et s'il existe quelques inclinaisons, ces dernières ne sont que partielles; aussi les galeries ne sortent-elles pas de la couche de sel.

L'exploitation n'a pas encore pris jusqu'à présent une grande extension. Elle se compose de trois galeries, coupées par deux galeries de même hauteur et largeur, de manière que le massif qui est entre celles-ci, a 25 mètres de chaque côté. Ainsi on ne travaille que dans cinq galeries, dont la plus longue a environ 120 mètres.

Ces galeries ont 3 mètres de haut, cinq de large, et sont établies dans la neuvième couche, de façon qu'il reste 1 mètre de sel au faite, et 1 mètre 80 centimètres à la base. Ce sont ces galeries seules qui fournissent aujourd'hui aux besoins de la consommation; mais l'épaisseur du banc ainsi que l'étendue du terrain présentent des ressources bien autrement considérables.

On ne paraît pas être encore bien d'accord sur le meilleur mode d'exploitation, bien qu'en général on soit d'avis de couper le champ en entier par des galeries en forme d'échiquier et de diminuer les piliers ou massifs de 2 et 3 mètres en carré.

L'exploitation de couches aussi épaisses présente du reste des difficultés qu'il n'est pas facile de vaincre.

Chacun des deux puits d'extraction n'a que 1 mètre 50 centimètres en carré, et il est murailonné jusqu'à la couche. Ils ne sont pas picotés; au reste les eaux n'affluent pas considérablement. Un réservoir les recueille à la troisième couche, et elles sont ensuite enlevées au moyen des tonnes d'extraction.

Un troisième puits est destiné aux mineurs pour descendre dans la mine. Pour ne pas entraver l'extraction ainsi que pour pouvoir faire servir le puits d'extraction actuel à l'exploitation des couches de sel inférieures, on a ouvert un puits d'essai à 3 mètres au-dessous du premier, dans lequel on est arrivé au moyen d'une corde, en creusant pour exploiter la neuvième couche.

On détache le sel en avançant dans la galerie au moyen d'entailles, de fentes et en faisant sauter la roche. Dans les deux premiers cas on emploie le pic de mineur. Mais comme la sortie et l'entrée dans les galeries d'un si grand nombre d'outils pourrait entraver l'extraction, on a remédié à cet inconvénient en faisant confectionner des pics dont le coin se sépare du manche au moyen d'une vis.

Lorsque la mine est dure on se contente d'entailler à la profondeur de 10 à 12 pouces; pour la faire sauter, on remplit les trous pratiqués à cet effet avec autant de pouces de poudre qu'ils ont de pouces de profondeur. Cette poudre est mélangée de plus de 1/3 de sciure de bois.

L'exploitation et l'extraction du sel s'opèrent à forfait avec les ouvriers. Les mineurs ont 75 francs pour 15 mètres cubes d'ouvrage et en outre 3 francs par mois pour la lumière. Ils paient eux-mêmes la poudre et autres menus frais.

L'extraction est confiée à un homme qui reçoit 3 centimes pour chaque quintal métrique de sel extrait et autant pour le réduire en morceaux. Là-dessus il est obligé de payer les mineurs qu'il emploie au dedans et au dehors de la mine, et d'entretenir les ustensiles et la machine à vapeur qui servent à l'extraction. Celle-ci s'opère au moyen de brouettes dans la

couche, et ensuite au moyen de tonnes contenant huit quintaux métriques qui sont élevées par une machine à feu.

Cette machine a 18 pouces de diamètre. Elle a la force de 20 chevaux ; le volant fait douze révolutions par minute. Elle consomme en 24 heures 16 quintaux de charbon de terre. Elle tire au moyen de câbles plats de 5 pouces de large, qui se fabriquent à Mons, des tonnes rondes garnies en fer et contenant 16 quintaux de mine. Celles-ci montent ainsi dans un bâtiment qui est élevé environ de 25 pieds au-dessus de la surface du sol, et sous lequel sont adaptées, autour du puits d'extraction, les caisses (*kasten*) de lavage. Ces dernières ont 1,25 mètres de long sur 1 mètre de large et 75 cent. de profondeur. Elles sont unies entre elles de manière que l'eau passe de l'une dans l'autre et s'écoule, après être complètement saturée, dans quatre réservoirs qui ont chacun 1,200 mètres cubes de capacité.

Pour dissoudre le sel gemme on se sert de l'eau même de la source salée de Dieuze. Cette eau a 26 degrés de saturation. La source en fournit 10 pieds cubes par minute.

La machine qui sert à l'extraction de l'eau salée se compose d'une roue à augets de 16 pieds de hauteur et 4 pieds de largeur, et de trois pompes de 3 pouces de diamètre et 30 pieds de hauteur.

2. *Saline de Dieuze.*

La saline de Dieuze est la plus importante des salines de l'Est. Avant la découverte de la mine de sel, elle fournissait par mois plus de 24,000 quintaux métriques de sel dans diverses parties de l'Allemagne, et rapportait annuellement à l'état plus de 3,500,000 fr. Aujourd'hui que la Prusse, les Pays-Bas et la Suisse ne s'y approvisionnent pour ainsi dire plus, 22,000 quintaux métriques sont plus que suffisants pour satisfaire aux demandes.

Malgré d'un côté cette saline a considérablement perdu sous

le rapport du débit de ses produits, d'un autre côté elle a bien gagné par la découverte de sa mine de sel ; car elle n'emploie plus que la moitié du combustible qui lui était autrefois nécessaire.

Elle a en tout 9 ateliers de concentration (*siedehæuser*) et la surface d'ébullition des chaudières a 27,000 pieds carrés. Les deux tiers des chaudières sont établies d'après l'ancien système, le reste d'après la méthode bavaroise. On compte 42 de ces dernières qui ont 10 mètres de long, 7 de large et 50 cent. de profondeur. Elles sont en tôle et reposent sur des piliers en fer. Elles sont chauffées au charbon de terre. Celui-ci est placé sur des grilles de 1,50 mètres de long sur 1 mètre de large. On en consomme l'un dans l'autre un quintal pour deux quintaux de sel. Le sac ou quintal métrique de charbon de terre est estimé à 2 francs. On ne donne à l'eau salée qu'une température de 75° centigr.

Toutes les chaudières sont couvertes de hottes et de cheminées pour recevoir la vapeur.

Système de M. Fournivall.

Lorsqu'en 1825 l'entreprise des salines de l'Est passa à une nouvelle société, celle-ci fit un traité avec un Anglais, appelé Fournivall, qui s'engagea à réduire les dépenses de 5 pour cent au moyen d'une nouvelle méthode de fabrication.

Le secret resta la propriété de M. Fournivall, qui dirigea lui-même les travaux. Les employés mêmes de la saline n'eurent pas l'entrée des ateliers.

M. Fournivall travailla pendant près de deux ans, sans que l'on fût à même de juger de son nouveau procédé, et ce ne fut que long-temps après l'expiration de l'époque fixée par le contrat, que les commissaires prirent possession des travaux.

Depuis lors le procédé de M. Fournivall cessa d'être un secret. Voici en quoi il consiste, si on en juge d'après ce qui existe encore aujourd'hui : une chaudière à vapeur quadran-

gulaire et en forte tôle, de 4 mètres de long, sur 3 mètres de large et 2 de haut, est couverte et présente immédiatement sous le couvercle deux tuyaux d'ouverture. On l'emplit d'eau salée ou d'eau douce dont la vapeur, conduite par les ouvertures supérieures, met en ébullition la chaudière qui contient le sel.

La chaudière à vapeur est placée immédiatement sur le foyer, dont la grille a 80 centim. de largeur et 1,20 de longueur. Le foyer est voûté, de manière que l'arc de la voûte a en dessus 20 cent. de plus en largeur qu'en dessous et s'élève de 1,20 mètres au-dessus de la grille. C'est sur cette voûte qu'est placée la chaudière à vapeur. Comme il vient d'être dit, cette chaudière a deux tuyaux qui chacun conduisent la vapeur sous deux chaudières, après quoi ils se réunissent dans une cheminée de 120 pieds de hauteur.

La première chaudière d'ébullition pour le sel est en cuivre. Elle a 17 mètres de longueur, 3 mètres de largeur et 0,25 cent. (9 pouces) de hauteur. Elle est hermétiquement fermée par un manteau en bois de 1 mètre de haut. Elle est placée sur une semblable chaudière en plomb dont le fond n'est distant de celui de la première que de 3 pouces. Cet espace, qui a 17 mètres de long, 3 mètres de large et 3 pouces de hauteur, reçoit la vapeur de la chaudière dans laquelle elle se développe, pour mettre l'eau salée en ébullition dans la chaudière en cuivre.

Après la première chaudière, et ordinairement à une profondeur égale à la hauteur de celle-ci, se trouve une seconde chaudière de même dimension et construite de la même manière, qui reçoit la vapeur après que cette dernière a agi sur la première chaudière.

Le second tuyau de la chaudière à vapeur alimente de la même manière deux autres chaudières semblables à celles qui viennent d'être décrites, après quoi la vapeur contenue dans les deux chaudières inférieures se réunit dans un canal commun qui communique à une cheminée haute de 120 pieds,

et par laquelle la vapeur s'écoule ; cette cheminée sert en même temps à entretenir une prompte circulation.

Cette disposition n'a toutefois pas répondu à ce qu'on se promettait ; car la chaleur n'était pas même assez grande pour mettre convenablement en ébullition l'eau salée de la première chaudière ; elle était encore bien moindre dans la seconde chaudière.

En outre , le cuivre ne résiste pas à l'action de la vapeur , quand bien même on emploierait l'eau ordinaire en place de l'eau salée. Un autre inconvénient , c'est que le sel contenait tant de cuivre qu'on le distinguait à sa couleur verdâtre. Enfin les chaudières étant rengées de toutes parts , on fut obligé de les remplacer par des chaudières en fer.

Système de M. Clément Desormes.

Après que cet essai eut échoué , M. Clément Desormes offrit à la société de construire un nouvel appareil d'après une méthode qui promettait une grande économie de temps et de combustible. La société ayant accepté sa proposition , il construisit plusieurs chaudières d'après le système suivant.

Neuf petites chaudières , la plupart en fer , et ayant 2 mètres en carré et 24 cent. de hauteur , sont placées l'une à côté de l'autre , de manière à représenter une chaudière de 18 mètres de long sur 2 mètres de large. Les deux chaudières de devant sont sur une voûte de brique longue de 5 mètres , et ayant à sa partie supérieure 1,20 mètres de large et à sa partie inférieure seulement 80 cent. Cette voûte a plusieurs ouvertures pratiquées sur ses côtés pour faire arriver la chaleur aux chaudières.

A l'extrémité de la voûte se trouve un espace vide sous les chaudières , qui a la longueur et la largeur de celles-ci et 1 mètre de hauteur. Un canal placé derrière la dernière chaudière , conduit la fumée et l'air chaud dans une cheminée de 120 pieds de hauteur. La grille n'a que 1,20 mètres de long ,

sur 80 cent. de large. Elle est distante de 18 pouces de la porte.

Toutes les chaudières sont, comme celles de Fournivall, couvertes de hottes pour recevoir la vapeur. Celles-ci ont un mètre de hauteur.

Mais le succès ne répondit nullement à l'attente. La consommation du combustible s'accrut de 25 p. o/o et l'ébullition fut beaucoup plus lente. La chaleur était très-inégale dans les chaudières; car tandis que la première était à une température de 120 degrés, la dernière atteignait à peine 45 degrés.

Pour éviter ces inconvénients, M. Clément employa neuf grandes chaudières de 18 mètres de longueur et de 4 mètres de largeur, en place des neuf petites. Il donna à la voûte 4-6 mètres de longueur et à la grille une surface proportionnée. Cette nouvelle disposition fut un peu plus avantageuse que la première, en ce que la chaleur se distribuait d'une manière plus uniforme, mais elle consommait toujours une quantité de combustible bien plus grande que par la méthode ordinaire, sans que cet inconvénient fût compensé par d'autres avantages. Jusqu'à présent cette méthode n'a occasionné que de la perte, et on doit attendre pour savoir si par un travail continué pendant plus long-temps dans trois sauneries on parviendra à obtenir de meilleurs résultats.

3. *Fabrique de soude.*

Depuis long-temps il existe à Dieuze une fabrique de soude qui appartient à la société des salines. Auparavant cette fabrique employait l'eau salée et l'eau mère; mais aujourd'hui elle fait usage du sel marin et de l'acide sulfurique.

Ce qu'elle offre de plus intéressant, c'est, sans contredit, l'appareil qui sert à la préparation du sulfate de soude. Cet appareil diffère de ceux qu'on emploie en Allemagne où l'on se sert de préférence de cornues en verre ou en terre.

Ici le sel de glauber s'obtient dans des cylindres en fonte longs d'environ 1,20 mètres et du diamètre de 50 centim.

Par derrière, ces cylindres n'ont qu'une ouverture d'environ 2 pouces de diamètre; par devant, ils sont à fermetures mobiles. Trente de ces cornues cylindriques sont placées l'une à côté de l'autre dans un fourneau à galère, et sans la moindre inclinaison.

Dedans en deux elles ont un feu de charbon de terre qui communique à l'extrémité des cornues, avec une seule cheminée.

A deux pieds au-dessus du fourneau, cette cheminée s'ouvre dans un canal horizontal dont la coupe transversale a environ 18 pouces de côté. Ce canal est construit en briques et a la longueur du fourneau. Il reçoit l'air de 15 feux pour le conduire dans une cheminée haute de 120 pieds.

La cheminée, dont la coupe transversale est en bas de 36 pieds carrés, reçoit par des canaux souterrains la fumée de quatre des galères mentionnées ci-dessus, celle de la machine à vapeur qui sert à l'extraction, et enfin celle des fourneaux à réverbère qui l'avoisinent.

Chaque cornue reçoit 100 kilogrammes d'hydrochlorate de soude, sur lesquels on verse 85 kilogrammes d'acide sulfurique au moyen d'un entonnoir en plomb courbé par le bas (On obtient l'acide sulfurique par la combustion du soufre dans des chambres de plomb). On mélange bien le tout en le remuant, on bouche les cornues avec un couvercle qu'on lutte, et l'on met les petites tubulures qui se trouvent à l'autre bout en rapport avec un appareil de Woulf.

Avec un feu modéré, la décomposition de l'hydrochlorate de soude et sa transformation en sel de glauber s'opèrent dans l'espace de deux heures. On enlève ensuite le couvercle des cornues, on en retire le sel de glauber, et on les remplit de nouveau.

On mêle ensuite le sel de glauber avec 25 p. o/o de chaux pulvérisée et 50 p. o/o de poussière de charbon. On place le tout dans un fourneau à réverbère, on le soumet pendant deux à deux heures et demie à une température assez élevée pour le mettre en fusion. Alors on remue le mélange, et lorsqu'il ne s'élève plus de petites flammes à sa surface, on le coule dans

des caisses en fer où il se refroidit. On expose ensuite cette masse par monceaux sous des hangards pour qu'elle tombe en efflorescence, ce qui a lieu promptement, car au bout de dix jours elle se trouve délitée. C'est dans cet état qu'on la porte au moulin où elle est réduite en poudre par une meule verticale tournant sur une meule de champ. Un cheval fait tourner le moulin et un homme fait le reste de l'ouvrage.

Ainsi réduite en poudre cette matière reste pendant plusieurs jours dans le magasin. On la met ensuite dans de grandes cuves à lixiviation et on la couvre d'eau.

On cuit la lessive dans de vastes chaudières en tôle que l'on chauffe de la même manière que celles qui servent pour la fabrication du sel; mais on mène le feu très-lentement pendant six à huit jours.

On met ensuite la lessive de soude dans des réfrigérans où elle cristallise, lorsqu'on veut la vendre à cet état, ou bien on la soumet au feu à diverses reprises dans des fourneaux à réverbère pour lui enlever son eau cristalline. C'est ainsi qu'elle est vendue en grande partie. Elle contient 86 degrés de soude et coûte 87 francs les 100 kilogrammes.

Comme il est très-important d'enlever à la soude le soufre qu'elle contient, parce que ce dernier serait très-nuisible à la fabrication du verre à laquelle on emploie surtout la soude, on ajoute à la lessive de soude un oxide métallique.

La nature de cet oxide et le procédé de son application restent dans le secret.

La fabrique de Dieuze fournit annuellement jusqu'à 5,000 quintaux métriques de soude de première qualité.

EXTRAIT

D'une lettre de M. Cornelius de Kuyper, de Rotterdam, à M. Dubrunfaut, sur la distillation des eaux-de-vie de grains (1).

La distillation des grains se faisant toujours ici par des appareils simples, il s'ensuit que les preuves à 19° Cartier ont déjà un goût très-par qui le devient naturellement davantage par chaque rectification. Ce bon goût ne peut à mon grand regret s'obtenir par les machines perfectionnées, pas même par l'appareil de M. Cellier; la liqueur fabriquée, seulement à 19° Cartier, est très-mauvaise; au titre de 40° de Cartier elle est passable. Ce défaut provient de ce que les appareils perfectionnés élèvent l'alcool par une seule distillation aux titres que l'on désire, tandis que par l'appareil simple on n'y parvient que par plusieurs distillations successives, et par cette série de cohobation on élimine des matériaux qui infectent les produits.

En se servant donc de l'appareil continu, il serait essentiel de pouvoir mêler aux vinasses des substances qui donnassent de la fixité aux matériaux qui altèrent la qualité de l'alcool.

Le charbon animal pourrait peut-être servir avec succès, mais un liquide serait bien préférable.

Une autre difficulté consiste dans l'arôme des baies de genièvre. Pour trouver des débouchés en Amérique il faut que l'eau-de-vie de genièvre soit fortement aromatisée, sans

(1) Nous avons spécialement pour but, en publiant cette note, d'éclairer l'opinion sur les appareils distillatoires continus, que l'on a peut-être trop exclusivement jugés sous le rapport de l'économie de combustible, sans avoir égard à la qualité des produits.

prendre cependant un aspect laiteux quand on y ajoute de l'eau; les débitans de genièvre en Amérique donnent surtout la préférence aux qualités qui, par leur mélange avec l'eau-de-vie indigène, imitent le mieux le genièvre de Hollande. En un mot, la qualité de genièvre la plus propre pour le marché d'Amérique est celle qui ne se trouble pas par l'eau pure, et qui, sans avoir un goût dur ni un arôme de baies de genièvre dominant, masque par son mélange avec l'eau-de-vie indigène le goût impur et rebutant de cette dernière.

Il est peut-être bon de vous faire observer qu'il serait probablement utile de marier l'arôme du genièvre avec une autre essence qui ne différât pas sensiblement de celle-ci.

LETTRE

De M. Nachette aux rédacteurs du Journal de Pharmacie.

(Extrait du Bulletin de Pharmacie.)

Je suis chargé, par un pharmacien établi dans les environs de Narbonne qui ne veut pas être nommé, de vous prier de vouloir bien insérer, dans un prochain numéro de votre intéressant journal, le procédé qu'il emploie pour tanner les cuirs, procédé qu'il désigne ainsi : *Succédané du tan par le marc de raisin dans l'art du tanneur.*

Plusieurs pharmaciens, dit-il, se sont occupés de chercher un moyen de suppléer à l'écorce du chêne dans l'art du tanneur; aucun, d'après ses recherches, n'a pensé à utiliser le principe tannant et astringent que contiennent les rafles et les grains du raisin; frappé des inconvéniens qui accompagnent les anciens procédés, tant par rapport à la cherté de l'écorce du chêne, que par rapport au long temps qu'ils exigent, il emploie le moyen suivant.

Après avoir fait subir aux peaux les opérations nécessaires

pour être mises en cuve, il remplace le tan par le marc de raisin, soumis d'abord à la distillation pour en retirer tout l'esprit. Trente-cinq à quarante-cinq jours suffisent pour terminer l'opération. Il y trouve l'avantage, 1° d'employer beaucoup moins de temps; 2° d'économiser sur le prix de l'écorce de chêne, en la remplaçant par une substance commune et abondante dans le pays, qui ne coûte rien et que l'on rejette; 3° de procurer au cuir une odeur douce et agréable, à peine sensible; tandis que celui préparé avec le tan a une odeur forte, désagréable, quelquefois infecte, qui incommode, et imprègne les vêtements des ouvriers qui travaillent le cuir, tels que les cordonniers, les bourreliers et les selliers; 4° l'expérience et l'usage ont prouvé à ce pharmacien, ce qui est le plus utile, que les semelles de cuir préparées par son procédé durent le double de temps de celles qui proviennent du tannage ordinaire.

Si vous jugez que ce procédé puisse trouver place dans votre journal, je vous serai obligé de l'y insérer, par rapport à l'estime que je porte à l'auteur.

NOTE

*Sur la préparation du mastic de limaille de fer, par
M. MIALHE.*

(Extrait du Bulletin de Pharmacie.)

Il y a environ un an qu'ayant réfléchi sur l'action du vinaigre dans la préparation du mastic, connu sous le nom de mastic de limaille, qui se prépare de la manière suivante : limaille de fer, ail et vinaigre, de chaque quantité suffisante pour former une masse de consistance moyenne, je proposai de substituer au vinaigre l'acide sulfurique étendu dans les proportions de une once d'acide par litre d'eau, et de rejeter

l'ail comme inutile. Cette substitution ne tarda pas à être mise en pratique par tous ceux à qui j'en donnai connaissance, et cela se conçoit facilement, le vinaigre coûtant ordinairement à Paris de huit à dix sous le litre, tandis que l'eau acidulée ne revient guère qu'à quelques centimes. Aussi l'un des architectes qui en ont eu connaissance m'a-t-il assuré que ce changement, qui au premier abord ne semblerait mériter aucune attention, est dans le cas de produire une épargne annuelle de plus de dix mille francs dans Paris seulement. Or, comme ce changement n'est pas généralement connu, je m'empresse de le mettre au jour, persuadé qu'il pourra être utile. Ce mastic est généralement employé pour fermer les joints des dalles dont on recouvre la plupart des terrasses, des voûtes, des caves, le marchepied des passages, etc.

Ce qui se passe dans cette opération est facile à prévoir : la limaille de fer dont on remplit les jointures occupe un espace plus grand à mesure que l'oxidation a lieu, oxidation facilitée par l'action de l'acide, dont on a eu soin de l'imprégner, et les jointures se trouvent exactement bouchées.

PROGRAMME

Des prix proposés par la société industrielle de Mulhausen.

PRIX REMIS AU CONCOURS.

1^o Prix de cinq cents francs, pour un moyen prompt et facile de déterminer comparativement la valeur d'une garance à une autre.

2^o Prix de quinze cents francs, pour séparer la matière colorante de la garance, et pour déterminer ainsi la quantité qu'un poids donné en contient.

3^o Médaille pour un mémoire sur les causes de l'inflammation spontanée des cotons gras.

4° Médaille pour le meilleur traité sur le blanchiment des toiles de coton.

5° Médaille pour le meilleur traité sur la fabrication du rouge d'Andrinople.

6° Médaille pour le blanchiment à la chaux sans autre alcali.

7° Médaille pour une analyse complète de la bouse de vache.

8° Médaille pour un mémoire faisant connaître par des expériences exactes, le rôle que jouent, dans la teinture en bleu d'indigo sur coton, les matières autres que la matière bleue (comme la matière brune et la matière rouge de Berzélius), et si ces substances y sont nécessaires ou nuisibles, ou bien si l'une ou l'autre d'entre elles est indispensable pour produire une couleur bleue solide et éclatante.

9° Médaille pour la découverte ou l'introduction d'un procédé utile à la fabrication des toiles peintes.

10° Médaille pour l'invention d'un templett mécanique.

11° Médaille pour le meilleur mémoire sur la filature de coton des n^{os} 80 à 180 métriques.

12° Prix de mille francs, pour l'invention d'une machine propre à ouvrir et éplucher toute espèce de coton en laine sans le détériorer, et remplaçant avantageusement le battage et l'épluchage à la main et le batteur-éplucheur.

13° Médaille pour un procédé consistant à tremper les collets des broches en fin pour mull-jennys, sans nuire à leur parfaite rondeur.

14° Médaille pour la fabrication des cylindres cannelés en fer trempé en paquet, à l'usage des filatures, et dont le prix n'excéderait pas d'un tiers celui des cylindres en fer ordinaire.

15° Médaille pour la fabrication et la vente de nouveaux tissus en coton.

Prix proposés pour 1830.

16° Médaille pour la production d'une couleur bleue, plus

solide à l'air, au chlore, aux acides et au savon, que celle de l'indigo cuvé, et qui ait au moins la même vivacité.

17° Médaille pour la production d'une couleur jaune plus solide à l'air, aux acides et aux alcalis, que celle de la gaude, du quercitron, du chromate de plomb, et qui ait le même degré de vivacité.

18° Médaille pour une analyse exacte et bien détaillée de la noix de galle noire, de la noix de galle blanche, du bablah, du sumac de Sicile et du sumac français (de Donzères).

19° Médaille pour l'invention d'un thermomètre exact, simple, peu fragile, pouvant être adapté sans inconvénient aux caisses de teinture à la vapeur, en usage aujourd'hui dans les fabriques de toiles peintes, et dont le prix ne dépasse pas 40 francs.

20° Médaille pour l'invention d'un instrument ou d'une méthode simple pour déterminer d'une manière prompte et exacte l'épaisseur (la viscosité) d'une couleur ou d'un mordant destiné à l'impression au rouleau.

21° Médaille pour la description des principaux moyens employés jusqu'ici à dégorger les toiles.

22° Médaille pour une analyse complète de l'huile tournaute, décomposée en ses principes immédiats.

23° Médaille pour un mémoire faisant connaître quelle est la meilleure proportion entre la hauteur et le diamètre d'une cheminée, sous le rapport de l'efficacité du tirage, et sous celui de l'économie tant du combustible que de la construction.

24° Médaille pour le meilleur mémoire sur l'utilité économique des appareils chargeurs de houille ou fumivores, déduit d'expériences et d'observations positives.

25° Médaille pour celui qui construira et qui mettra en train, dans le département du Haut-Rhin, le premier assortiment de machines à préparer et filer le lin et le chanvre susceptibles de fournir de bons produits.

26° Médaille pour une amélioration importante introduite

dans quelque branche que ce soit, manufacturière ou agricole, du département du Haut-Rhin.

27° Médaille pour l'introduction d'une nouvelle industrie dans ce département.

28° Médaille pour les meilleurs mémoires sur les industries à améliorer ou à introduire dans le département.

29° Médaille pour une description géognostique et minéralogique d'une portion du département.

30° Médaille pour la découverte de nouvelles mines ou minières susceptibles d'exploitation.

Tous ces prix seront décernés dans l'assemblée générale de la société, du mois de mai 1830.

Les mémoires, dessins, pièces justificatives et échantillons, accompagnés d'un bulletin cacheté renfermant le nom de l'auteur, devront être adressés, francs de port, avant le 20 mars 1830, à *M. Zuber-Karth, président de la Société industrielle, à Mulhausen.*

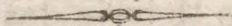
IMPRIMERIE DE SELBIGUE,
RUE DES JEUNEURS, N° 14.



L'INDUSTRIEL,

JOURNAL

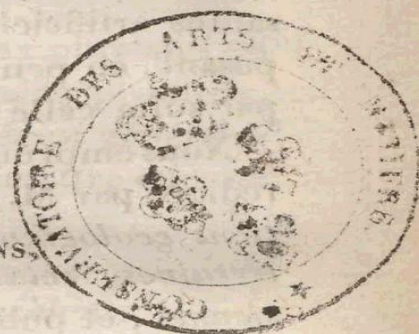
PRINCIPALEMENT DESTINÉ A RÉPANDRE LES CONNAISSANCES UTILES
A L'INDUSTRIE GÉNÉRALE, AINSI QUE LES DÉCOUVERTES ET LES
PERFECTIONNEMENTS DONT ELLE EST JOURNELLEMENT L'OBJET.



NOTICE

SUR LES PUIITS FORÉS, OU ARTÉSIENS.

Par M. BOQUILLON.



Depuis quelque temps, l'attention publique est justement excitée par les succès récemment obtenus dans la construction des puits artésiens destinés à alimenter le port de Saint-Ouen, et exécutés par la compagnie Flachat. L'importance de ces travaux a produit, dans toute la France, un intérêt général. Partout de nombreuses tentatives, pour se procurer des fontaines jaillissantes, attestent que l'industrie manufacturière ou agricole fonde, sur les explorations de la sonde, trop long-temps limitées à la recherche des mines, les espérances les plus légitimes et les mieux fondées. Dans plusieurs départemens, les conseils-généraux ont voté l'acquisition d'une sonde, et d'heureux résultats ont, presque partout, couronné les efforts des propriétaires qui, les premiers, ont entrepris des sondages dans ce but.



L'impulsion générale des esprits vers cette nouvelle source de richesse industrielle, nous a engagé à présenter à nos lecteurs quelques considérations sur les puits forés ou artésiens, dans le but d'éclairer ceux d'entre eux qui, sur la foi de quelques journaux mal informés, se feraient de ces travaux et de leurs résultats des idées erronnées qui pourraient les entraîner à des sacrifices dispendieux et peut-être inutiles.

Et d'abord, nous ferons remarquer que toutes les localités ne sont pas propres à l'établissement de puits artésiens, et qu'en outre, c'est beaucoup trop limiter l'idée qu'on doit se faire de ce genre de construction, que de ne considérer comme puits artésiens, que ceux qui amènent l'eau au-dessus de la surface du sol et produisent ainsi des fontaines jaillissantes artificielles. Expliquons-nous plus clairement en exposant, en peu de mots, la théorie des fontaines naturelles, et par suite celle des fontaines artificielles.

Nous emprunterons cette théorie à une excellente brochure, rédigée par M. Héricart de Thury, sous le titre de *considérations géologiques et physiques sur le gissement des eaux souterraines, relativement au jaillissement des fontaines artésiennes*, et publiée par ordre de la *Société royale et centrale d'agriculture*.

« 1^o De toutes parts, l'eau s'élève dans l'atmosphère par l'évaporation.

« 2^o Une partie des brouillards, des rosées, des orages et des pluies, tombe sur les montagnes qui paraissent agir par affinité sur les nuages et les fixer autour d'elles.

« 3^o Ainsi arrêtées et groupées autour des montagnes, les eaux s'infiltrant entre leurs différentes superpositions; elles en suivent les pentes ou inclinaisons jusqu'à ce qu'elles rencontrent les couches imperméables qui les retiennent, sur lesquelles elles s'écoulent souterrainement, et d'où elles s'épanchent ou jaillissent partout où ces couches présentent quelques issues, partout où, sur les flancs des montagnes et des collines, ces couches se montrent à découvert par des arrachemens.

« 4° Cependant il existe des sources sur des plateaux et même sur des monticules plus élevées que tous les lieux qui les entourent immédiatement... (1)

« 5° Dans les terrains primordiaux ou montagnes primitives, les infiltrations souterraines sont très-rares; cependant l'on y trouve fréquemment des sources, mais, généralement, peu abondantes; néanmoins, les percemens qui y ont été faits prouvent que les eaux s'y infiltrent, comme dans les montagnes secondaires et de transition, soit entre les superpositions des différentes roches qui les constituent, soit par les filons et les fentes dont ces montagnes sont souvent coupées dans tous les sens, et même jusqu'à de grandes profondeurs.

« 6° Le plus souvent, l'épanchement des eaux pluviales ou des fontes de neige, n'a lieu, dans les terrains primitifs, qu'à la surface des montagnes; leurs masses étant généralement trop denses et trop compactes pour y permettre aucune infiltration.

« 7° Les eaux qu'on trouve dans les terrains primitifs varient de qualité comme les terrains qui les recèlent.

« 8° Celles qui coulent à la surface sont généralement bonnes, douces et salubres.

« 9° Celles qui s'infiltrent entre leurs superpositions paraissent participer des différentes substances qu'elles y rencontrent ou qu'elles traversent.

« 10° Dans les percemens ou travaux de mines, faits dans les montagnes primitives, on trouve quelquefois des sources d'eau pure et d'excellente qualité.....

« 11° Généralement, les eaux qui sourdent des terrains granitiques, sont gazeuses, sulfureuses et salines.

(1) Les bornes de cette note ne nous permettant pas de reproduire tous les détails dans lesquels est entré M. Héricart de Thury, nous avons supprimé, dans cette relation, tout ce qui ne présentait que des observations de localités.

» 12° Lorsqu'elles se trouvent dans les granits compacts ou non feuilletés, ces eaux doivent avoir leur origine dans ces roches même ou au-dessous d'elles.

» 13° Ces eaux sont presque toutes thermales, et même d'une très-haute température.....

» 14° Dans la juxta-position des terrains secondaires ou de sédiment sur les terrains primitifs, on trouve fréquemment des infiltrations qui, ne pouvant pénétrer dans les masses trop compactes de ces derniers, en suivent souterrainement les parties ou surfaces sous les terrains secondaires...

» 15° Ces infiltrations s'établissent ainsi des parties les plus élevées des chaînes de montagnes, et s'étendent, sous terre, à des distances comme à des profondeurs dont il est impossible de déterminer les limites.

» 16° Les eaux de ces gissemens sont généralement douces et de bonne qualité, lorsqu'elles sont près de la surface de la terre.

» 17° Lorsque les eaux proviennent de grandes profondeurs, elles sont presque toujours gazeuses, sulfureuses et salées.

» 18° Les montagnes secondaires, et tout leur système de superposition, laissent pénétrer les eaux à de plus grandes profondeurs que les montagnes primitives.

» 19° Elles suivent, dans les terrains secondaires, les pentes plus ou moins inclinées des couches et des strates de leurs différentes formations.

» 20° Les eaux de ces terrains sont celles qui présentent le plus de variétés dans leur nature; c'est, en effet, dans ces terrains qu'on trouve la plupart des sources minérales et thermales, les eaux salées, les eaux gazeuses, etc.

» 21° Ces eaux, quoique sortant des terrains secondaires, ne leur appartiennent pas toujours, et beaucoup d'entre elles viennent probablement des terrains primordiaux qui sont situés au-dessous.....

» 22°. On rencontre également, dans ces terrains, des eaux douces de bonne qualité, très-abondantes, qui sourdent de

terre avec impétuosité, et qui, souvent, présentent cette particularité qu'elles sortent de terre et jaillissent dans le voisinage des eaux gazeuses, minérales et thermales les plus chaudes, et que souvent même elles sourdent ensemble par les mêmes issues, quoique prenant cependant, et bien certainement, leur origine dans des gissemens bien différens. Ce phénomène est très-fréquent dans les pays de sources salées, et il est quelquefois très-difficile de parvenir à séparer les sources d'eau douce de celles d'eau salée.

» 23°.....

» 24°.....

» 25°.....

» 26°. Les sédimens supérieurs ou les formations de calcaire oolithique, de calcaire crayeux, les dépositions argileuses et sableuses, le calcaire grossier, les marnes, le calcaire d'eau douce ou terrain locustre, etc., etc., sont favorables aux infiltrations des eaux qui proviennent des pays supérieurs. Ces terrains présentent, dans leurs superpositions, des eaux abondantes; ces eaux ont une analogie constante de propriétés et de composition....

» 27°.....

» 28°.....

» 29°. Généralement, les eaux de tous ces terrains ont la température moyenne du lieu d'où elles sourdent, et sont ce qu'on appelle *froides* par opposition avec les eaux thermales.

» 30°. Les terrains d'alluvion ou d'attérissement offrent comme les précédens, des eaux douces et abondantes.

» 31°. Le plus souvent leurs eaux proviennent de filtrations de pluie et de fontes de neige, qui pénètrent, s'étendent, et s'écoulent entre leurs couches de marne, d'argile ou de sable, où nous allons les chercher par nos puits.

» 32°. Les terrains d'alluvion, d'attérissement et de sable, présentent quelquefois des eaux naturellement jaillissantes qui proviennent indubitablement de pays plus élevés, et probablement de terrains secondaires ou primitifs... »

Ces données préliminaires une fois bien comprises, il ne

sera pas difficile de se rendre compte de la formation des fontaines naturelles ainsi que de la construction des fontaines artificielles ou puits artésiens.

En effet, lorsque les nuages arrêtés par les montagnes se sont condensés en eau, celle-ci s'infiltré, s'épanche souterrainement en veines, filets ou ruisseaux, par les fentes naturelles, et finit, à moins qu'elle ne trouve quelques issues dans son cours, par former des nappes plus ou moins abondantes entre des couches de sable, de terre ou de pierre, perméables et imperméables. Si elles trouvent des issues convenables, elles s'écoulent au-dehors et forment des fontaines naturelles, qui sont souvent très-éloignées des montagnes d'où elles tirent leur origine : mais si elles se rassemblent en nappes à des profondeurs plus ou moins grandes, elles y restent stationnaires, et produisent, en tous sens, dans les cavités qu'elles remplissent, une pression proportionnelle à la hauteur du niveau le plus élevé qu'elles atteignent dans le lieu de leur origine. Elles peuvent également former des courans souterrains.

Si donc, un coup de sonde est donné dans les terrains qui recouvrent une nappe d'eau de ce genre, le liquide s'élèvera dans le trou produit par la sonde, à une hauteur égale à celle de son niveau le plus élevé; et, comme ce niveau est presque toujours placé dans la montagne où la nappe d'eau a son origine, il peut arriver, et il arrive souvent, en effet, que, pour se mettre en équilibre, en vertu des lois de l'hydrostatique, le liquide s'élève beaucoup au-dessus de la surface du sol dans lequel a été pratiqué le coup de sonde. On voit donc qu'un puits foré ou artésien n'est autre chose qu'un siphon renversé, dont la grande branche existe naturellement dans quelque montagne, et dont la petite branche, résultat du travail et de l'art, peut se trouver à plus de cent lieues de la première. C'est encore, si l'on veut, un jet d'eau moitié naturel, moitié artificiel, dont le réservoir est placé à une distance plus ou moins grande du lieu où s'opère le jaillissement de l'eau. On pourra se rendre facilement compte de cet effet en répétant l'expérience suivante. Qu'on prenne un tube de verre recourbé en U dont on

tiendra les deux branches bien verticales et les ouvertures en haut. Qu'on y verse de l'eau ou tout autre liquide : aussitôt celui-ci s'élèvera dans les deux branches du tube, et se tiendra à la même hauteur dans toutes les deux, lors même que leurs diamètres seraient très-différens. Supposons maintenant le tube entièrement plein, et qu'on casse l'une des deux branches vers la moitié de sa hauteur ; aussitôt le liquide s'échappera en jaillissant par la branche cassée, et le jet s'élèvera à la hauteur du niveau dans la grande branche, que nous supposons constamment alimentée par un réservoir. Si maintenant nous supposons encore que la partie horizontale ou la plus basse du tube coudé a plusieurs lieues de longueur, le même phénomène n'en aura pas moins lieu ; l'eau jaillira toujours par la petite branche, poussée par la pression qu'exercera sur elle la colonne liquide renfermée dans la grande.

Cette expérience nous semble suffisante pour expliquer pourquoi, dans certaines circonstances, les puits forés donnent des eaux jaillissantes et pourquoi, dans d'autres, l'eau de la nappe que la sonde atteint ne s'élève pas jusqu'au niveau du sol. C'est qu'en effet, dans le premier cas, le niveau du liquide dans la grande branche du siphon, ou, si l'on veut, dans la montagne où la nappe d'eau a son origine, est plus élevé que l'orifice de la petite branche ou que la surface du sol dans lequel on a pratiqué le coup de sonde. Dans le second cas, au contraire, ce niveau est plus bas que la surface du sol où l'on opère le sondage, et l'eau ne s'élève dans le trou de sonde qu'à la hauteur déterminée par le premier niveau.

On voit par là que toutes les localités ne sont pas propres à l'établissement de fontaines jaillissantes artificielles ; mais on se tromperait beaucoup, si l'on en concluait l'inutilité d'un sondage dans des lieux comparativement plus élevés que les localités environnantes. Car, ainsi que nous avons fait remarquer plus haut, l'origine d'une nappe d'eau pouvant se trouver à une distance considérable du lieu où l'on donnerait le coup de sonde, il n'y a aucune impossibilité que le niveau le plus élevé de cette nappe d'eau ne soit à une hauteur suffisante pour pro-

duire le jaillissement de l'eau. En cas même de non réussite le coup de sonde ne serait jamais entièrement inutile ; il donnerait d'abord la connaissance de la nature minéralogique des couches superposées, placées au-dessous de la surface du sol, et pourrait découvrir ainsi au propriétaire une source de richesses, en lui apprenant l'existence d'une houillère ou d'une mine importante à exploiter. Enfin, le même coup de sonde qui aurait atteint une nappe d'eau qui ne pourrait pas remonter au-dessus de la surface du sol servirait à alimenter un puits ordinaire, qui alors serait intarissable et n'exigerait qu'une faible augmentation de dépense, eu égard au peu de profondeur qu'il faudrait alors lui donner. Dans quelques-uns des exemples que nous citerons plus loin, on en trouvera plusieurs qui mettront ce dernier avantage hors de doute.

Avant de citer ces exemples, nous allons entrer dans quelques détails sur les conditions les plus essentielles à l'établissement des puits forés. C'est encore à M. Héricart de Thury que nous les emprunterons.

» Pour se procurer une fontaine jaillissante, ou mieux, remontant de fond, il faut, 1^o chercher, suivant la nature du terrain, à une plus ou moins grande profondeur, à atteindre un épanchement d'eau provenant de bassins supérieurs, et s'écoulant dans le sein de la terre entre des terrains compacts et imperméables ;

» 2^o Donner, à cette eau, par le percement d'un puits foré à l'aide de la sonde, la possibilité de s'élever à une hauteur proportionnée à celle du niveau dont elle provient ;

» 3^o Et prévenir par des tubes, descendus dans le puits foré, l'épanchement de l'eau remontant dans des sables ou dans les fentes et fissures des terrains traversés par le puits.

» On peut donc obtenir des eaux jaillissantes à l'aide de la sonde, à peu près dans tout pays présentant, dans la constitution de son sol, des nappes d'eau souterraines, entre les superpositions alternatives et continues de terrains perméables et imperméables, s'étendant jusqu'aux pays ou montagnes

qui recèlent les réservoirs de ces nappes d'eau, et dont les bases ou les pentes sont recouvertes par ces superpositions.

» Cependant il serait possible qu'un puits foré, percé à une petite distance d'un puits aquifère ne donnât pas d'eau si ce dernier était alimenté par un courant souterrain, au lieu de l'être par une nappe d'eau; ou si, enfin, il était percé sur l'extrémité d'un bassin à couches relevées, appuyées contre un terrain d'une autre nature. »

Dans une autre brochure, publiée également par M. Héricart de Thury, à l'occasion des puits forés du port de Saint-Ouen, l'auteur entre dans quelques considérations de localité que nous croyons devoir reproduire dans l'intérêt de ceux de nos lecteurs qui habitent Paris ou ses environs.

» Sur une hauteur de 66 mètres 50 centimètres, MM. Flachat ont constaté l'existence de six nappes d'eau bien distinctes, dont une stationnaire et cinq ascendantes.

» Ces nappes d'eau se trouvent particulièrement dans les sables qui recouvrent les argiles, ou dans ceux qui sont au-dessus de la craie.

» Quelquefois, ces nappes se trouvent à diverses hauteurs dans les masses de même formation, telles que le calcaire marin, l'argile, la craie et les argiles inférieures à la craie, lorsque ces masses sont entières dans leur état de déposition et d'une grande épaisseur.

» Elles se trouvent, le plus communément, dans le lit de superposition des terrains de formations différentes, mais toujours entre des bancs imperméables.

» La profondeur à laquelle se trouvent ces nappes d'eau varie suivant la pente, les ondulations ou la déclivité que présente le plan de superposition du terrain perméable dans lequel elles s'écoulent entre des terrains imperméables.

» Pour que ces nappes d'eau soient ascendantes, il faut qu'elles proviennent de bassins ou réservoirs plus élevés que le pays où se fait le sondage, et que les formations entre lesquelles elles s'écoulent soient dans leur intégrité, autrement dans l'état où elles ont été déposées; enfin, que ces formations ne

soient pas coupées par de grandes vallées, de grands déchiremens ou profondes ravines, dans lesquels leurs eaux trouveraient un libre et facile épanchement.

» D'où il suit que ce serait en vain qu'on chercherait des eaux jaillissantes dans des terrains qui, à peu de distance de l'endroit du percement, seraient coupés par de larges et profondes vallées, ou si les formations qui les constituent étaient relevées, et se présentaient, à la surface, en pentes plus ou moins escarpées comme à Meudon, à Vanvres, à Sèvres, à Bougival, etc.; et que, dans ces diverses localités, on ne pourrait se flatter de faire, avec succès, ces puits forés qu'autant qu'on traverserait entièrement la masse de craie pour chercher les niveaux d'eau qui lui sont inférieurs, ainsi qu'on le fait dans les départemens du nord.

» Enfin, il peut arriver qu'un puits foré traverse un cours d'eau souterrain qui ne présente d'abord aucun indice d'ascension, parce que les eaux suivent une pente naturelle, ou une inclinaison de couches trop rapides, soit qu'elles aient besoin d'une force motrice, telle que l'aspiration plus ou moins accélérée d'une forte pompe, pour rompre les obstacles que présentent les engorgemens ou ensablemens, et déterminer l'ascension des eaux, qui se prononce alors aussitôt que la pompe est mise en mouvement, et qui continue ensuite, sans interruption, une fois le puits foré et sa communication avec le niveau d'eau bien dégorgé.

Ce serait ici le lieu d'entrer dans les détails pratiques du sondage; mais, bornés comme nous le sommes par le peu d'étendue que doit comporter un article de l'*Industriel*, nous ne pourrions que présenter à nos lecteurs des idées incomplètes sur un genre de travail dont les procédés varient, à chaque instant, avec la nature des terrains à traverser. Aussi nous bornerons nous à indiquer, à la fin de cette note, les ouvrages à consulter sur cette matière.

Nous ne croyons pouvoir mieux faire ressortir, aux yeux de nos lecteurs, l'importance des puits forés, qu'en terminant cette note par l'indication des principaux résultats obtenus du per-

cement du sol à des profondeurs plus ou moins considérables. Ces exemples, nous les empruntons encore à M. Héricart d'Thury.

La plus ancienne indication qu'on ait sur la construction des puits forés remonte au milieu du siècle dernier. L'abbé Leboeuf raconte, dans son *Histoire de la Banlieue ecclésiastique de Paris*, que le président Crozat de Tugny en fit construire un dans sa maison de campagne de Clichy. Il dit qu'au fond d'un puisard on fit un trou de 3 pouces de diamètre, et que, arrivé à la profondeur de 96 pieds, il en sortit un jet d'eau de 4 pieds plus haut que les eaux de la Seine, et qui fournissait 216 muids (58 mètres cubes) d'eau par jour.

En 1775, le puits de l'École-Militaire ayant 15 mètres de profondeur, ne fournissant pas l'eau nécessaire aux besoins du service, on pratiqua au fond un sondage de 20 mètres, qui frappa sur un niveau si abondant que les ouvriers eurent à peine le temps de remonter. Depuis, l'eau s'est maintenue constamment de 8 à 10 mètres au-dessous du sol.

En 1780, un puits foré fut construit dans le jardin du Vauxhall de la rue de Bondy. Arrivé à 40 mètres de profondeur, l'eau jaillit par-dessus la tête des ouvriers; mais elle s'abaissa ensuite peu à peu; et depuis elle n'a jamais variée, et se maintient à fleur de terre.

En 1802, on pratiqua un sondage dans un puits d'une maison de la rue de Rohan, dont les eaux étaient infectées. Après un mois de travail, la sonde frappa un niveau qui remonta dans les tubes à près d'un mètre au-dessus de la nappe d'eau du puits. Cette source fournit une eau d'excellente qualité; et la dépense de l'opération ne s'est pas élevée à six cents francs.

En 1812, M. Bellart, fruitier de la rue des Fossés-St.-Germain-l'Auxerrois, ne pouvant faire usage des eaux de son puits, infectées par le voisinage d'une fosse d'aisance, y fit pratiquer un sondage qui, arrivé à 18 mètres de profondeur (10 mètres au-dessous de la nappe d'eau des puits du quartier) ramena une eau abondante, douce et de bonne qualité, qui s'éleva à plus de 5 mètres et demi au-dessus des eaux du puits.

En 1813, un sondage fut pratiqué, pour les mêmes motifs, dans le puits d'une maison de la rue St.-André-des-Arts. Le forage fut prolongé à 10 mètres au-dessous de la nappe d'eau du puits, qui elle-même était à 5 mètres au-dessous de la surface du sol. L'eau remonta de 11 mètres, et par conséquent à 1 mètre au-dessus de l'ancien niveau : elle s'est constamment conservée bonne depuis cette opération.

On a obtenu le même succès dans le puits de la maison du duc de Bassano, après un sondage de 10 mètres environ.

Il y a 25 ans, M. Richard Lenoir avait fait pratiquer, dans sa fabrique de la rue de Charonne, un sondage qui ramena un jet si abondant qu'on fut dans la nécessité de le boucher.

En 1816, M. Mast, propriétaire de la brasserie de la Maison Blanche, à la barrière d'Italie, ayant reconnu que son puits ne pouvait suffire à sa fabrication, fit faire un sondage au fond de ce puits qui avait 20 mètres 14 centimètres de profondeur. La sonde traversa successivement entre les glaises et les sables plusieurs niveaux d'eau qui jaillirent dans le puits, mais qui furent tous jugés insuffisants. Le sondage fut poussé jusqu'à 19 mètres 16 centimètres ; alors les eaux jaillirent avec une telle impétuosité que les ouvriers eurent à peine le temps de se faire remonter.

En 1822, les sœurs de la Charité de l'Ile-St.Louis, ne pouvant se servir des eaux du puits de leur maison, infecté par les fosses d'aisance voisines, y firent faire un sondage qui fut descendu jusqu'à 8 mètres au-dessous du niveau des eaux de la Seine, et qui ramena de cette profondeur une source qui s'est élevée dans le puits à 9 mètres au-dessous de la surface du sol.

En 1822 et 1823, on pratiqua au fond du puits de l'abattoir de Grenelle, qui ne pouvait suffire aux services de cet établissement, un sondage qui fut prolongé jusqu'à 42 mètres, d'où l'eau s'est élevée à 23 mètres au-dessus de la nappe d'eau de ce puits.

Les eaux du puits de la maison de campagne du collège de Sainte-Barbe, à Gentilly, ayant manqué en 1816, on y fit faire

un sondage de 10 mètres qui ramena une source d'eau douce très-abondante.

En 1818, le sieur Carruger, propriétaire d'une blanchisserie à St.-Denis, fit percer un puits foré de 24 mètres, d'où l'eau a jailli avec abondance en remontant au-dessus du niveau des anciens puits. On a souvent tiré jusqu'à 100 muids d'eau par heure de ce puits, sans pouvoir jamais en faire baisser le niveau d'une manière sensible.

En 1818, M. Durup de Baleine, propriétaire d'une blanchisserie à la glacière de Gentilly, fit creuser un puits de 9 mètres de profondeur, au fond duquel il fit donner un coup de sonde de 10 mètres environ, qui fit jaillir les eaux jusqu'à la surface du sol. Elles se sont constamment maintenues à 60 centimètres environ, au-dessous de la mardelle. Les ouvriers qui travaillaient au fond de ce puits ont manqué y perdre la vie, par l'effet de l'impétuosité avec laquelle l'eau s'est élevée de dessous la dernière couche de glaise.

En 1822, M. Peligot, fit percer un puits foré aux eaux d'Enghien-les-Bains. A 16 mètres, la sonde frappa sur un niveau d'eau de bonne qualité, qui remonta à 4 mètres au-dessous de la surface de la terre. Ce sondage était d'un haut intérêt pour le pays qui n'avait que des eaux sulfureuses et chargées de sulfate de chaux.

En 1827, M. l'abbé Berlèze a fait forer à Aunay, près de Sceaux, dans un puits de 6 mètres, qui était souvent à sec. Le sondage a été descendu à 11 mètres, et, à cette profondeur, il a frappé sur les glaises et argiles un niveau d'eau qui s'est élevé à 12 mètres de hauteur, et, par conséquent, à 1 mètre au-dessus de la nappe d'eau qui alimentait ce puits, actuellement intarissable.

En 1827, madame de Grollier fit forer un puits dans son parc à Épinay, près Saint-Denis, sur un des points les plus élevés du sol, à 16 mètres 50 centimètres au-dessus des eaux moyennes de la Seine. A une profondeur de 34 mètres 353 centimètres, la sonde a frappé sur une source dont l'eau a remonté jusqu'à 4 mètres 55 centimètres au-dessous de la

surface du sol. Un second sondage fut alors entrepris à 1 mètre de distance du premier, et jusqu'à la même profondeur; il a donné des résultats absolument semblables. Le percement de ce second puits a été continué; et, arrivé à la profondeur de 67 mètres 30 centimètres, une eau limpide et abondante a jailli à 33 centimètres au-dessous de la surface du sol. Les deux sources donnent la même quantité d'eau, que l'on peut évaluer, pour chacune d'elles, de 35 à 40 mètres cubes, ou 125 à 130 muids de 300 litres par vingt-quatre heures.

A cette nomenclature, déjà assez longue, nous pourrions ajouter celle des puits forés dans les départemens de *Seine et Oise*, de *Seine et Marne*, de *l'Oise*, de la *Somme*, de *l'Eure*, du *Pas de Calais*, du *Nord*, des *Ardennes*, de la *Mozelle* et de *l'Aisne*. Mais nous pensons que ces exemples, auxquels nous allons ajouter quelques détails sur les puits forés du port de Saint-Ouen, seront suffisans pour éclairer le lecteur sur l'importance des puits artésiens; toutefois, nous ne pouvons nous empêcher de citer le résultat remarquable obtenu au village de Gonnehem, près de Béthune, où un propriétaire a fait percer, dans une prairie, quatre fontaines de 45 mètres de profondeur, qui produisent chacune un jet d'eau limpide. Il a réuni ces jets qui servent à faire tourner une roue de moulin de 3 mètres de diamètre. Ce moulin fait 200 kilogrammes de farine par 24 heures. Les eaux des puits forés sont à 3 mètres 57 centimètres au-dessus du niveau de celles de la surface.

Puits forés du port de Saint-Ouen.

Le port de Saint - Ouen est destiné à servir au débarquement des bateaux de la basse Seine. Il communique avec la rivière par une écluse, dont le radier est de niveau avec le lit de la Seine, et qui forme une chute de 92 centimètres à l'étiage de la rivière, et de 2 mètres 77 centimètres du plat-fond du canal à celui du radier. Il est formé d'un canal de 600 mètres de longueur sur 50 de largeur, et à l'extrémité,



du côté de Paris, d'un bassin de 200 mètres de largeur, offrant une surface de 25,000 mètres carrés. La surface de ces eaux doit être maintenue à 50 centimètres au-dessous du couronnement des quais, ce qui donnera une profondeur d'eau de 2 mètres environ dans le canal et le bassin.

MM. Ardouin et compagnie, constructeurs de ce port, appliquèrent d'abord à l'alimentation de cette vaste capacité, une roue à aube de 11 mètres de diamètre, mise en mouvement par une machine à vapeur à basse pression, de la force de 40 chevaux. Plus tard, il se décidèrent à tenter l'établissement de puits forés, dont l'examen des localités, et le rapprochement des résultats obtenus dans divers lieux, permettaient d'espérer un jaillissement assez abondant pour remplir le but qu'on en attendait.

Ils s'adressèrent à MM. Flachet frères, qui firent d'abord un sondage d'exploration, qui confirma les présomptions sur l'existence de plusieurs nappes d'eau souterraines dans le territoire de Saint-Ouen. On se décida, en conséquence, au percement définitif du puits artésien qui ne consistait plus, dès-lors, que dans l'agrandissement du trou de sonde, pour la descente des tubes destinés à isoler et à conserver les eaux ascendantes, et dans le dégorgement des différents bancs ou engorgemens subits qui pouvaient entraver l'ascension de ces eaux. Arrivé à 49 mètres, on obtint un jet ascensionnel qui s'éleva à 50 centimètres au-dessus du couronnement de la Garre, et dont le niveau n'a pas varié depuis; néanmoins, le percement fut continué jusqu'à 60 mètres, pour prévenir les engorgemens qui se manifestaient fréquemment dans le trou de sonde. Ce puits a été terminé en 50 jours, au prix moyen de 30 à 35 francs par mètre, non compris le prix des tubes d'ascension.

Le débit des eaux fut, le premier jour, de 25 mètres cubes, le jour suivant, il s'est élevé à 30 mètres, et, comme cette quantité pouvait être augmentée en profitant des 50 centimètres d'élévation du niveau au-dessus du quai, on perça plus bas l'ouverture latérale des tubes, de manière à ne ménager



que 20 centimètres de pente, et on obtint alors un débit de 75 mètres cubes d'eau par jour.

Les travaux nécessaires pour dériver dans la Garre les eaux de cette première nappe étant terminés, on continua le forage, qui fut poussé jusqu'à 64 mètres de profondeur dans de nouveaux tubes d'un diamètre plus petit, et autour desquels les eaux du premier niveau n'ont pas cessé de s'écouler, en remontant dans l'espace laissé entre les grands et les petits tuyaux. Enfin, on atteignit une seconde nappe d'eau, qui, lorsque des engorgemens successifs eurent été détruits, remonta avec impétuosité à 7 mètres au-dessus du sol, dans les petits tuyaux. Aujourd'hui, ce double puits forme deux jets bien distincts, qui, jaillissant l'un dans l'autre, fournissent à la garre 120 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures.

Les succès obtenus dans cette circonstance déterminèrent l'établissement d'un autre puits à 50 mètres du premier. Le forage fait avec plus de soin fit reconnaître l'existence de *cinq nappes d'eau ascendantes* bien distinctes, plus une nappe d'eau supérieure et stationnaire.

La première fut trouvée à 35 mètres 75 centimètres, et est remontée à 3 mètres au-dessus du sol.

La seconde, atteinte à 45 mètres 50 centimètres, est remontée à 2 mètres 30 centimètres au-dessous du sol.

La troisième, trouvée à 50 mètres 70 centimètres de profondeur, est remontée à 1 mètre 30 centimètres au-dessous du sol. Elle est d'une abondance extraordinaire, et coule sous un banc formant voûte, dans une cavité dans laquelle la sonde est tombée d'elle-même de 35 centimètres de hauteur. Ce courant a une telle vitesse, qu'il imprimait à la sonde un mouvement d'oscillation très-marqué, et qu'il entraînait tout ce qui, lors de la continuation du forage, aurait dû être ramené par la tarrière. Au moyen d'une rigole, cette nappe d'eau a été dirigée dans le bassin du port au-dessus duquel elle s'élevait de 66 centimètres. Elle fournit plus d'un tiers d'eau de plus que la même nappe trouvée dans le premier puits et qui n'a éprouvé aucune diminution.

Arrivé à 58 mètres 50 centimètres de profondeur, on isola ces trois nappes d'eau au moyen de tuyaux placés les uns dans les autres, et l'on continua le percement. Cet isolement fut fait avec tant de succès, que le tube intérieur était complètement vide, lorsqu'une quatrième nappe d'eau fut atteinte à 59 mètres 50 centimètres. Elle remonta à 2 mètres au-dessous du sol, et fournissait 50 litres par minute à 33 centimètres au-dessus de terre; on l'isola comme les autres, et l'on continua le sondage, qui atteignit, à 66 mètres 60 centimètres, une cinquième nappe d'eau dont les eaux jaillirent avec violence. Cette cinquième nappe est la même que la seconde du premier puits, et son ascension est évaluée au double. Son écoulement n'a produit aucune diminution dans celui du puits voisin. Cette nappe s'écoule aujourd'hui simultanément par les deux puits, qui fournissent 700 mètres cubes d'eau par vingt quatre heures.

Les renseignemens que nous venons de donner à nos lecteurs nous paraissent suffisans pour les mettre à même de se prononcer avec connaissance de cause sur les avantages que présentent les puits artésiens. Pour compléter ces indications, nous allons terminer cette note par la liste des ouvrages à consulter sur la matière, et celle des principaux fonteniers-sondeurs auxquels on pourra s'adresser pour les travaux qu'on voudra entreprendre :

- 1° *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris*, année 1666.
- 2° *De fontium mutinensium admiranda scaturiginæ tractatus physico-hydrostaticus*, Bernardini; Ramazzini; Mutinæ, 1691.
- 3° Belidor. *Science des Ingénieurs*.
- 4° *Journal des Mines (Français)*.
- 5° *Philosophical transactions*.
- 6° *Nicholson's journal*.
- 7° *Mémoires de la Société royale et centrale d'Agriculture de Paris*.

- 8° Délius. *Traité de l'Exploitation des Mines.*
- 9° Monnet. *Art de l'Exploitation des Mines.*
- 10° Lettres de Spallanzani à Vallisnieri, sur l'Origine des Fontaines.
- 11° Anderson. *Essai sur l'Agriculture.*
- 12° Instruction sur l'Economie rurale, par la Société d'Agriculture des Deux-Sèvres.
- 13° Héron de Villefosse. *De la Richesse minérale.*
- 14° *Philosophical magazine.*
- 15° *Dictionnaire des Découvertes, Inventions et Perfectionnemens, de 1789 à 1820.*
- 16° Héricart de Thury. *Description de la sonde de l'Inspection générale des Carrières de Paris.*
- 17° Idem. *Considérations géologiques et physiques sur le gissement des Eaux souterraines, relativement à l'Etablissement des Fontaines artésiennes, et Recherches sur les Puits forés, en France, à l'aide de la sonde, publiées par ordre de la Société royale et centrale d'Agriculture.*
- 18° Idem. *Notice sur le double puits foré au port St.-Ouen, par MM. Flachet, frères. (Cette brochure et la précédente nous ont fourni la plus grande partie des documens recueillis dans cette note.)*
- 19° Garnier. *Art du Fontenier-sondeur; ouvrage important sur la matière, et couronné par la Société d'Encouragement.*
- 20° *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.*
- 21° *Recueil industriel, manufacturier et commercial de Mauleon.*
- 22° *An Essay on the art of boring the earth for the obtaining of a spontaneous flow of water, with hints towards forming a new theory for the rise of waters. New Brunswick, 1826. Essai sur l'Art de percer la terre pour obtenir de l'eau qui s'écoule spontanément, etc.*
- 23° *Rapport de M. Baillet, inspecteur divisionnaire des mines, sur les Sondages et les Puits forés, par MM. Boursier, père et fils.*

- 24° *Bulletin de la Société d'Agriculture du Cher.*
 25° *Travaux de la Société des Sciences et Agriculture de Lille.* 1826.
 26° *Rapport de M. Coget, de la Société des Sciences et Arts de l'Eure, sur les Puits artésiens.*
 27° *Rapport de M. Hérault, à la Société royale de Caen, sur l'Art du Fontenier-sondeur, de M. Garnier.*
 28° *Programme de la Compagnie des Sondages, pour les mines, les canaux et l'établissement des puits forés avec la sonde, dits puits artésiens, et pour la fabrication des sondes, de MM. Flachat frères. (Ce programme renferme les prix et conditions de la Compagnie, soit pour les travaux de sondage, soit pour la vente des sondes.)*

LISTE DES PRINCIPAUX ETABLISSEMENTS QUI SE CHARGENT DU PERCEMENT DES PUIITS ARTÉSIENS, OU AUXQUELS ON PEUT S'ADRESSER POUR PRENDRE DES RENSEIGNEMENTS A CET ÉGARD :

- 1° Inspection générale des Carrières de Paris.
- 2° MM. les ingénieurs des Mines et des Ponts et Chaussées dans les départemens.
- 3° MM. Flachat frères, mécaniciens-sondeurs, rue Thiroux, n° 8.
- 4° M. Antic, mécanicien, rue d'Enfer, n° 101, près de la barrière.
- 4° M. Rosa Dufour, mécanicien, rue du Bouloy, hôtel du Rhône.
- 6° M. Vacogne, sondeur-fontenier, rue de l'Arcade, n° 34, faubourg St.-Honoré.
- 7° M. Hetrel, successeur de M. Pequeux, fontenier-sondeur, rue de la Pépinière, près la caserne.
- 8° M. Vaudet, serrurier-mécanicien, rue du Parc-Royal.
- 9° Perrot, serrurier-taillandier, rue de Saintonge, n° 19, au Marais.
- 10° M. Mullot, fontenier-sondeur et mécanicien, couronné par la Société d'Agriculture, à Epinay près de St.-Denis.

11^o M. *Martine*, fontenier-sondeur, rue de l'Eperon, n^o 4.

12^o MM. *Boursier*, père et fils, à Abbeville, couronnés par la Société d'Encouragement.

13^o M. *Hallette*, ingénieur-mécanicien à Arras, qui a obtenu le grand prix de la Société d'Encouragement, et auquel la ville de Roubaix doit ses fontaines jaillissantes, qu'avant lui on jugeait impraticables.

14^o M. *Chartier*, fontenier-sondeur à Phalempin, arrondissement de Lille (Nord).

15^o M. *Chartier*, fontenier-sondeur à Gondécourt, arrondissement de Lille (Nord).

DESCRIPTION

D'une nouvelle méthode employée à Freyberg pour séparer le cuivre de l'argent, par M. A. Lesoinne.

(Extrait des Annales des Mines.)

La première idée de cette méthode a été donnée à M. Lampadius par un Anglais (1). Après quelques expériences en petit, l'administration saxonne se décida à essayer le procédé en grand : les essais, confiés à MM. Schneider et Müller, se continuent depuis deux ans, et les résultats en sont tellement avantageux qu'on n'hésite plus à renoncer à l'ancien procédé.

La nouvelle méthode consiste à oxider le cuivre contenu dans l'argent par le grillage, à traiter ensuite par l'acide sulfurique étendu pour dissoudre l'oxide de cuivre, et à réitérer ces opérations autant de fois que cela est nécessaire. Je vais

(1) Nous croyons que l'inventeur de cette méthode est M. Lebel, affineur d'or et d'argent ; du moins est-il certain qu'il la pratiquait avec succès il y a quatre ans, dans son usine de Ménilmontant. M. Lebel est parvenu, par un moyen ingénieux, à l'appliquer aux alliages en lingots et à un titre quelconque.

T. B.

décrire le travail tel que je l'ai vu pratiquer à Freyberg ; mais auparavant je crois nécessaire de dire quelques mots sur la constitution de l'amalgame et sur les précautions que l'on doit prendre pour l'obtenir dans l'état le plus convenable pour le grillage.

Le résidu de la distillation de l'amalgame est composé de : argent, 0,60 ; cuivre, 0,30 ; fer oxidé mélangé et autres métaux, 0,10.

Cette composition le rend propre à subir le grillage ; mais si la proportion de l'argent était notablement plus forte , il paraît qu'il serait difficile de parvenir à oxider tout le cuivre. On conçoit d'ailleurs qu'il est essentiel d'amener l'alliage au plus grand état de porosité possible, et cela présente quelques difficultés ; car si l'on pousse le feu un peu trop vivement , le résidu n'est plus poreux, mais compact et à demi fondu ; et si , au contraire, on ne chauffe que faiblement, il reste dans le résidu une certaine quantité de mercure qui est perdue. La pratique a appris à Freyberg à obtenir un alliage très-poreux sans qu'il retienne de mercure.

1^{er} grillage. — On grille l'alliage dans un four à réverbère, dont la sole est en briques bien jointes , qui reposent sur un lit d'argile placé lui-même sur une couche de scories ; le four est surmonté de deux chambres de condensation, dans lesquelles se rassemblent les particules métalliques qui sont entraînées par le courant d'air. On chauffe avec du bois.

L'alliage à griller est chargé par morceaux qui ont depuis la grosseur d'une noix jusqu'à celle d'un œuf. La charge se compose de 900 marcs de résidu ordinaire de l'amalgamation et de 100 marcs de résidu plus cuivreux, que l'on recueille dans les patouillets où se rendent les boues des tonnes.

On préfère placer dans le fourneau l'argent cuivreux en amas considérables que d'en faire des tas peu élevés, au-dessus de la sole, parce que des essais ont prouvé que l'alliage absorbe plus d'oxigène dans le premier cas que dans le second.

Le feu est d'abord poussé très-vivement pour porter le métal au rouge ; puis on ménage la chaleur, pour le maintenir à cette

température sans le fondre ; on le retourne sur la sole à deux reprises , la première trois heures après la mise au feu , la deuxième une heure à une heure et demie après la première ; on ramène avec une pelle en fer, vers la grille, les parties qui en étaient éloignées, et réciproquement. Le grillage ne dure que de cinq à cinq heures et demie ; mais l'alliage reste vingt-quatre heures dans le fourneau.

La porte de la chauffe est seule à la disposition de l'ouvrier ; celle du fourneau est fermée avec un cadenas, dont un des essayeurs a la clef. Cette porte est en tôle, percée de plusieurs petites ouvertures, par lesquelles on peut voir ce qui se passe dans le fourneau.

Pour enlever l'alliage grillé, on se sert d'une auge en bois et d'un râble ; on rassemble les dernières portions avec une brosse rude, et on détache les parties les plus tenaces en jetant un peu d'eau sur la sole.

L'alliage grillé est noir ; le résidu de l'amalgamation augmente de 2 à 9 pour 100 de son poids dans l'opération, le résidu du patouillet de 10 à 15, et le mélange de 7 pour 100.

1^{er} traitement par l'acide sulfurique. — On porte l'alliage grillé dans une chaudière en plomb, pour le faire digérer avec de l'acide sulfurique. Cette chaudière a 4 pieds 6 pouces de longueur, 2 pieds 10 pouces de largeur, et 3 pieds de profondeur ; elle est entourée d'un mur en briques, fortifié par des bandes de fer. La grille est assez large et divisée en deux parties par une cloison qui soutient le fond de la chaudière, autour de laquelle circule la flamme, et qui se trouve munie d'un couvercle divisé en deux parties, qu'on peut enlever au moyen de boutons. Ce couvercle porte un trou dans lequel passe une tige attachée à un flotteur, qui sert à indiquer la hauteur du liquide dans la chaudière ; il y a, en outre, différentes ouvertures par lesquelles on verse l'acide, un robinet par lequel on peut faire écouler la liqueur cuivreuse, que l'on reçoit dans une cuve doublée en plomb. On chauffe avec de la houille.

Quand le métal grillé a été placé dans la chaudière, on y introduit d'abord de l'eau qui provient du lavage des opéra-

tions précédentes, dans la proportion de 15 onces par marc, et ensuite de l'acide sulfurique du commerce, dans la proportion de 5 onces par marc : on y ajoute de l'eau mère de sulfate de cuivre, qui est fort acide, et qu'on désigne sous le nom d'acide *sulfurique vieux*. Si l'on traitait l'alliage provenant de l'amalgame des patouillets seul, il faudrait employer son propre poids d'acide sulfurique. On ne verse pas l'acide directement sur l'argent, mais dans un vase de plomb placé au fond de la chaudière, et d'où il se répand ensuite dans l'eau.

On chauffe à environ 60° pendant 12 à 15 heures; puis on fait couler la liqueur par le robinet lorsque sa densité n'augmente plus, et lorsqu'on s'est assuré qu'elle ne tient plus d'argent en dissolution. On prend la densité de la liqueur au moyen de l'aréomètre de Baumé, en ayant égard à la température; on a trouvé, par expérience, que pour un abaissement de 10° R. la dissolution de sulfate de cuivre gagne 1° à l'aréomètre. On reconnaît que la liqueur ne contient pas d'argent, au moyen du sel marin, en ayant soin d'étendre avec de l'eau chaude.

On pourra être surpris de voir l'argent se dissoudre dans de l'acide sulfurique aussi étendu que celui qu'on emploie, et lorsque la température ne s'est pas élevée au-dessus de 60° mais ce n'est pas aux dépens de l'acide sulfurique que l'argent s'est oxidé, c'est pendant le grillage. M. Berthier a prouvé que l'argent s'oxide et retient l'oxigène avec plus de force qu'on ne le croyait généralement, sous la présence de certains oxides; et l'oxide de cuivre possède cette propriété au plus haut degré. Dans les premiers momens de l'action de l'acide sulfurique sur l'alliage grillé, l'argent oxidé se dissout; mais il est bientôt précipité par le cuivre métallique, qui reste dans l'alliage.

Quand on a fait écouler la dissolution cuivreuse on la remplace par de l'eau, que l'on fait bouillir pendant quelques heures; puis on remplace celle ci par 7 à 8 pieds cubes d'eau froide qui achève le lavage : on laisse toutes les liqueurs en

repos pendant quelque temps, pour qu'elles déposent les particules d'argent qui sont tenues en suspension, et on les porte ensuite dans l'usine à vitriol.

2^e grillage. — On grille une seconde fois l'alliage traité par l'acide sulfurique, en le chauffant au rouge pendant 6 heures à 6 heures et demie.

2^e traitement par l'acide sulfurique. — On traite par l'acide sulfurique l'alliage grillé deux fois, en employant 2 onces d'acide sulfurique du commerce et 8 onces d'eau par marc, et on laisse digérer pendant 16 à 19 heures.

3^e grillage. — *3^e traitement par l'acide sulfurique.* — Enfin on grille une troisième fois pendant 7 heures, et l'on traite la matière grillée par l'acide sulfurique dans la proportion de 1 once par marc; on y ajoute 5 onces d'eau.

Dessiccation. — Après ce traitement l'argent est reporté au fourneau de grillage, mais seulement pour y être desséché; on le fond ensuite dans des creusets de graphite.

1^{re} fusion. — La fusion s'opère dans des fourneaux à vent ordinaires : on opère sur 500 à 800 marcs à la fois, répartis dans deux creusets. L'argent éprouve un déchet de 5 p. 100, qui est dû à une scorie cuivreuse produite par l'action des substances terreuses sur un reste d'oxide de cuivre. Cette scorie contient beaucoup de grenailles d'argent, que l'on en sépare en la pilant et en la tamisant; mais la matière tamisée contient encore 13 pour 100 d'argent à l'état de combinaison, et 13 pour 100 de cuivre. Cette proportion d'argent est énorme; mais ce fait m'a été affirmé par des hommes instruits, et en qui on doit avoir toute confiance. On voit au reste, par les expériences de M. Berthier, que c'est le sulfate de cuivre, un des oxidans les plus énergiques de l'argent, qui doit produire ce résultat. On refond cette scorie dans le travail des crasses argentifères, après l'avoir essayée pour cuivre et pour argent. Lorsque l'argent est en pleine fusion, on le puise avec une cuillère en fer chauffée au rouge, et on le coule dans des lingotières hémisphériques en fer battu.

2^e fusion. — On chauffe avec du charbon de bois, et l'on

en consomme 4 korb. cube, 1 mètr., dans chaque opération. Les lingots d'argent sont fondus de nouveau de la même manière que la première fois; mais comme l'opération dure beaucoup moins long-temps, on ne consomme que le tiers du charbon : il ne se forme plus de scories, mais on voit encore à la surface de l'argent fondu quelques taches noires d'oxide de cuivre. Au lieu de chercher à enlever cet oxide, on le réduit pour le faire entrer en combinaison avec l'argent; à cet effet, on verse, en le faisant couler doucement et en filet mince, une demi-livre de suif dans chaque creuset.

3^e fusion. — Enfin on fond une troisième fois l'argent, mais seulement pour l'avoir en lingots plus homogènes. Il est alors au titre de 15 loths et demi par marc = 0,960; on l'envoie dans cet état à la Monnaie.

Résultats économiques. — Pendant le troisième trimestre de 1826, on a traité dans l'usine de Freyberg, en huit opérations, 8018 marcs 7 loths d'argent cuivreux (1813^k,59), contenant 4697 marcs 7 loths d'argent fin (1062^k,46). L'augmentation de poids acquise par le grillage a été de 6,86 pour 100.

On a brûlé pour les trois grillages 2 123 schragen = 756 p. c. (16^{stères},21) de bois, valant 79^f,20.

Dans le premier traitement par l'acide sulfurique, on a consommé 1534^{liv},91 d'acide sulfurique du commerce (694^k,32), 11057^{liv},60 d'eau (5000^k,94), et 1064^{liv},87 d'acide vieux (481^k,70).

Dans le deuxième traitement, il a fallu 1306^{liv},92 d'acide du commerce (591^k,16) et 5849^{liv},10 d'eau (2645^k,86).

Enfin, dans le troisième traitement, on a employé 626^{liv},72 d'acide du commerce (283^k,50) et 2694^{liv},58 d'eau (218^k,87). Ainsi, au total, la quantité d'alliage précitée a exigé 3468^{liv},55, d'acide du commerce (1569^k,01), valant 1392^f,08, et 19601^{liv},28 d'eau (8866^k,67).

Pour chauffer les chaudières, on a consommé 45 scheffels de houille (45^{hect},3), valant 83^f,05.

On a obtenu 130 pains d'argent, pesant ensemble 4703^m,5 (1063^k,78), contenant en fin 4589^m,8 (1038^k,05); 76^m,10 (17^k,33) d'argent en grenailles, contenant en fin 74^m,10 (16^k,88), et 271^m,4 de scories pilées et tamisées (61^k,35), contenant en fin 36^{liv},15 (8^k,37) : au total, le résultat donne 3^m,11 (0^k,885) d'argent de plus que n'en indiquaient les alliages cuivreux.

On a brûlé, pour la fonte de l'argent 6 waagen 4 korbes de charbon de bois (22 m. cu., 8), valant 164 fr. 66.

Les frais de main-d'œuvre pour tout le travail se montent à 164 francs pour paiement de 135 journées d'ouvriers.

Les dissolutions sulfuriques sont évaporées pour en extraire le sulfate de cuivre. Pendant le troisième trimestre de 1826 on a obtenu 46 quintaux (2289^k) de ce sel et 1056 liv., 6 (477^k, 5) d'*acide vieux*. Les dépenses ont été de 116 fr., 11 pour achat de 63 scheffels de houille (63 hect., 48) et de 88 fr., 59 pour paiement de 92 journées d'ouvriers : total, 204 fr., 70; ce qui revient à 8 fr. 72, par quintal métrique de sulfate qui se vend 97 fr. 20.

Il résulte des données précédentes que la dépense qu'occasionne le traitement de l'argent cuivreux par la nouvelle méthode s'élève à 0 fr. 234 par marc d'argent brut; 0 fr., 409 par marc d'argent fin; 1 fr., 75 par kilogramme d'argent brut et 1 fr., 81 par kilogramme d'argent fin; mais si l'on a égard à la valeur du sulfate de cuivre que produit l'opération, on trouve un bénéfice de 0 fr., 179 par marc d'argent brut, ou de 0 fr., 789 par kilogramme.

Le grand avantage du nouveau procédé tient évidemment à la grande économie qu'il procure dans la consommation de l'acide sulfurique. En effet, quand les métaux doivent se dissoudre tous les deux et s'oxyder aux dépens de cet acide, comme cela a lieu dans l'ancienne méthode, la consommation est très-considérable, et l'on trouve aisément que les 1813^k, 50 de l'alliage, dont on a décrit le traitement, décomposeraient 343^k, 44 d'acide, valant 2112 francs, pour s'oxyder seulement. Or, par le grillage, l'oxidation du cuivre

ne coûte que 79 fr. 20. Indépendamment de cette économie, la nouvelle méthode a encore l'avantage de ne pas exiger l'emploi des vases de platine, qui demandent un capital considérable.

Il est vrai qu'elle ne produit pas de l'argent aussi fin que le traitement par l'acide sulfurique concentré bouillant, puisqu'on ne peut l'amener qu'au titre de 0,960 à 0,975; mais comme il ne contient que du cuivre, ce titre le rend très-propre à être employé dans les monnaies, etc.

SUITE DE LA NOTICE

Sur les machines à confectionner les poulies ; établies par M. BRUNEL en Angleterre. (Voy. n° IV, p. 181 de ce vol.)

(Extrait de l'anglais.)

MACHINE A PERCER.

Lorsque la scie circularie dont nous avons donné la description, a préparé les blocs de bois destinés à être convertis en mouffles et à recevoir les rouets des poulies, il est nécessaire de les percer de plusieurs trous pratiqués dans différentes directions, l'un au centre du moufle destiné à recevoir l'axe des rouets, les autres perpendiculaires au 1^{er} et qui font les commencemens des mortaises qui doivent recevoir les rouets eux-mêmes.

Ces trous se font au moyen de la machine dont suit la description.

Fig. 1 et 2, planche 16, élévations de la machine à percer.

Fig. 3, plan.

Fig. 4, 5 et 6, détails des diverses parties de la machine.

A B, deux arbres horizontaux, mis en mouvement par les poulies *a b* qui y sont fixées. Ces deux arbres tournent dans les

supports de deux chariots *C D*, qui glissent sur les guides *k i*. Ces chariots ont tout-à-fait l'apparence de la poupée mobile d'un tour ordinaire ; ils portent une pointe contre laquelle tourne le bout de l'arbre. A l'extrémité de chacun des deux arbres *A B*, se trouvent les outils *c d* ; ce sont des mèches à centre de charpentier.

X, bloc de bois destiné à être transformé en moufle. Il est retenu dans le chassis de fer *E L L* par la vis *F* qu'on manœuvre au moyen du balancier *N*.

G H, leviers qui servent à approcher les outils de la pièce qu'on doit percer. Une cheville fixée sur chacun des chariots *C D*, entre dans la boutonnière du levier ; l'ouvrier, en manœuvrant la poignée *i*, recule le chariot porte-outils, ou l'avance vers la pièce.

Les points d'appui des deux leviers *G H*, sont fixés à des hauteurs différentes sur le bâti de la machine. Voyez fig. 4.

On détermine de la manière suivante la position à laquelle il convient de fixer la pièce de bois, selon les trous qu'on veut y percer. L'arcade *E L* consiste, comme l'indique le plan fig. 3, en trois montans qui s'élèvent du bâti et se réunissent pour soutenir l'écrou dans lequel se meut la vis *F* ; deux de ces montans opèrent leur réunion avant d'atteindre l'écrou (Voy. *E*, fig. 2 et *LL*, fig. 1^{re} et 3) ; dans cette partie se trouvent trois vis *e f g* dont les têtes forment un support contre lequel on appuie le bloc d'un côté, avant de manœuvrer la vis *F*, qui fait porter le bloc sur la vis *M* qui lui sert de support ; mais les trois vis *e f g* ne servent à déterminer la position du bloc de bois que par rapport à l'outil *d*, et pour que cet outil le perce perpendiculairement à son côté. Afin de faire pénétrer l'outil *c* au centre du bloc, on se sert d'une règle en fer *O*. (Voy. fig. 5) ; la pièce qui la reçoit est maintenue par la vis *M* qui la fixe au bâti, et la règle *O* s'élève verticalement, exactement sous l'outil *d*, fig. 1. La position du bloc se trouve ainsi déterminée, puisque d'un côté, il appuie contre les vis *e f g*, et de l'autre, contre la règle *O*. On est ainsi certain de faire les trous à angles

droits et aux points où il est important qu'ils soient pratiqués. Il est inutile de changer l'ajustement lorsque les blocs sont de même dimension ; mais lorsqu'ils sont de grosseurs différentes, on fait avancer plus ou moins les trois vis *efg*, de manière que l'outil *d* se trouve toujours au centre de la largeur, et qu'il perce perpendiculairement à cette surface. De la même manière on présente à l'outil *c* le centre, où l'on veut percer en avançant plus ou moins la règle *O* de la vis *M*.

On tient compte de la longueur des diverses caisses en ajustant sur la vis *M* un nombre plus ou moins grand de rondelles de différentes épaisseurs, ce qui élève le support destiné à la caisse.

La règle *K*, sur laquelle se meut le chariot qui porte l'arbre *A*, est fixée solidement au bâti de la machine, mais la règle *I* de l'autre chariot *B*, est placée sur un chassis *PP* qui se meut entre les pointes coniques de deux vis *Q* qui passent dans des collets sous le bâti. Ce chassis et le guide qu'il soutient peuvent être rendus immobiles au moyen des deux vis *ln*, fig. 6, qu'on peut aussi éloigner de manière à donner au chassis la faculté de se mouvoir latéralement.

Lorsque ce chassis est vertical, la machine sert à perforer, comme nous l'avons vu, le centre du bloc ; mais lorsqu'il s'agit de percer plusieurs trous sur l'une des faces du bloc, on écarte les vis *m* ou *l* d'une certaine quantité ; on penche le chassis qu'on assujétit par l'une des deux vis contre celle vers laquelle on l'a inclinée, et on perce un trou à une certaine distance du centre. Alors on penche de la même quantité le support de l'autre côté, et on perce un trou qui se trouve à la même distance du centre que le premier, et toujours parallèle à tous ceux qu'on perce sur cette face.

La différence de hauteur entre les deux outils doit être d'un peu plus du $\frac{1}{2}$ diamètre du rouet de la poulie. En effet, il faut que l'un soit en face du centre du bloc, et que l'autre perce le trou à la partie supérieure de la mortaise. Afin d'obtenir cette différence de hauteur, selon les divers diamètres des moufles, les montans du chassis *PP* portent des trous très-rapprochés qui reçoivent les pointes des vis *Q* ; par ce moyen on élève et

on abaisse l'outil d'une quantité convenable. La vis F se termine à la partie en contact avec le bloc en une bague à bords saillans, qui pressant sur le bloc, le retient avec solidité dans sa position, et laisse une empreinte profonde qui sert à centrer le bloc de bois sur les machines auxquelles il est soumis ensuite.

Machines à faire des mortaises.

Les blocs ainsi préparés sont exposés à l'action de la machine à faire les mortaises qui prolonge les trous qui y sont pratiqués, et les rend propres à loger les rouets des poulies. On conçoit que cette machine et celle que nous venons de décrire peuvent servir à confectionner tout autre objet que des poulies.

Fig. 1, planche 17. Élévation de face.

Fig. 2. Élévation vue de côté.

Fig. 3. Coupe horizontale selon XX de la fig. 2.

Fig. 4. Coupe horizontale suivant YY de la même fig.

Fig. 5, 6, 7, 8 et 9. Détails.

Sur le bâti en fonte de la machine se meut un chariot A, qui porte les caisses dans lesquelles on doit pratiquer les mortaises. Ce chariot se meut sur les guides du bâti et avance après chaque coup de ciseau, de l'épaisseur du copeau que doit enlever le coup du ciseau suivant; mais son mouvement progressif s'arrête lorsque le ciseau est à la fin de la mortaise.

Aux colonnes qui servent de montans au bâti, sont fixées, à l'aide de vis, deux règles de métal B, taillées en angles saillans et entre lesquelles se meuvent les deux coulisseaux a dont les bords sont à angles rentrans. Ces deux coulisseaux se prolongent jusqu'en a' , où ils se réunissent.

Le mouvement est donné au porte-outil au moyen d'une manivelle b , montée sur le bout de l'arbre horizontal C, qui tourne dans des coussinets dont l'un se trouve sur la traverse D, et l'autre sur un support E élevé à l'autre extrémité de la machine.

Le mouvement est communiqué à cet arbre par une courroie qui le reçoit du moteur et passe sur la poulie F montée sur l'arbre C.

G, volant.

H, tige dont l'extrémité inférieure est maintenue sur la manivelle *b*, et qui est aussi attachée à la jonction *a'* des coulisseaux *a*.

c, tige cylindrique attachée à la jonction des coulisseaux et de la tige H. Elle passe dans un collier formé par la jonction des montans qui terminent les colonnes du bâti. Par ce moyen on conserve la perpendicularité au porte-outils et l'on donne aux ciseaux, qui y sont fixés solidement, le même mouvement.

d d, traverses fixées aux coulisseaux *a*, contre lesquelles sont maintenus les outils *I I* au moyen du porte-outils placé derrière les traverses et dont les deux extrémités projettent par devant et portent des trous par lesquels passent les ciseaux qu'on y assujétit au moyen des vis *e*. Voyez fig. 7. On peut monter ou descendre les outils à volonté et poser contre les traverses *d*, autant qu'on veut faire de mortaises dans le moufle placé sous leur action.

Le chariot A, sur lequel sont placés les moufles est en fonte; le mouvement lui est communiqué au moyen de la vis J qui passe dans un écrou situé au centre de la roue à rochet K, dont l'essieu tourne dans un support qui se trouve dans la traverse L du bâti. Lorsque la roue à rochet tourne, elle fait avancer la vis J, et en même temps le chariot qui porte le moufle.

La roue à rochet reçoit son mouvement de la tige *f* qui porte une dent unique qui engrène avec la roue. Voyez la fig. 5. Cette tige *f* est jointe à l'extrémité inférieure d'un levier coudé M dont le bras supérieur porte un galet qui appuie sur un excentrique *h* monté sur l'arbre C. A chaque révolution, et lorsque les outils sont dégagés et au bout de leur course, l'excentrique lève le levier M qui imprime à la tige *f* un mouvement que celle-ci communique à la roue à rochet, et de là au

chariot. Les dents de la roue à rochet sont calculées pour que le chariot n'avance à chaque tour que de l'épaisseur du copeau que chaque coup de ciseau doit enlever.

N, roue dentée montée sur l'arbre de la roue à rochet et tournant avec elle. Elle engrène avec le pignon O monté sur l'extrémité de l'arbre P de la manivelle Q. L'ouvrier en tournant cette manivelle amène le chariot au commencement de sa course.

Lorsqu'on le juge nécessaire ou lorsque la mortaise est terminée, on arrête le mouvement du chariot au moyen du mécanisme suivant :

La tige *f* est soutenue sur l'extrémité d'un levier *i*, dont l'autre bras se meut autour d'une cheville fixée dans la colonne du bâti. Sous ce levier se trouve un 2^e levier *j*, sur le bras duquel est un galet qui soutient le levier *i*. Le bras opposé *k* de ce levier est chargé d'un poids qui fait lever le bras *j*, le levier *i*, et met la roue à rochet hors de la portée de la tige *f*. Dans cette position le chariot est immobile. Lorsqu'il fonctionne, le bras *k* du levier *j*, est soutenu sur un guide en fer *l*, fig. 1 et 4, qui est fixé par des vis à la flasque du chariot A. Cette disposition permet à la tige *f* de descendre, tellement que la dent dont elle est armée fait tourner la roue à chaque révolution, et par là fait avancer le chariot; lorsque celui-ci a voyagé de la longueur qu'on veut donner à la mortaise, le guide s'éloigne du bras *k*, qui tombe alors par son propre poids, et arrête la vis. On ne craint donc aucunement de prolonger la mortaise au-delà de la longueur qu'elle doit avoir.

Le volant G et la poulie F sont mobiles sur l'arbre C. Pour embrayer on rapproche de la poulie la roue R, fig. 2, qui se meut latéralement sur l'arbre, mais qui est entraînée par des toques, que porte celui-ci, dans son mouvement de rotation. Le levier S, dont l'extrémité est maintenue sur le bâti, sert à donner le mouvement latéral au manchon de la roue R, lequel porte une gorge qui admet les pointes des vis *m*.

La roue R ne porte point de toques pour embrayer la pou-

lie F, mais elle est de forme conique, et pénètre dans la cavité de même forme de la poulie F. Le frottement suffit pour entraîner l'arbre dans le mouvement.

Comme la force acquise par l'arbre, et les frottemens du volant, suffiraient pour conserver un mouvement à la machine, pendant quelques instans après le débrayage, et que ce mouvement nuirait à l'opération, le côté opposé de la roue R est aussi de forme conique, et vient pénétrer, lorsqu'on débraye, dans la cavité de même forme de la roue T, fixée solidement au bâti. Le mouvement est arrêté instantanément.

Les ciseaux portent sur chaque côté de la lame, une petite encoche en queue d'aronde, qui reçoit une dent *nn*, fig. 6, dont le taillant se trouve la partie postérieure des ciseaux. Ces dents, qu'on nomme les *scribers*, servent à couper les angles de la mortaise, à chaque coup de ciseau, et à préparer le copeau que le coup de ciseau suivant emporte sans écorcher les angles de la mortaise, qui se trouve ainsi parfaite en une seule opération.

Chaque ciseau est, en outre, pourvu d'une petite pièce d'acier *o*, fig. 6, fixée devant la lame par une vis qui reçoit celle-ci. La partie supérieure de la pièce *o* est reçue dans une encoche pratiquée dans le ciseau. Cette petite pièce sert à écarter les copeaux à mesure que les ciseaux les coupent. Bien qu'en général, lorsque les ciseaux sont en bon état, les copeaux tombent à travers le bloc avec facilité, il arrive quelquefois que sans la petite pièce *o*, ils obstrueraient la mortaise et empêcheraient les ciseaux de fonctionner convenablement.

Le bloc est fixé sur le chariot au moyen de la vis *p* qui se termine en un anneau semblable à celui de la vis de la machine à percer, et qui se place sur l'impression que cette vis y a laissée. La machine est munie de trois vis semblables, afin qu'on puisse fixer un ou plusieurs blocs à la fois. La vis du milieu sert à fixer les caisses destinées à porter deux ou trois rouets. On emploie les deux autres pour fixer ensemble des caisses à un seul rouet; alors, celle du centre devient inutile. Au moyen

de ces vis, on détermine la position de l'une des extrémités de la caisse. On détermine la position de l'extrémité opposée par des tasseaux *r* attachés à la traverse *q* placée sur le chariot, et dont les extrémités sont fixées dans des entailles pratiquées dans les deux flasques. Un grand nombre de ces entailles permettent de fixer la traverse à la distance requise par la longueur des blocs de bois. Les vis *p p* pressent la pièce contre la traverse *q*. Cette traverse porte aussi des bagues à bords saillans dans chacune desquelles il s'en trouve deux autres de dimension plus petite (Voy. fig. 8.) C'est contre ces bagues qu'est retenu le moufle.

Les tasseaux dont nous avons déjà parlé, et qui sont destinés à assujettir le moufle dans la position qu'il doit avoir, sont composés d'une règle de fer et de deux autres pièces *r* qui se projettent à angles droits. A l'extrémité de ces deux pièces, se trouvent deux autres pièces verticales, contre lesquelles vient s'appuyer l'un des côtés du moufle.

Une autre petite règle de fer *t*, fixée sur deux chevilles *u*, qui peut glisser selon leur longueur, et qu'on peut fixer par deux vis, forme le guide de la partie supérieure de la pièce de bois.

Les deux bras *r* de la pièce *s* se trouvent à la même distance l'un de l'autre que les vis *p*, de sorte que lorsque l'un de ces bras est placé pour l'un des moufles, le deuxième se trouve aussi placé.

On ajuste les blocs des différentes épaisseurs, en faisant glisser la pièce *s*, au moyen de la vis qui la fixe à la traverse *q*. Cette vis passe dans une rainure pratiquée dans la pièce, et on peut ainsi la serrer à la distance requise par l'épaisseur du bloc.

Lorsqu'on veut faire fonctionner la machine, l'ouvrier place le bloc sortant de la machine à percer, de manière que l'impression circulaire qu'y a laissée la vis de cette machine, se trouve sous l'empreinte de même forme et de même dimension de la vis *p*; en serrant ensuite cette vis, il fixe le bloc contre l'un des anneaux qui se trouvent sur la traverse *q*. Les tasseaux

que porte cette traverse guident le bloc à sa position et de telle sorte que le trou destiné à être transformé en mortaise se trouve vertical. Il tourne alors la manivelle *g*, jusqu'à ce que ce trou soit arrivé sous le ciseau *I*. On met la machine en mouvement en faisant communiquer la roue *R* dans la poulie *F* du volant. Le premier coup des ciseaux rend plane la surface intérieure du trou circulaire que porte le moufle.

Après le premier coup, les ciseaux se relèvent, l'excentrique *h* met en mouvement le levier coudé et la tige *f* qui fait tourner d'une dent la roue à rochet *K*; le charriot avance alors d'une très-petite quantité etc; jusqu'à ce que la mortaise étant arrivée à la longueur qu'elle doit avoir, le bras *k* du levier *j* se trouve séparé du guide fixé sur le côté du charriot *A*; son poids fait lever les leviers *i f*, et le chariot reste immobile. L'ouvrier arrête alors le mouvement des outils, en engageant la roue *R* dans le cône creux *T*. Il prend soin de le faire lorsque les ciseaux sont au plus haut de leur course, parce que le mouvement est arrêté instantanément.

Le mouvement des ciseaux est extrêmement rapide : l'une de ces machines, dont à la vérité la construction diffère de celle-ci, fait 400 tailles par minute. Le mouvement est tellement prompt, qu'on ne peut distinguer l'action des ciseaux, et qu'on voit tomber les copeaux et s'agrandir les mortaises sans cause apparente.

RAPPORT

Fait à la société royale d'Arras sur l'ouvrage de M. Clémandot, sur la fabrication du sucre de betteraves.

Par B. LEVIEZ, Docteur médecin.

MESSIEURS,

L'intérêt que vous avez constamment manifesté, pour l'extension et le perfectionnement de la fabrication du sucre indigène, vous a fait désirer un rapport sur l'ouvrage qui vous a été offert par M. Clémandot.

18*

Muni du flambeau de la chimie, ce fabricant a cherché à expliquer la manière d'agir de la chaux et de l'acide sulfurique dans la défécation, ainsi que la cause de la diversité que l'on remarque dans l'emploi de ces agens défécateurs; questions du plus haut intérêt dans une industrie nouvelle; d'autant plus, que la plupart de ceux qui l'exploitent, trop occupés de leurs travaux manufacturiers, n'ont pas assez de loisirs pour se livrer à ces sortes d'investigations, et les rendre publiques.

Dans les colonies, on n'emploie que la chaux pour la fabrication du sucre de canne. Il paraît que cet agent seul n'a pu avoir le même succès pour le sucre de betteraves. On a imaginé d'y ajouter de l'acide sulfurique; les uns le mêlent au jus de betteraves, avant la chaux, c'est le procédé d'Achard, d'autres le mêlent seulement après, c'est le procédé français. Tous les fabricans de sucre indigène ont remarqué qu'avec la cation d'Achard, la cristallisation prompte ou dans les formes, ne donnait que des sucres gras, humides, se dépouillant difficilement de leur mélasse; aussi, la plupart ont-ils été forcés de recourir à la cristallisation lente ou par les cristallisoirs.

Des difficultés d'un autre genre sont la suite de la défécation par la chaux seule; la cuite devient quelquefois impossible; lorsque le sirop arrive à la température de 85 à 86° Réaumur, l'évaporation s'arrête.

M. Clémandot s'est livré à une série d'expériences chimiques, pour triompher de ces inconvéniens, et rendre plus facile la fabrication du sucre de betteraves par les formes; il a remarqué que la chaux seule défèque parfaitement le jus de betteraves; elle coagule l'albumine végétale-animal, la rassemble en flocons, la précipite, ainsi que d'autres matières étrangères; elle divise les matières gommeuses, facilite l'écoulement des mélasses, et colore un peu le sucre. Ce n'est pas à la présence de cet alkali dans le sucre, que ce praticien attribue la difficulté de la cuite (il est trop peu soluble dans un liquide), mais à celle de la potasse, en plus ou

moins grande abondance, suivant l'espèce de terrain. Ce corps empêche d'achever la cuite, par la grande affinité qu'il a avec l'eau; il la retient comme captive et suspend l'évaporation.

Quant au second inconvénient, celui qui résulte de l'emploi de l'acide sulfurique d'abord, M. Clémandot l'attribue à l'altération du sucre par cet acide. C'est par induction de ce qui se passe dans les fruits sucrés, qu'il tire cette conséquence.

Nous ne partageons pas l'opinion de l'auteur sur l'altération de la matière sucrée par cet acide minéral. A la vérité, les acides végétaux, tels que l'acide malique, citrique et tartrique, qui existent dans les pommes, les raisins et autres fruits, altèrent le sucre et l'empêchent de cristalliser; mais ces acides sont facilement décomposables par le feu, et c'est en se décomposant eux-mêmes qu'ils altèrent le sucre, au point de ne pouvoir obtenir de ces fruits que des sirops ou des sucres incristallisables.

Il n'en est pas de même de l'acide sulfurique qui n'est pas décomposable et qu'on retrouve tel qu'on l'a mis ou combiné à une base. Une preuve qu'il ne décompose pas la matière sucrée, c'est que le sirop qui en contient, soumis à une évaporation lente, fournit un très-beau sucre, d'une belle nuance, et en aussi grande quantité que si l'on opérait de la même manière sur un sirop déféqué par la chaux; seulement on remarquerait que ce sucre serait plus coloré.

Comment l'acide sulfurique agit-il donc pour rendre la cuite en forme si difficile? Car ce fait est incontestable. Ce n'est pas sur le sucre que l'acide sulfurique exerce sa fâcheuse influence, mais plutôt sur la matière mucilagineuse, qu'il coagule, qu'il crispe, qu'il convertit en gomme-sucré et d'autant plus, que le sirop est plus pauvre en sucre, plus mal déféqué ou clarifié, qu'il a déjà subi un commencement de fermentation, qu'il provient de betteraves altérées, et qu'enfin, on l'expose à un plus haut degré de calorique: il en résulte un sirop gras, gluant, mousseux, filamenteux. La purgation est très-lente à la recuite des mélasses, ces difficultés sont encore plus grandes; souvent on ne peut plus

tirer parti des secondes; les raffineurs ont remarqué depuis long temps, que le travail des seconds et troisièmes sirops, provenant de sucre déféqué à l'acide, était plus difficile. Si les mêmes phénomènes ne se manifestent pas dans les cristallisoirs, c'est que le sirop n'est concentré qu'à 33° au lieu de 44° et qu'on soumet les cristaux obtenus à une forte pression, pour les débarrasser de la mélasse qu'ils contiennent encore.

Pour obvier à ces inconvéniens, M. Clémantot, propose un moyen dont il a constaté les avantages: c'est de déféquer à la chaux seule, et d'ajouter, au moment de la concentration, de petites doses d'acide sulfurique qui s'emparent de la potasse et la rendent soluble. La quantité d'acide varie, selon que les betteraves contiennent plus ou moins de potasse; il indique des moyens simples pour pouvoir apprécier ces variétés.

L'auteur examine ensuite quel est celui des deux procédés, les cristallisoirs ou les formes, que l'on doit adopter de préférence? Question de la plus haute importance, qui intéresse tous les fabricans, mais principalement ceux qui sont sur le point de former de nouveaux établissemens.

Presque tous reconnaissent les inconvéniens des cristallisoirs, tels qu'un mobilier très-dispendieux, des manipulations fort longues, les dangers des incendies etc.; ils ne les ont adopté que par nécessité, et font tous leurs efforts pour s'en affranchir. M. Clémantot a pu les apprécier plus que personne, puisque, après s'en être servi pendant quatre ans, il les a abandonnés, pour adopter les formes. Un grand nombre de fabricans l'avait précédé, et un plus grand nombre a suivi son exemple, tels que MM. Houdar, Blanquet et Harpignies de Beaujeux, Piéron et Guilbert, Jalu Pronier et C^e.

Sans doute, la fabrication du sucre de betteraves par les formes exige plus de soins, des opérations mieux ordonnées; mais on convient généralement que c'est un procédé plus commode, plus expéditif; c'est le seul que l'on connaisse dans les colonies, et jamais les raffineurs n'ont eu l'idée d'en employer d'autres, et c'est ce qu'ils ne manqueraient pas de

faire, si la cristallisation lente leur présentait des résultats plus avantageux que les formes.

Il est indubitable qu'avec les modifications que M. Clémandot propose dans la défécation, l'application de la vapeur à presque toutes les opérations, comme cela a lieu dans un grand nombre de fabriques; la concentration faite sous une dépression considérable de l'air atmosphérique dans un instrument nouvellement inventé par M. Halette, l'un de nos collègues; les améliorations de la filtration des sirops, au moyen d'un filtre nouveau, également introduit par M. Halette; il est indubitable, dis-je, que la fabrication du sucre de betteraves, par les formes, ne soit, sous peu, généralement adoptée.

Notre conclusion, messieurs, est, qu'il soit adressé à M. Clémandot, des remerciemens, pour avoir rendu un véritable service à la fabrication du sucre indigène, en soumettant à l'analyse chimique la plupart de ses opérations, et en publiant des observations du plus haut intérêt, qui doivent contribuer aux progrès ultérieurs de cette précieuse industrie.

PISTON

A garniture métallique de M. MOTTERS-HEAD.

On a depuis long-temps reconnu l'insuffisance des pistons ordinaires pour les machines à hautes pressions dans laquelle la vapeur, arrivant à des températures élevées dans le cylindre, ne tarde pas à détériorer la garniture. Aussi ces pistons ont-ils été abandonnés et remplacés généralement par les pistons métalliques qui ne sont pas sujets aux mêmes inconvéniens, mais qui souvent frottent inégalement contre les parois du cylindre, et le mettent promptement hors de service. Ceux dont l'arrangement est considéré comme le meilleur, et qui

sont de l'usage le plus répandu, sont le piston de Browne des États-Unis, et celui d'Edwards.

Le piston de Browne, avocat des États-Unis, dit piston américain, décrit dans le bulletin de la Société d'encouragement n° CLXVI, année 1818, consiste en deux plateaux circulaires de même grandeur, traversés au centre par la tige et séparés par un intervalle occupé par la garniture, qui se compose de trois segmens de cercle, de trois coins rectangulaires équilatéraux de même épaisseur que les segmens et d'un ressort annulaire placé au centre. A mesure que les segmens s'usent par le frottement, les coins viennent fermer constamment les vides que ces segmens laissent à leurs points de contact. Le défaut que la pratique a démontré dans ce piston, c'est que les coins pressant contre les parois du cylindre, avec une force plus grande que les segmens, finissent par les creuser et les rendent hors d'usage au bout d'un certain temps. Aussi a-t-il été remplacé par celui d'Edwards, décrit dans le bulletin de la Société d'encouragement, n° CLXXIV, décembre 1818, et qui se compose de deux assises de laiton formées d'un double rang de zones métalliques concentriques et dont les joints sont alternés. Les zones intérieures sont poussées en-dehors par des ressorts à boudin, et les zones extérieures poussées par celles intérieures, viennent presser contre les parois du cylindre et ferment hermétiquement la communication entre les deux capacités.

Bien que ce piston ne soit pas encore parfait et qu'on puisse dire que si les frottemens étaient assez forts, pour que les zones extérieures s'usassent d'une manière sensible, leur contact avec les zones intérieures, n'aurait plus lieu dans toute leur étendue, et que, par conséquent, la pression ne serait plus la même en tous les points; cependant il est vrai d'ajouter qu'il s'use si peu que la diminution est insensible, et que l'usage a prouvé que, jusqu'à présent, c'est celui auquel les constructeurs ont dû donner la préférence.

Il nous reste donc à examiner celui que M. Mottershead propose pour remplacer ceux dont nous venons de parler, et

qui fonctionne déjà dans plusieurs machines récemment établies. Au bout de sept mois d'usage, le cylindre examiné présentait le même poli qu'à l'origine, et l'on ne put y découvrir la moindre marque imprimée par le piston. Il fonctionne sans huile et on lui a fait subir une pression hydraulique de sept cents livres par pouce.

Le bronze qui sert à le fabriquer consiste en un alliage de sept parties de cuivre et d'une partie d'étain.

Le piston de M. Mottershead se compose de deux plateaux circulaires dont chacun porte six segmens, alternativement fixes et mobiles. Les segmens fixes servent de portées aux segmens mobiles, qui sont découpés et concaves à l'intérieur, et sur les deux extrémités desquels, agit un ressort dont le milieu s'appuie sur le noyau cylindrique qui traverse les deux plateaux.

Les segmens mobiles forment des arcs plus grands que les segmens fixes, et ainsi, en disposant les plateaux de façon que les segmens fixes du plateau supérieur se trouvent sur les segmens mobiles du plateau inférieur, toutes les parties en contact avec le cylindre, sont des segmens d'un cercle de même diamètre que lui-même et ferment hermétiquement toute communication sans user la paroi.

Description du piston de M. Motters-Head.

Traduit de l'Anglais.

Fig. 7, pl. 16. Élévation du piston.

Fig. 8, plan.

Il est composé de deux assises A et B superposées, dont chacune contient trois segmens mobiles : elles sont maintenues contre la tige du piston c par la portée d et l'écrou e.

Fig. 10, plan de l'assise inférieure, complète...

m, sont les segmens fixes.

f, les segmens mobiles, contre lesquels agissent les ressorts g.

Fig. 12. Vue en dessous de l'assise supérieure a , sans l'accessoire des segmens mobiles.

i , indique les parties creusées entre les segmens fixes dans lesquels se meuvent les segmens mobiles.

j , sont des rainures qui reçoivent des chevilles.

k , fig. 10, chevilles fixées aux segmens mobiles et qui limitent leur course. La longueur de cette course est indiquée fig. 7.

Fig. 11. l , élévation de l'un des segmens mobiles f , du plateau inférieur.

Fig. 13. Vue en dessous d'un segment mobile h du plateau supérieur.

Fig. 14. L'un des ressorts dont la largeur est aussi grande que l'épaisseur des segmens.

Trois des segmens fixes l , entre lesquels se meuvent les segmens mobiles, sont maintenus à l'aide d'une vis et de deux chevilles sur l'assise a ; les trois autres m le sont sur l'assise b .

Fig. 9. Coupe de l'assise b dépourvue des segmens fixes m .

n , cavité, qui dans l'assise a reçoit la portée d , et dans l'assise b l'écrou e de la tige du piston.

En o se trouve un trou qui reçoit la cheville p de l'assise a .

Les deux pièces a et b sont tellement superposées que les segmens mobiles de l'une correspondent aux segmens fixes de l'autre.

Les pointes des vis et la tête des chevilles se trouvent noyées dans les surfaces afin de ne pas empêcher le mouvement des pièces glissantes.

Avant de placer les ressorts γ on serre les segmens de niveau avec le diamètre de a et b , et on les attache. On met le piston tout entier sur le tour comme s'il ne consistait qu'en un bloc de métal. Les pièces fixes et les pièces mobiles sont alors sur la même circonférence. Les portées circulaires des assises, marquées a fig. 11 et b fig. 10 et 15, n'ont que la saillie nécessaire pour permettre entre elles le jeu des segmens.

BANC

à étirer les tuyaux de cuivre.

Les bancs dont se servaient naguère les opticiens pour étirer les tuyaux de cuivre destinés aux appareils astronomiques, aux lorgnettes de spectacle, aux lunettes d'approche, etc., consistaient en un appareil grossier composé d'un tambour et d'une crémaillère. Le travail en était peu régulier; le peu de puissance dont ils étaient doués, exigeait de fréquentes passes du mandrin sous un grand nombre de filières, afin d'amener le tuyau à la longueur et à l'épaisseur requises. Mais ces utiles appareils n'ont point été oubliés dans les perfectionnemens dont s'est enrichie la mécanique pratique, et maintenant, leur construction plus solide, les engrenages plus parfaits permettent d'obtenir des résultats plus satisfaisans et à moins de frais.

Celui dont suit la description appartient à M. Bardou, opticien, chez lequel il fonctionne depuis plusieurs années.

Planche 1 fig. 1^{re}. Élévation de côté du banc à étirer.

Fig. 2. Élévation de face.

Fig. 3. Vue de côté de la partie supérieure, sur une échelle double, le volant étant enlevé.

Fig. 4. Plan de la fig. 3.

Fig. 5 à 11. Détails sur une échelle plus grande.

A, jumelles en bois, sur le patin B

C, volant. Sur son axe D est monté le pignon E de 8 ailes qui engrène avec la roue F de 30 dents.

G, arbre de la roue F sur lequel se trouve le pignon H de 10 ailes qui engrène avec la roue I, fixée sur l'arbre du tambour J sur lequel s'enroule la chaîne K. Cette dernière roue porte 50 dents.

L, étrier qui se trouve à l'extrémité de la chaîne.

a, supports en bois fixés aux deux jumelles par des boulons à écrou ; ils servent à soutenir une plaque d'acier sous laquelle doit appuyer la filière, représentée en coupe et en plan, fig. 8.

Les pièces *a* portent des rainures qui permettent de les fixer à une distance plus ou moins grande des traverses *aa'* en fer, sous lesquelles vient appuyer la plaque d'acier dans le mouvement du mandrin qui porte le tuyau.

b, manivelle sur l'axe de laquelle est monté un pignon communiquant le mouvement à une roue *c*, et au moyen d'un deuxième pignon fixé sur l'arbre de la roue *c*, à une crémaillère *d* qui se meut le long du montant. La fig. 3 indique comment ce petit engrenage est fixé sur le montant A.

e, crémaillère double à dents de loup, fixée au bas du montant A, et sur laquelle se pose la lunette *f* que la fig. 10 représente en plan et en élévation, sur une plus grande échelle.

L'engrenage *b*, les crémaillères *d* et *e*, et la lunette *f*, servent à mettre le tuyau sur le mandrin, comme nous le verrons ci-après.

Les étireurs possèdent ordinairement un grand nombre de mandrins et de filières de dimensions diverses, afin de n'être pas entravés dans la fabrication par le manque du calibre qu'il leur importe de donner au tuyau.

Le tuyau fondu comme à l'ordinaire, est placé sur un mandrin de calibre convenable, et dont la forme est celle que représente la fig. 5. On a soin de laisser dépasser sur la soie du mandrin une petite quantité du tuyau que l'ouvrier rabat sur la portée, à l'aide d'un marteau. On place la filière sur cette extrémité du mandrin, qu'on passe ensuite sous la plaque d'acier que portent les pièces *a*, puis on abaisse sur cette extrémité l'étrier L. On assure la soie du mandrin dans l'étrier au moyen du briquet, fig. 11, qui se place dans les encoches que porte la soie.

Le mouvement est alors donné en appuyant sur chacun des rayons du volant qui servent de bras de levier.

A chaque passe on change la filière. La graduation décroissante n'étant guère que de $\frac{1}{3}$ de millimètre, il faut peu de force pour mettre l'appareil en mouvement.

On fait d'autant plus de passes que les filières diffèrent moins de diamètre.

Pour faire sortir le tuyau de dessus le mandrin, on y passe une virole semblable à celle que représente la fig. 9, et qui, étant du même diamètre que lui, vient butter contre le bord non rabattu du tuyau. On passe cette extrémité du mandrin sous la plaque d'acier et on l'engage dans l'étrier. La virole empêche le tuyau de suivre le mandrin entraîné par la chaîne.

Lorsque le tuyau est de même longueur que le mandrin, pour l'enlever, on lime d'abord la partie rabattue sur la portée, et on place la virole à cette extrémité.

Pour placer le tuyau sur un mandrin d'un diamètre égal au sien, ce qu'on ne pourrait faire avec la main, on a recours au petit engrénage *b*, et aux crémaillères *d* et *e*; on pose le tuyau sur l'extrémité du mandrin, dont on engage l'autre extrémité sur la pièce *f*, qui retient la portée du mandrin; l'on fait descendre, à l'aide de la manivelle *b*, la crémaillère *d* sur le bord du tuyau.

Fig. 5. Mandrin sur lequel on place le tuyau.

Fig. 6. Détails de la chaîne.

Les filières les meilleures sont faites d'une plaque d'acier entre deux plaques de fer. Les plus gros mandrins, ceux de 36 lignes, peuvent être en fonte. M. Bardou en possède en cette matière qui font un très-bon service.

Sur un nouveau moyen de séparer l'argent de ses minerais;

Par M. L. GMELIN.

(Traduit de l'allemand.)

J'ai pensé qu'il pourrait être avantageux de remplacer par l'ammoniaque, qui dissout très-bien le chlorure d'argent, le

mercure que l'on emploie à Freyberg pour séparer l'argent des minerais préalablement grillés avec du sel marin (1). On commencerait par laver les matières grillées pour en séparer les sels solubles de cuivre, de fer, de soude, etc.; on ferait digérer avec de l'ammoniaque, on laverait, on distillerait la solution ammoniacale, et l'on réduirait le chlorure d'argent qu'elle laisserait déposer, en le faisant digérer avec de l'acide sulfurique dans des vases de fer.

Il serait facile de se procurer de l'ammoniaque caustique à un prix modique en se servant du carbonate impur que l'on obtient en distillant des matières animales, et en le mettant en contact pendant quelque temps avec de la chaux éteinte, pour lui enlever son acide carbonique.

Mais des essais que j'ai faits en 1826 sur du minerai grillé de Freyberg m'ont prouvé que l'argent y était en totalité à l'état métallique, et que l'ammoniaque n'en dissolvait pas la plus petite trace. Ayant fait digérer ce minerai avec du chlore, l'ammoniaque en a ensuite séparé tout l'argent. Je crois, d'après cela, qu'au lieu de griller, comme on le fait actuellement, on pourrait chauffer le minerai à une faible température, après l'avoir mêlé avec du sel marin, du peroxide de manganèse et de l'acide sulfurique pour amener l'argent à l'état de chlorure, le laver et le traiter par l'ammoniaque, etc.; mais il resterait à

(1) La même idée s'est déjà présentée à plusieurs personnes. M. Mariano de Rivero a publié une note à ce sujet, il y a plusieurs années; mais même en admettant que ce procédé pût avoir un plein succès, il est douteux qu'il fût avantageux, d'une part à cause des grandes masses de liquide qu'il faudrait employer pour laver le minerai imprégné d'ammoniaque, afin de n'y pas laisser l'argent; et, d'un autre côté, parce que si l'on considère que, par la méthode extrêmement ingénieuse que l'on suit actuellement, on ne consomme que 0 kil. 40 de mercure au plus, valant 1 fr., pour obtenir 1 kil. d'argent ou pour traiter 800 kil. de minerai, il paraîtra évident qu'en réduisant à la plus petite quantité possible l'ammoniaque nécessaire pour mouiller 800 kil. de matière en poudre fine, ce que l'on en prendrait ne pourrait pas avoir une valeur moindre de 1 fr. P. B.

savoir si la séparation de l'argent pourrait s'effectuer complètement par ce procédé.

OUVRAGES NOUVEAUX

PAR M. LEBLANC.

DESSIN DES MACHINES à l'usage de l'école centrale des arts et manufactures, et des écoles d'arts et métiers.

L'auteur a bien voulu nous communiquer les épreuves de cet utile ouvrage, et nous sommes convaincu qu'il augmentera, par sa publication, le nombre des services que son talent, bien apprécié par les lecteurs de ce journal, lui ont permis de rendre aux arts industriels. Il existe pour tous les autres genres de dessin des modèles qu'on peut se procurer à bas prix, pour mettre sous les yeux des élèves, et les diriger dans la progression de leurs travaux, tandis qu'on manque entièrement de principes pour le dessin le plus important, le dessin géométral, dont l'étude est indispensable à toutes les personnes qui se destinent à l'industrie, et qui sont obligées d'aller puiser dans un grand nombre d'ouvrages de sciences, trop souvent au-dessus de leur portée, les principes épars de l'art auquel aucun constructeur, aucun industriel ne peut plus impunément rester étranger.

Le texte et les planches de cet ouvrage sont disposés de manière à ce que l'étude du dessin, puisse servir d'introduction à la géométrie descriptive, en accoutumant les jeunes gens à suivre avec facilité les tracés compliqués qu'elle emploie, et à la solution graphique des problèmes qui se rencontrent le plus habituellement dans les applications de la mécanique.

RECUEIL DES PRINCIPAUX *moteurs et machines-outils, etc.*

L'ouvrage sur les machines employées dans l'agriculture, auquel celui-ci est destinée à faire suite, a assez prouvé son utilité par son succès; il n'est donc pas permis de douter du succès qui attend cette nouvelle publication pour laquelle l'auteur n'a rien négligé. L'échelle sur laquelle sont dessinées les épures, la beauté d'exécution qui distingue les productions de l'auteur, et le soin apporté dans le dessin des détails, le rendront extrêmement précieux. Il ne ressemble à aucun des ouvrages périodiques destinés à propager les sciences industrielles; c'est un recueil de faits mécaniques, dans lequel se trouvent réunis les moteurs les plus importants, les principales machines-outils, qui jouent un si grand rôle dans le succès des manufactures, des usines les plus célèbres, les moyens d'élever l'eau, enfin, toutes machines que leurs dispositions nouvelles rendent intéressantes. Dans le texte, l'auteur se borne à la description claire et succincte des planches, à l'indication du principe de la machine, de son jeu, de ses effets.

Cet ouvrage, exécuté avec soin, et à l'aide des matériaux que M. Leblanc s'est occupé depuis plusieurs années à recueillir, et que sa position le met à même de recueillir tous les jours, nous semble destiné à devenir le portefeuille indispensable de tous les hommes qui s'occupent d'applications mécaniques; des ingénieurs des mines et des ponts et chaussées, des constructeurs, des mécaniciens, etc.

Il paraîtra, tous les trois mois, un cahier de 6 feuilles colombier.

Pour plus de facilité, l'auteur publiera le texte en un petit cahier séparé, d'une feuille ou deux d'impression.

IMPRIMERIE DE SELLIGUE,
RUE DES JEUNEURS, N° 14.



TABLE ALPHABÉTIQUE,

PAR ORDRE DE NOMS D'AUTEURS ET DE MATIÈRES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

A

ACIDE PYROLIGNEUX. Mémoire sur la fabrication de l'acide pyroligneux, et sur son emploi dans la préparation des acétates, par M. Kestner, p. 85.

APPAREIL. Pour vaporiser les sirops dans le vide, par M. Roth, p. 42.

ARGENT. Nouvelle méthode employée à Freyberg, pour séparer le cuivre de l'argent, par M. Lesoinne, p. 260.—Sur un nouveau moyen de séparer l'argent de ses minéraux, par M. Gmelin, p. 285.

ARNOTT. Mécanique des solides, p. 144.

ART du taupier, par M. Dralet, p. 96. — De préparer la chaux et le plâtre, *ib.* — Du mâçon, par Emile Martin, *ib.* — Du souffleur à la lampe, par M. Danger, p. 144.

B

BANC à étirer les tuyaux de cuivre, p. 283.

BÉLIER HYDRAULIQUE (sur le)., par M. Boquislon, p. 57.

BENOIT. Sur son dynamomètre fumiculaire, p. 47.

BETTERAVES. Mémoire sur la fabrication du sucre de betteraves, par M. Dubrunfaut, p. 1. — Sur l'ouvrage de M. Clémandot, sur la fabrication du sucre de betteraves, par M. Seviez; p. 275.

BLANCHISSAGE. Note sur les machines et procédés du blanchissage mécanique à Paris, p. 49.



BLEU DE PRUSSE. Sur la teinture de la laine au moyen du bleu de Prusse, et sur les autres couleurs qu'on peut obtenir de cette substance, par M. Dingler, p. 92.

BOQUISLON. Sur le bélier hydraulique, p. 57. — Sur les puits artésiens, p. 241.

BORAX. Sur l'analyse du borax, par M. Gay-Lussac, p. 188.

BOULANGERIE. Sur la boulangerie mécanique établie à Paris, par M. Dubrunfaut, p. 97,

BOUTON-CHARLARD. *Voy. BUSDY.*

BRACONNOT. Encre indélébile, p. 38.

BRAMAH. Machine à planer, p. 172.

BRUNEL. Machines à confectionner les poulies, p. 181 et 267.

BUSSY. Traité des moyens de reconnaître les falsifications des drogues simples et composées, p. 144.

C

CHAUDIÈRES. Note sur la manière de calculer les épaisseurs des chaudières en tôle des machines à vapeur, p. 104.

CHEVREUL. Leçons de chimie appliquée à la teinture, p. 144.

CHIMIE. Traité pratique de chimie, par M. Gray, p. 47. — Leçons de chimie appliquée à la teinture, par M. Chevreul, p. 144.

CIMENS. Note sur la théorie des mortiers et des cimens calcaires, par M. Vicat, p. 124.

CLÉMANDOT. Rapport sur deux ouvrages sur la fabrication du sucre de betteraves, par M. Leviez, p. 275.

CLÉMENT. Tour perfectionné, p. 194.

CODE DE COMMERCE. Questions sur le code de commerce, par M. Horson, p. 144.

COLLIER. Description d'un nouveau collier applicable aux arbres verticaux, par M. D. Pontéjos, p. 136.

CONCOURS pour la place de professeur de géométrie et de mécanique, appliquées aux arts, à Lille, p. 47.

COTONS. Mémoire sur les inflammations spontanées des cotons gras, p. 111.

CUISINIÈRE (La) de la campagne et de la ville, etc., p. 96.

CUIVRE. Nouvelle méthode employée à Freyberg, pour séparer le cuivre de l'argent, par M. Lesoinne, p. 260.—Banc à étirer les tuyaux de cuivre, p. 283.

CYLINDRES. Machine à canneler les cylindres pour la filature, p. 138.

D

DANGER. Art du souffleur à la lampe, p. 144.

D'ARCET. Mémoire sur les os provenant de la viande de boucherie, p. 67.

DASH-WHEELS. Description des dash-wheels employées à la blanchisserie mécanique de Paris, p. 54.

DANGLER. Sur la teinture des laines, au moyen du bleu de Prusse, et sur les autres couleurs qu'on peut obtenir de cette substance, p. 92.

DISTILLATION. Sur la distillation des eaux-de-vie de grains, par M. Cornelius de Kuyper, p. 234.

DRALET, L'art du taupier, p. 96.

DUBRUNFAUT. Mémoire sur la fabrication du sucre de betteraves, p. 1.—Note sur une boulangerie mécanique, p. 97.

DYNAMOMÈTRE. Sur le dynamomètre fumiculaire de M. Benoît, p. 47.

E

ENCRE indélébile, par M. Braconnot, p. 38.

ÉVAPORATION. Sur les effets d'une haute température appliquée à l'évaporation des liquides dans des tubes, par M. Longchamp, p. 143.

F

FALSIFICATION. Traité des moyens de reconnaître la falsification des drogues simples et composées, par MM. Boutron, Charlard et Bussy, p. 144.

FILÉS EN COTON. Mémoire sur les tors des filés en coton, par M. J. Kœcklin, p. 165.

FORGE. Note sur la différence de consommation qui a lieu dans la production de la fonte blanche et de la fonte grise, par M. Fournel, p. 132.

FOURNEL. Note sur la différence de consommation qui a lieu dans la production de la fonte blanche et de la fonte grise, p. 132.

FRIDOLIN, par Mme Elice Voïart, p. 96.

G

GAY-LUSSAC. Sur l'analyse du borax, p. 188.—Sur la prise du plâtre, p. 190.

GMELIN. Nouveau moyen de séparer l'argent de ses minerais, p. 285.

GRAY. Traité pratique de chimie, p. 47.

GYMNASTIQUE des jeunes gens, p. 96.

H

HACHETTE. Notice historique sur les machines à vapeur, p. 145.

HORSON. Questions sur le Code de commerce, p. 144.

HOUSSEAU. Mémoire sur les inflammations spontanées du coton gras, p. 111.

I

INFLAMMATIONS. Mémoire sur les inflammations spontanées du coton gras, par M. Housseau, p. 111.

J

JARDINIER (Le) des fenêtres, p. 96.

K

KESTNER. Mémoire sur la fabrication de l'acide pyroligneux, p. 85.

KOECHLIN (Jos). Mémoire sur les tors des filés en coton, p. 165.

KAHLMAN. Sur la production de l'outremer artificiel, p. 287.

KUYPER. Extrait de sa lettre à M. Dubrunfaut sur la distillation des eaux-de-vie de grains, p. 234.

L

LAINE. Sur la teinture de la laine au moyen du bleu de Prusse, par M. Dingler, p. 92.

LESOINNE. Nouvelle méthode pour séparer le cuivre de l'argent, p. 260.

LEVIEZ. Rapport sur l'ouvrage de M. Clémandot sur la fabrication du sucre de betteraves, p. 275.

LIN. Description d'une machine anglaise à écanguer le lin; p. 35.

LONGCHAMP. Sur les effets d'une haute température appliquée à l'évaporation des liquides dans des tubes, p. 143.

M

MACHINE. Description d'une machine anglaise à écanguer le lin, p. 35.—Machine à canneler les cylindres pour la filature, p. 138. — Machine à raboter les métaux, p. 141. — A planer, par M. Bramah, p. 172.

MACHINES. Notice sur les machines à confectionner les poulies des navires, établies à Portsmouth, par Brunel, pp. 181 et 267.

MACHINES A VAPEUR. Note sur la manière de calculer les

épaisseurs des chaudières en tôle des machines à vapeur, p. 104. — Notice historique sur les machines à vapeur, par M. Hatchett, p. 145.

MAGASIN A POUDRE. Rapport relatif à la chute de la foudre sur un magasin à poudre de Bayonne, armé d'un paratonnerre, p. 75.

MARTIN. Art de préparer la chaux et le plâtre, p. 96. — Art du mâçon, *ib.*

MASTIC. Note sur la préparation du mastic de limaille de fer, par M. Mialhe, p. 236.

MÉCANIQUE-des solides, par Neil Arnott, p. 144.

MÉTAUX. Machine à raboter les métaux, p. 141.

MIALHE. Note sur la préparation du mastic de limaille de fer, p. 236.

MINÉRAIS. Nouveau moyen de séparer l'argent de ses minerais, par M. Gmelin, p. 285.

MORTIERS. Note sur la théorie des mortiers et des ciments calcaires, par M. Vicat, p. 124.

MOTTERSHEAD. Piston à garniture métallique, p. 279.

N

NACHETTE. Sa lettre aux rédacteurs du *journal de Pharmacie*, sur un succédané du tan, p. 235.

O

Os. Mémoire sur les os provenant de la viande de boucherie; par M. D'Arcet, p. 67.

OUTREMER. Sur la production de l'outremer artificiel, par M. Kuhlman, p. 287.

P

PARATONNERRE. Rapport relatif à la chute de la foudre sur un magasin à poudre de Bayonne, armé d'un paratonnerre. p. 75.

- PECQUEUR. Sa réclamation au rédacteur du journal, p. 48.
- PERROQUETS (les). p. 96.
- PISTON à garniture métallique de M. Mottershead, p. 279.
- PLATINE. Méthode de rendre la platine malléable, par M. Wollaston, p. 155.
- PLÂTRE. Sur la prise du plâtre, par M. Gay-Lussac, p. 190.
- PONTÉJOS Description d'un nouveau collier applicable aux arbres verticaux, p. 136.
- POULIES. Notice sur les machines à confectionner les poulies des navires, par M. Brunel, p. 181 et 267.
- PRESSE. Description de la presse à vis et à percussion, de M. Revillon, p. 40.
- PRIX fondés par le baron de Monthyon, p. 191. — Programmes des prix proposés par la société industrielle de Mulhausen, p. 237.
- PUITS ARTÉSIENS. Note sur les puits artésiens, par M. Boquillon, p. 241.

R

- RÉCLAMATION—de M. Pecqueur au rédacteur du journal, p. 48.
- REVILLON. Description de sa presse à vis et à percussion, p. 40.
- ROBINETS de grande dimension, remplacés par des soupapes glissantes, p. 142.
- ROTH. Appareil pour vaporiser les sirops dans le vide, p. 42.
- ROUES A LAVER. Description des roues à laver de la blanchisserie mécanique de Paris, p. 54.

S

- SALINE. Sur la saline de Dieuze, p. 223.
- SEL GEMME. Sur l'exploitation du sel gemme, p. 223.

SIROPS. Appareil de M. Roth, pour vaporiser les sirops dans le vide, p. 42.

SOUDE. Sur la fabrication de la soude de Dieuze, p. 223.

SOUFLEUR. L'art du soufleur à la lampe, par M. Danger, p. 144.

SOUPAPE glissante destinée à remplacer les robinets de grande dimension, p. 142.

SUCRE. Mémoire sur la fabrication du sucre de betteraves, par M. Dubrunfaut, p. 1.—Sur l'ouvrage de M. Clémandot, sur la fabrication du sucre de betteraves, par M. Leviez, p. 275.

T

TAN. Succédané du du tan, lettre de M. Nachette, p. 235.

TEINTURE. Sur la teinture de la laine au moyen du bleu de Prusse, par M. Dingler, p. 92.—Leçons de chimie appliquée à la teinture, par M. Chevreul, p. 144.

TEMPÉRATURE. Sur les effets d'une haute température appliquée à l'évaporation des liquides dans des tubes, par M. Longchamp, p. 143.

TORS. Mémoire sur les tors des filés en coton, par M. J. Kœchlin, p. 165.

TOUR. Description d'un tour sur lequel la vitesse variable du mandrin se règle d'elle-même, p. 198.—Tour perfectionné par M. James Clément, p. 194.

TUYAUX. Banc à étirer les tuyaux de cuivre, p. 283.

V

VICAT. Note sur la théorie des mortiers et des ciments calcaires, p. 124.

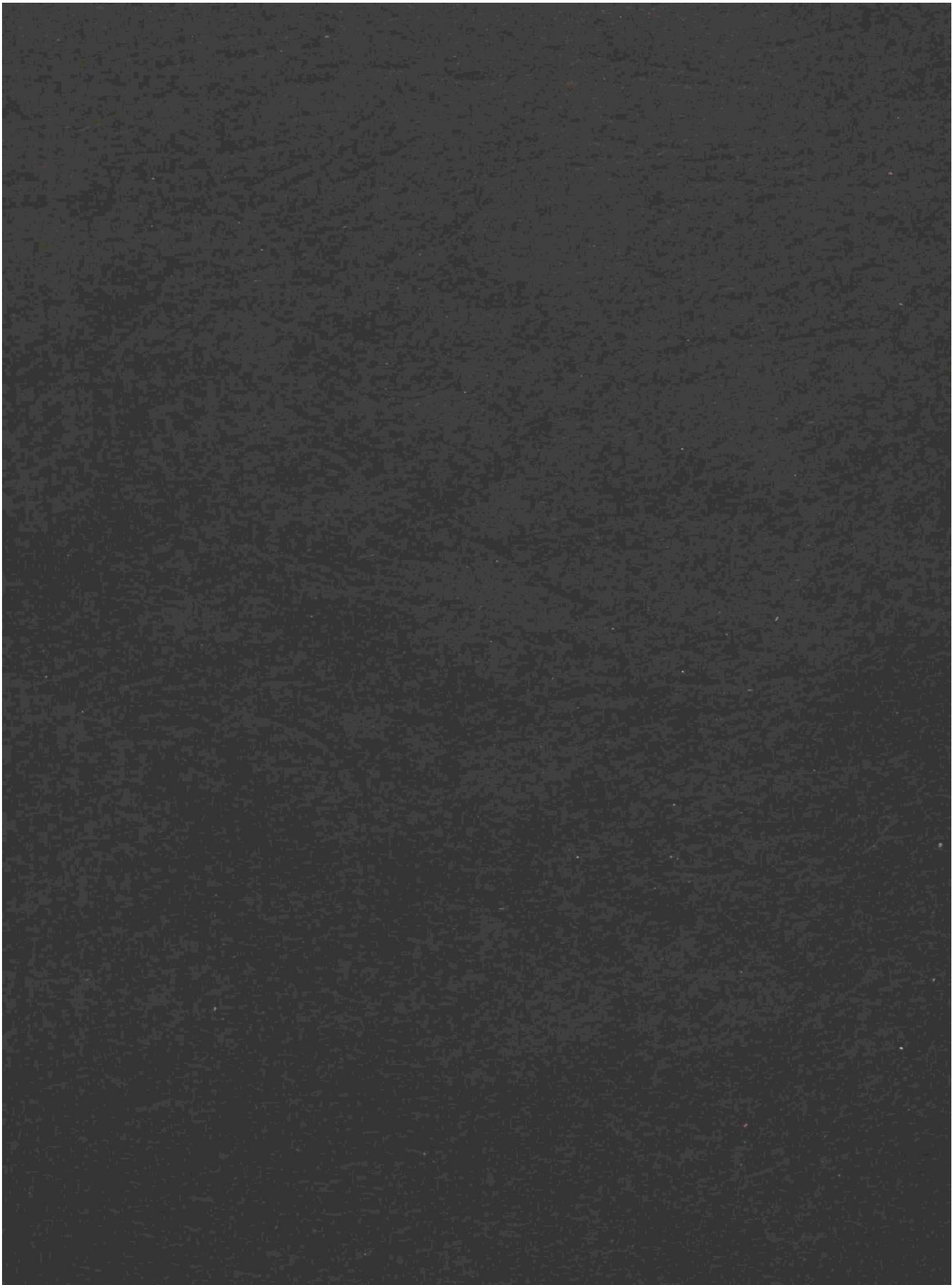
VOÏART. à Fredolin, p. 96.

W

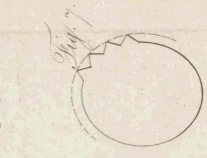
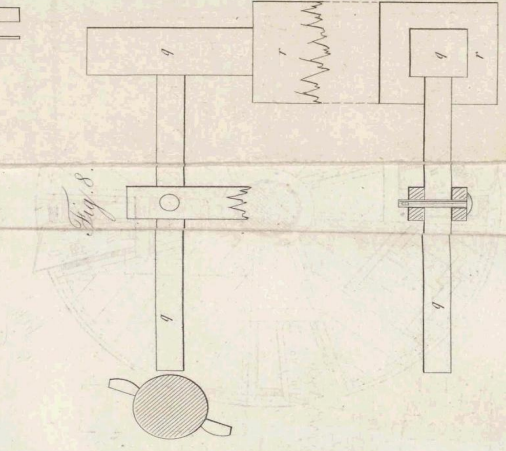
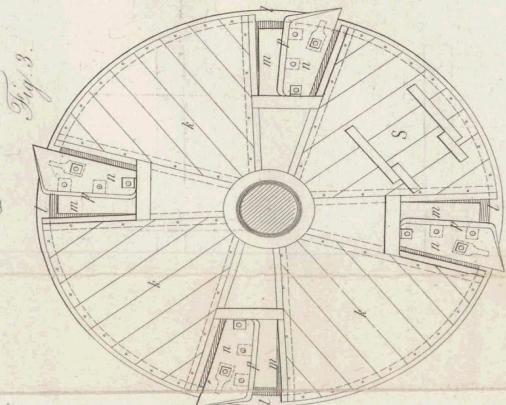
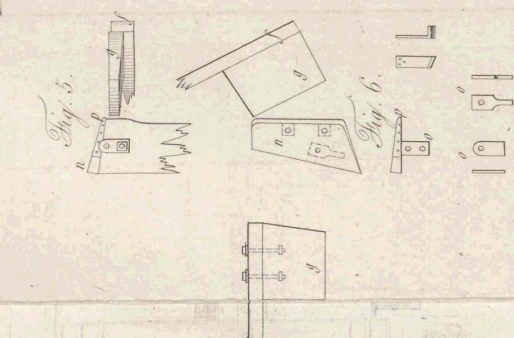
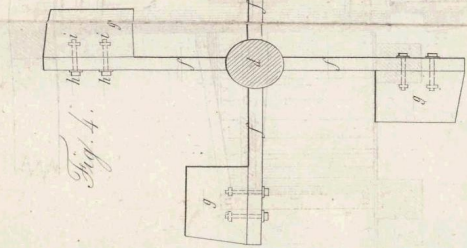
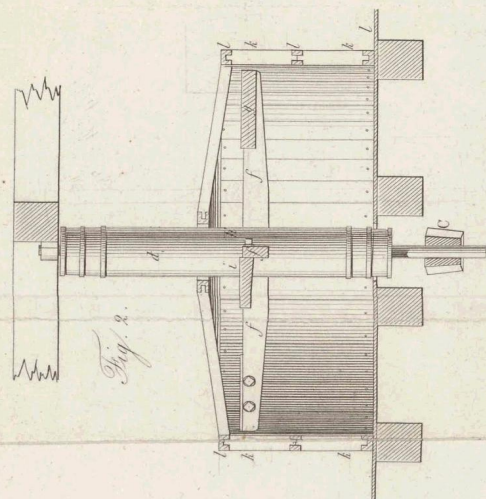
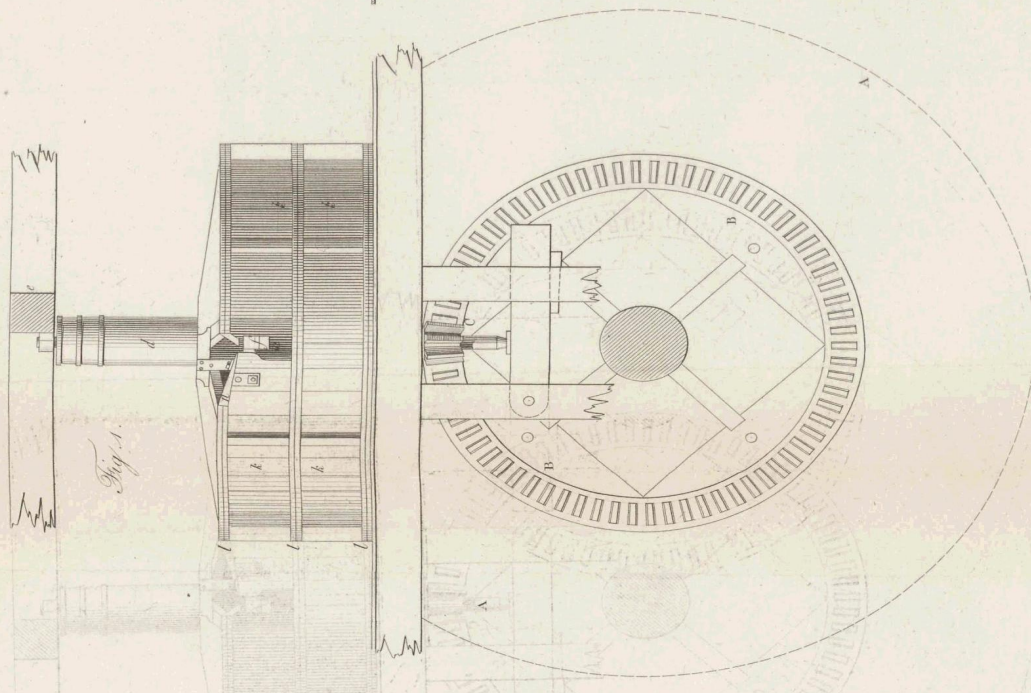
WOLLASTON. Sur une méthode de rendre la platine malléable, p. 155.



IMPRIMERIE DE SELIGUE,
rue des Jeûneurs, n. 14.

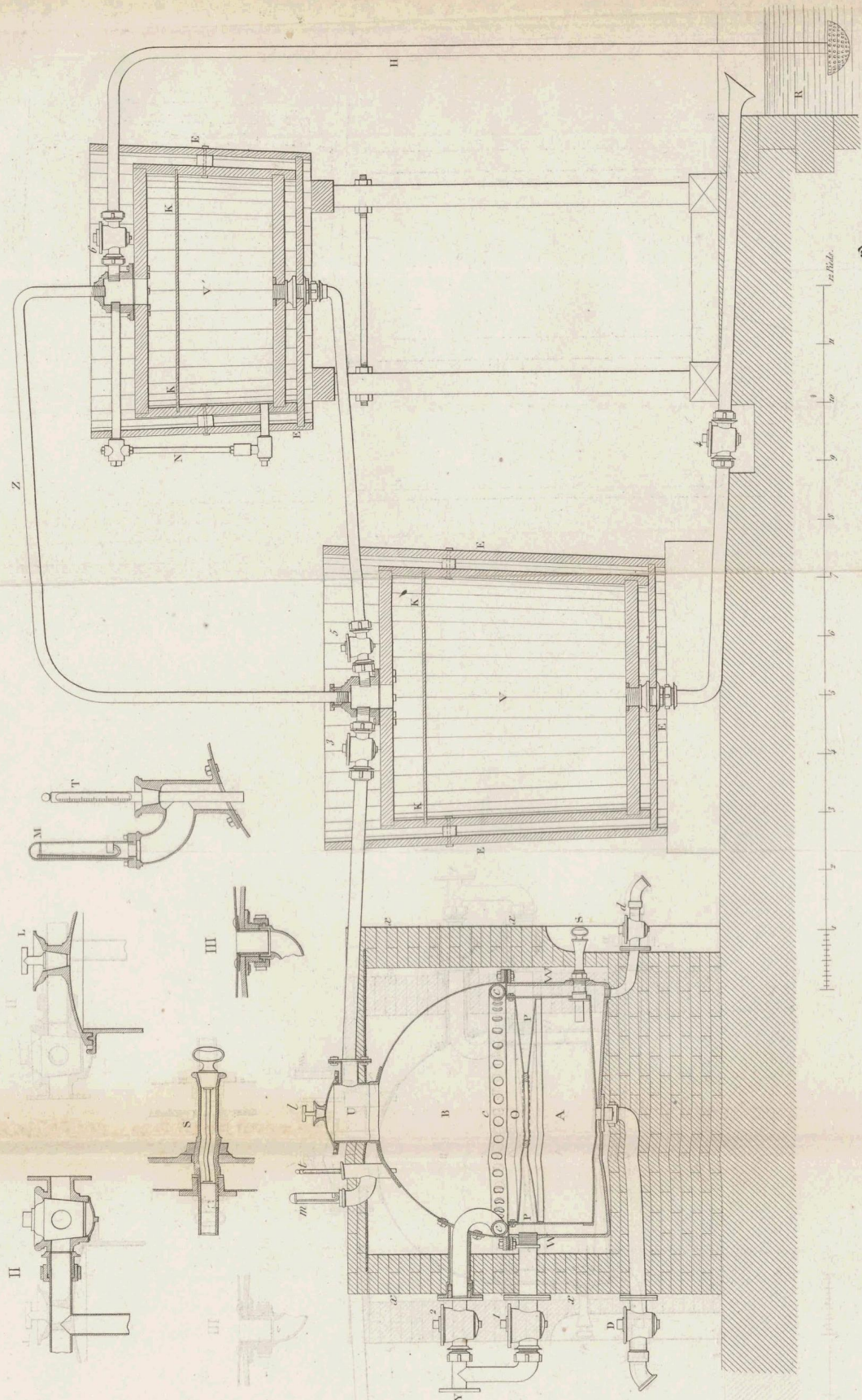


Machine anglaise à écanquer le bois.

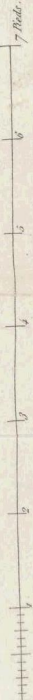
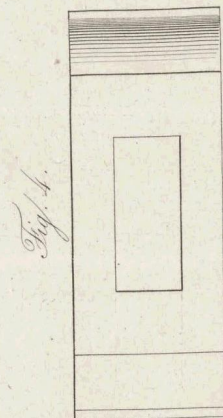
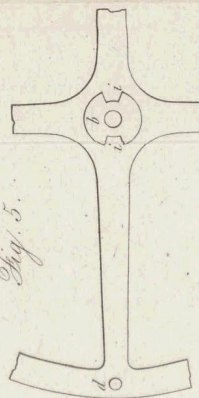
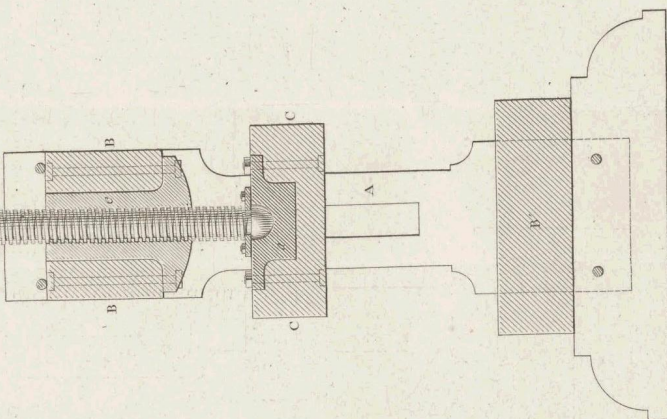
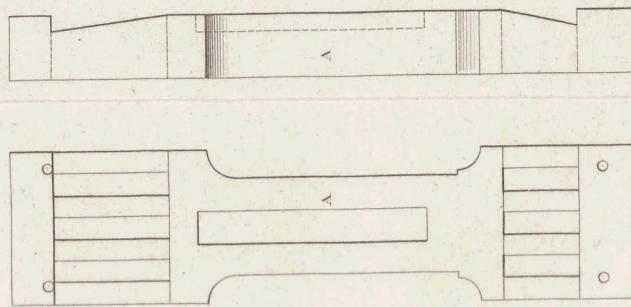
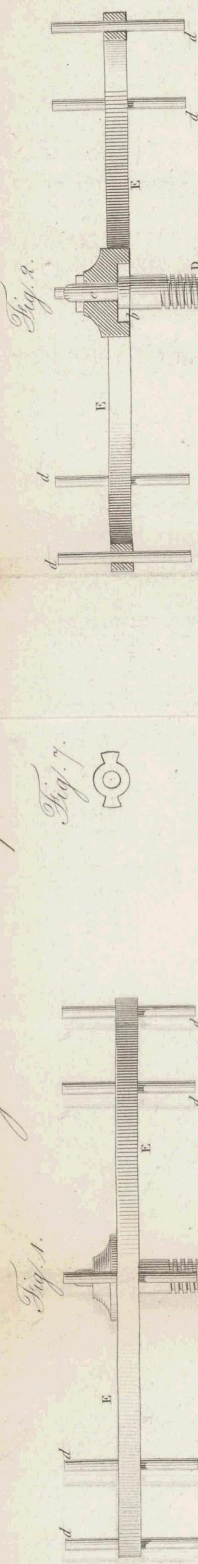


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 Pies.

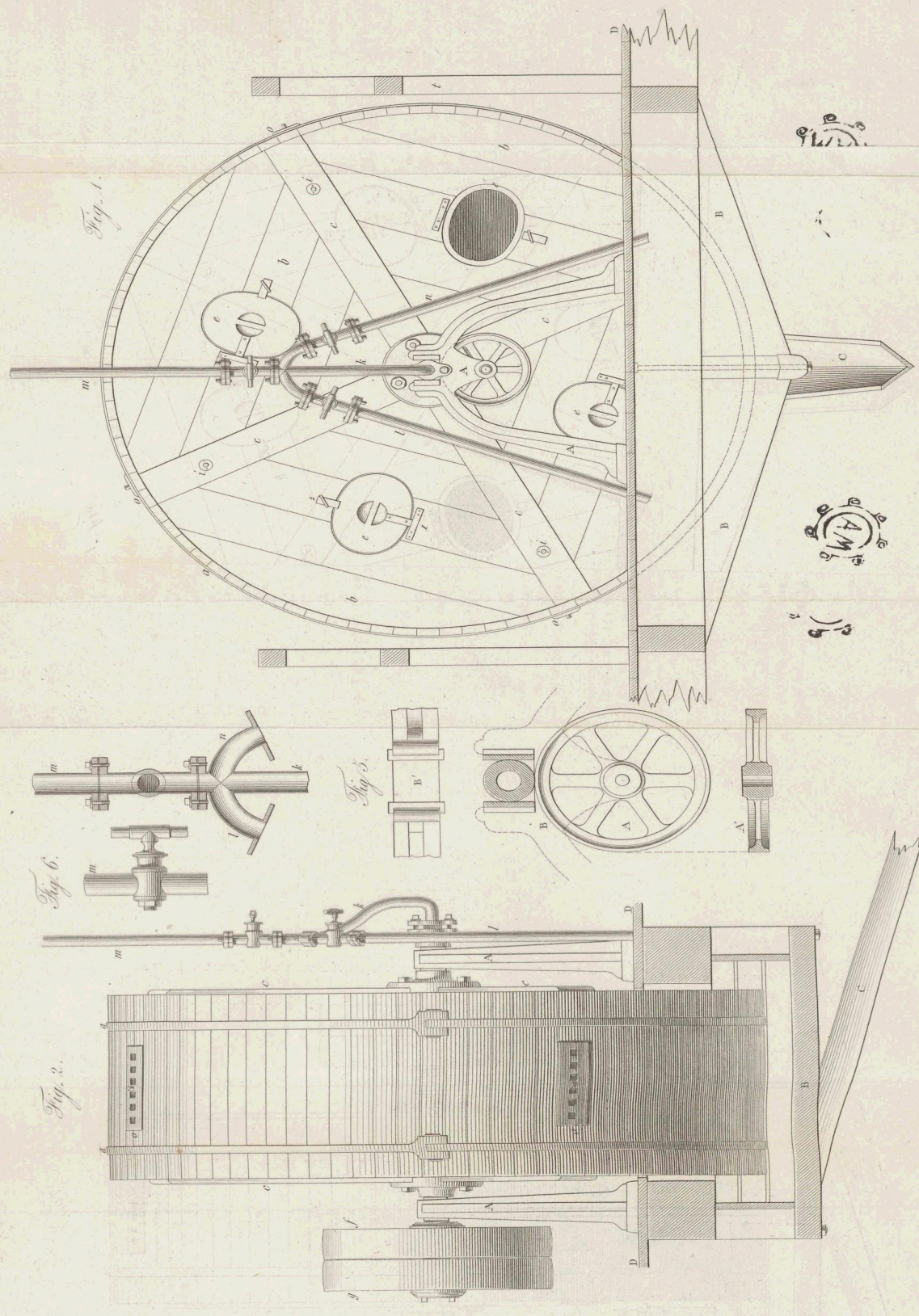
Appareil à cuire le Sirop dans le vide par M. Roth.

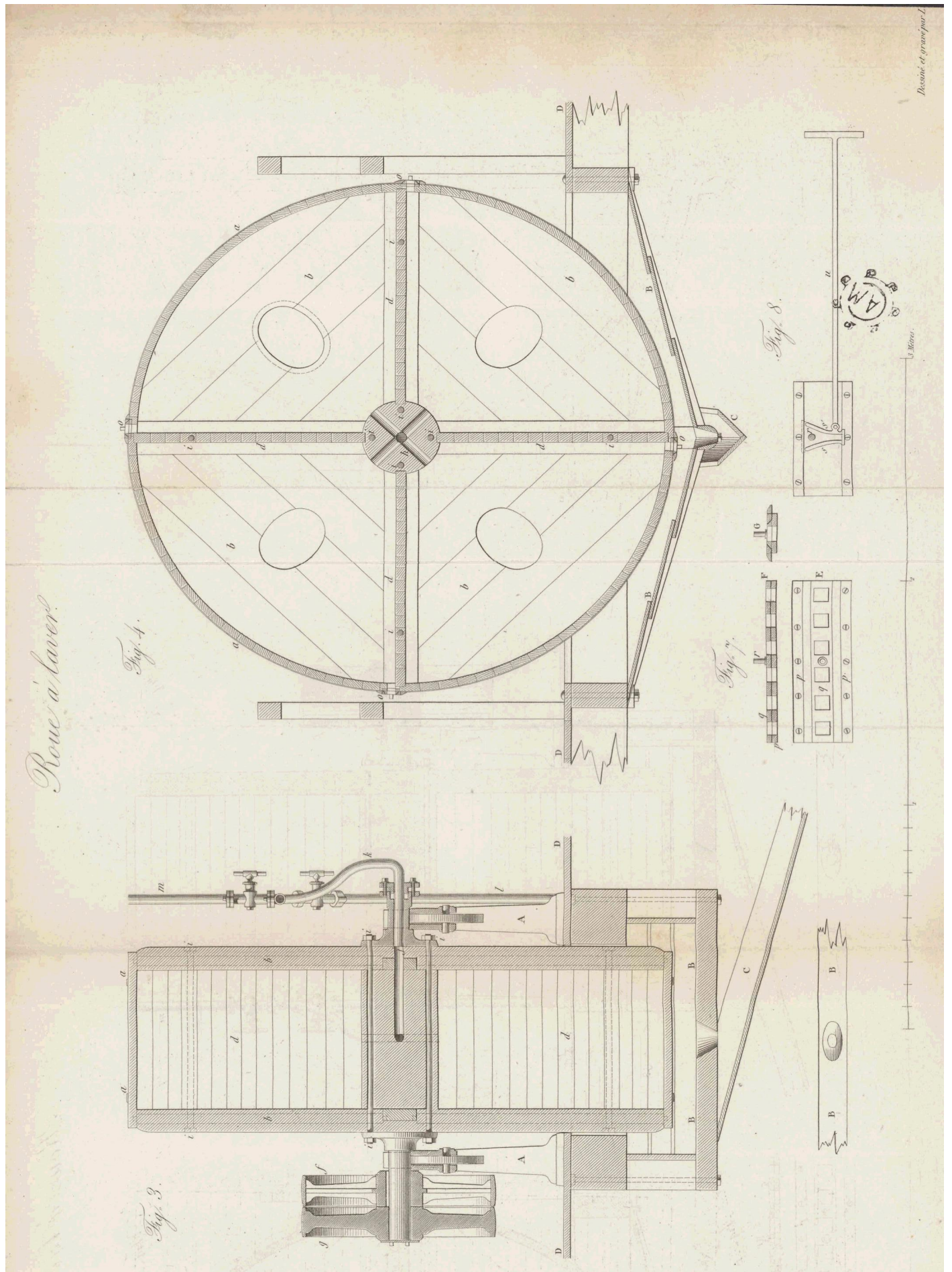


Presse à vis et à percussion de Revillon.



Roue à laver.





Pompe hydraulique.

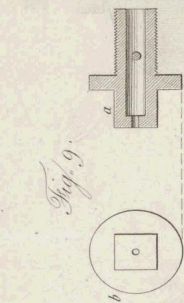


Fig. 9.



Fig. 10.

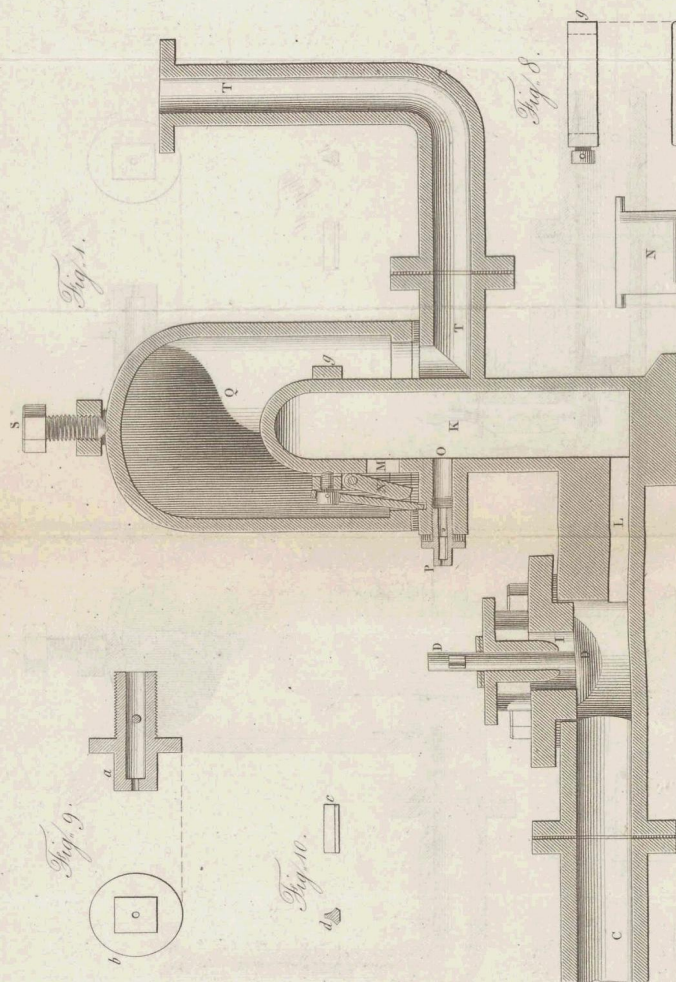


Fig. 1.

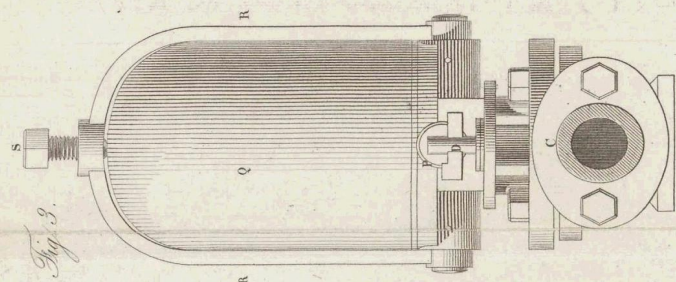


Fig. 3.

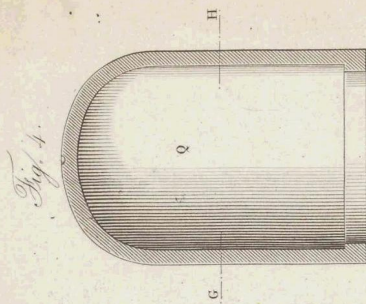


Fig. 4.

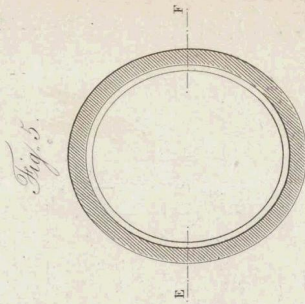


Fig. 5.

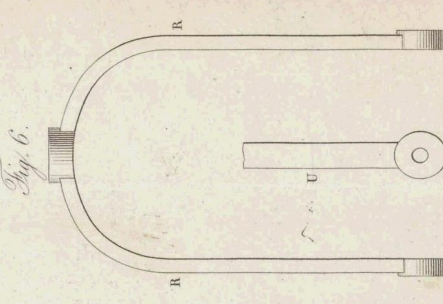


Fig. 6.

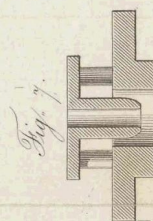


Fig. 7.

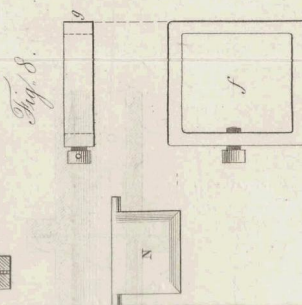


Fig. 8.

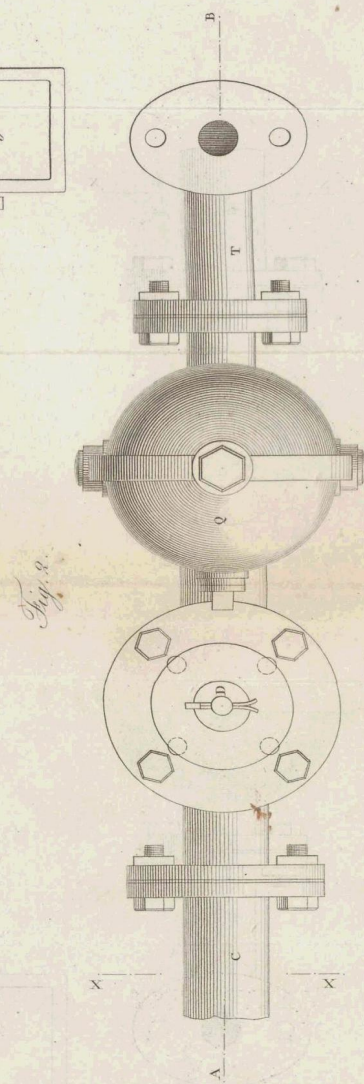


Fig. 2.

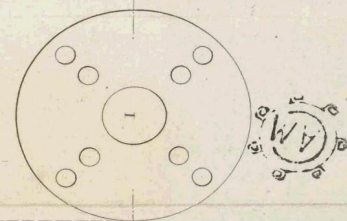


Fig. 11.

Machine à raboter les métaux, construite en Angleterre.

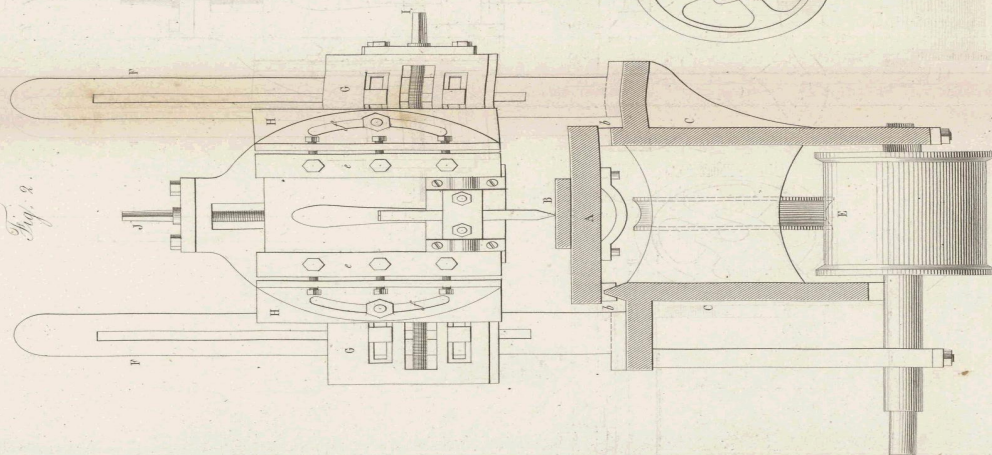


Fig. 2.

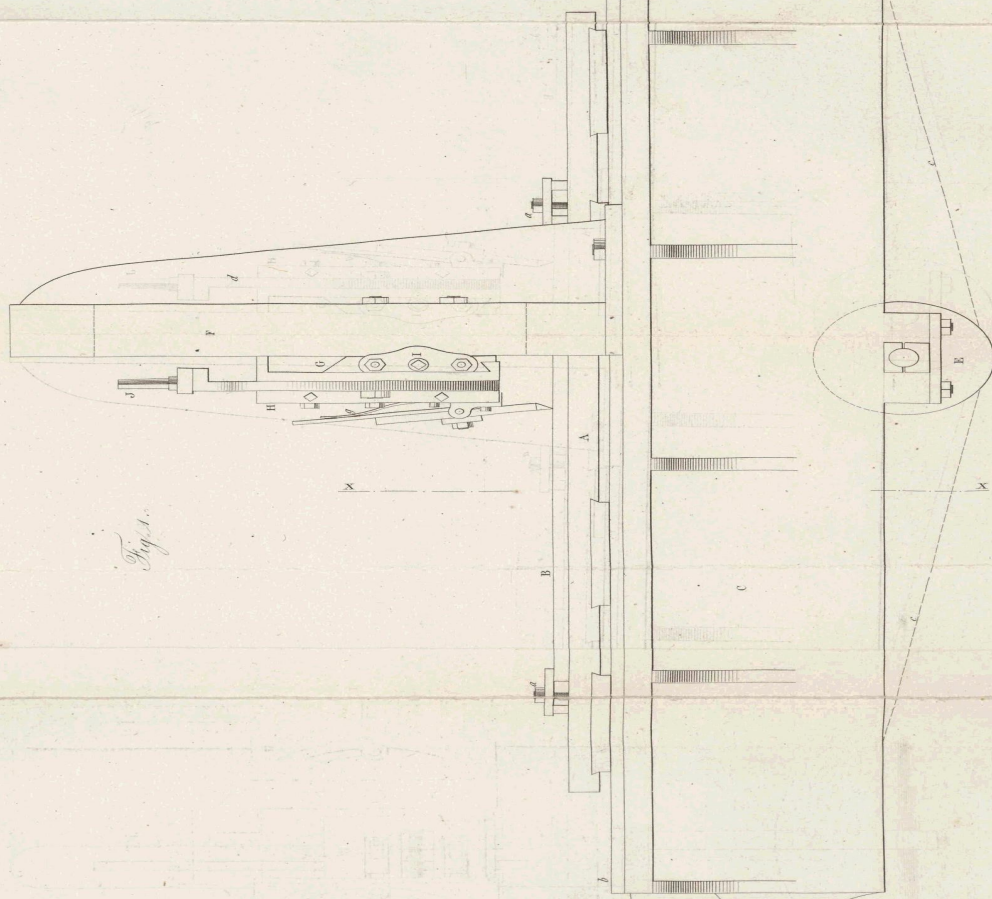


Fig. 1.

AM

La Roue

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

10

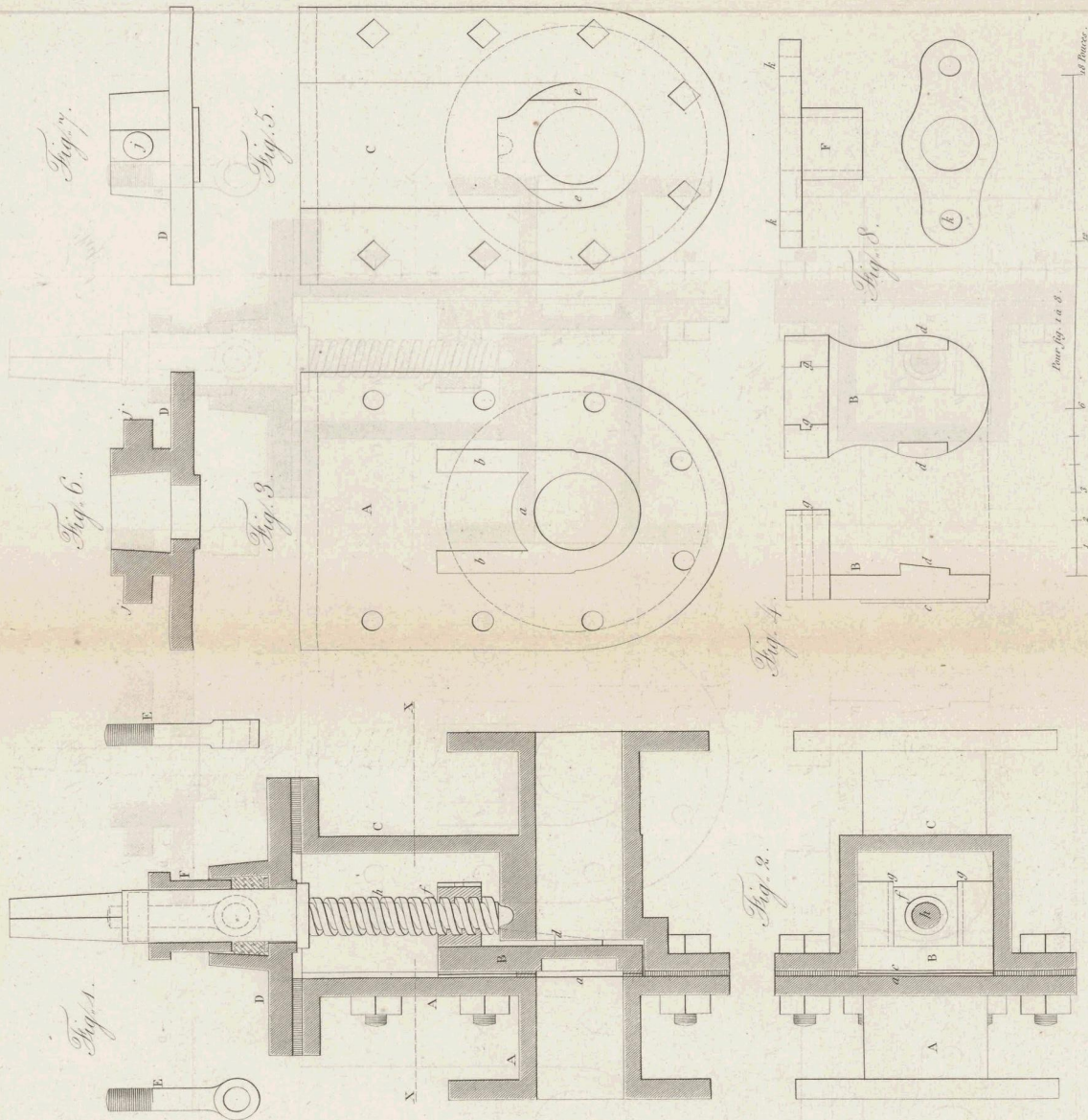
10

10

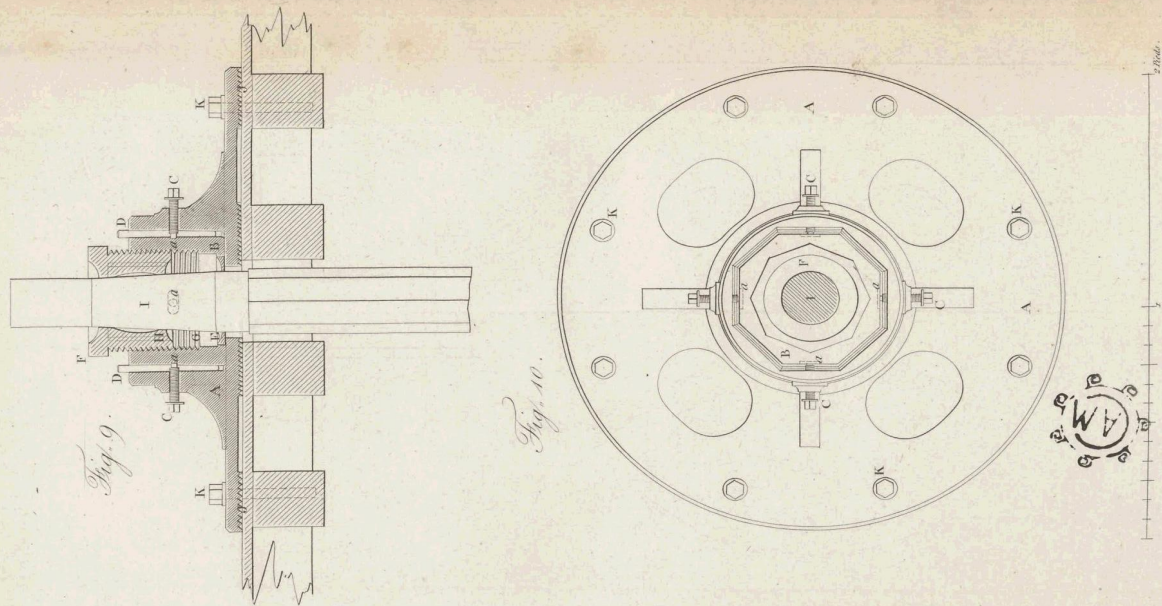
10

10

Soupape glissante pour remplacer les robinets.



Collier conique.



Machine à planer le bois par Bramah.

Fig. 1.

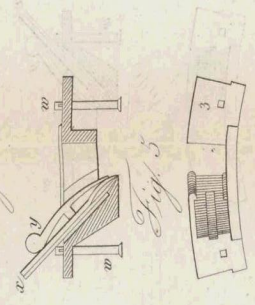


Fig. 3.

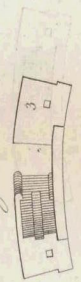


Fig. 1.

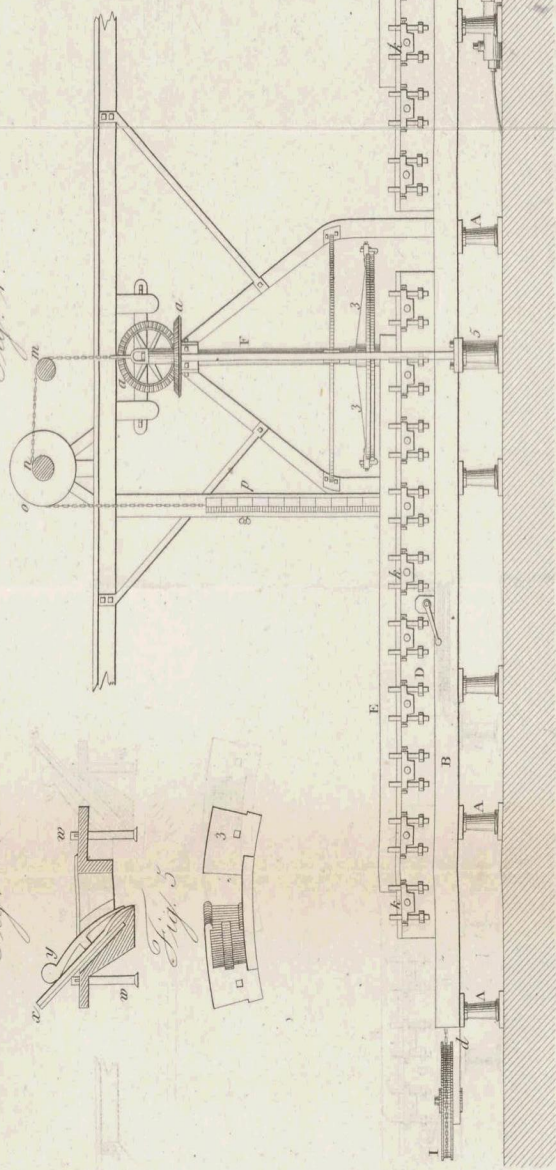


Fig. 3.

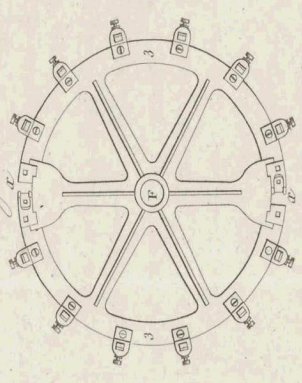


Fig. 6.



Fig. 7.

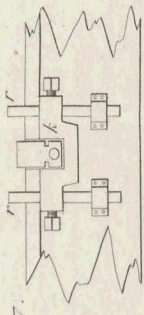
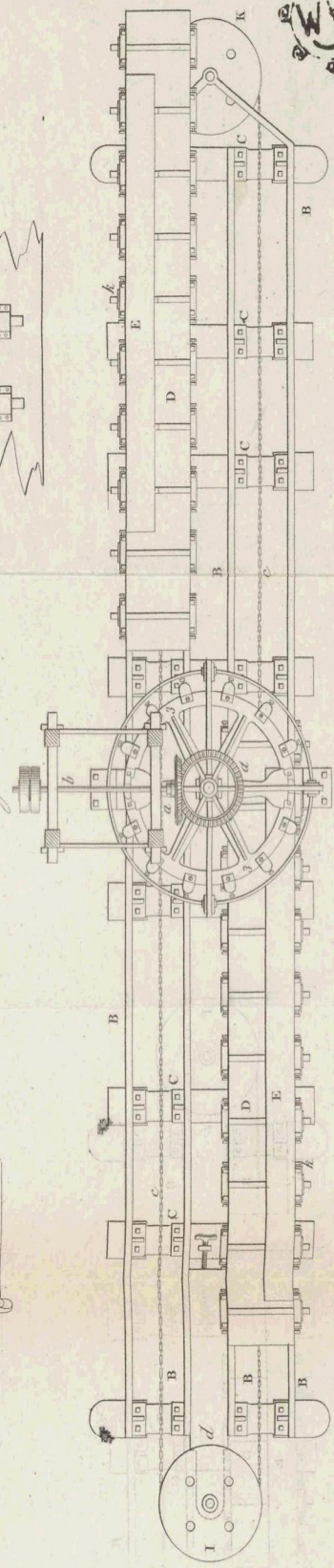


Fig. 2.

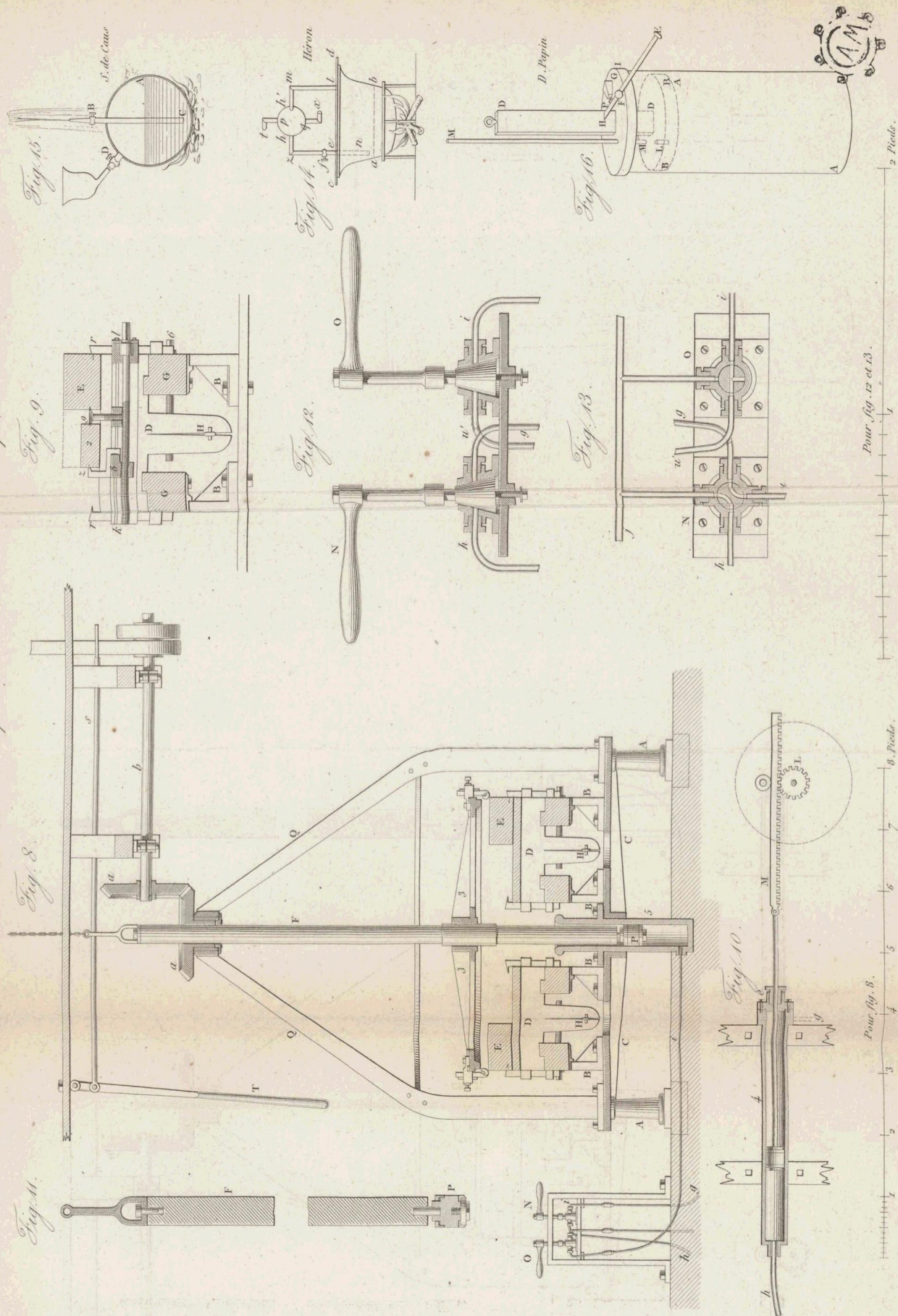


Pour fig. 1 et 2.
1 2 3 4 5 6.
12 Pieds.

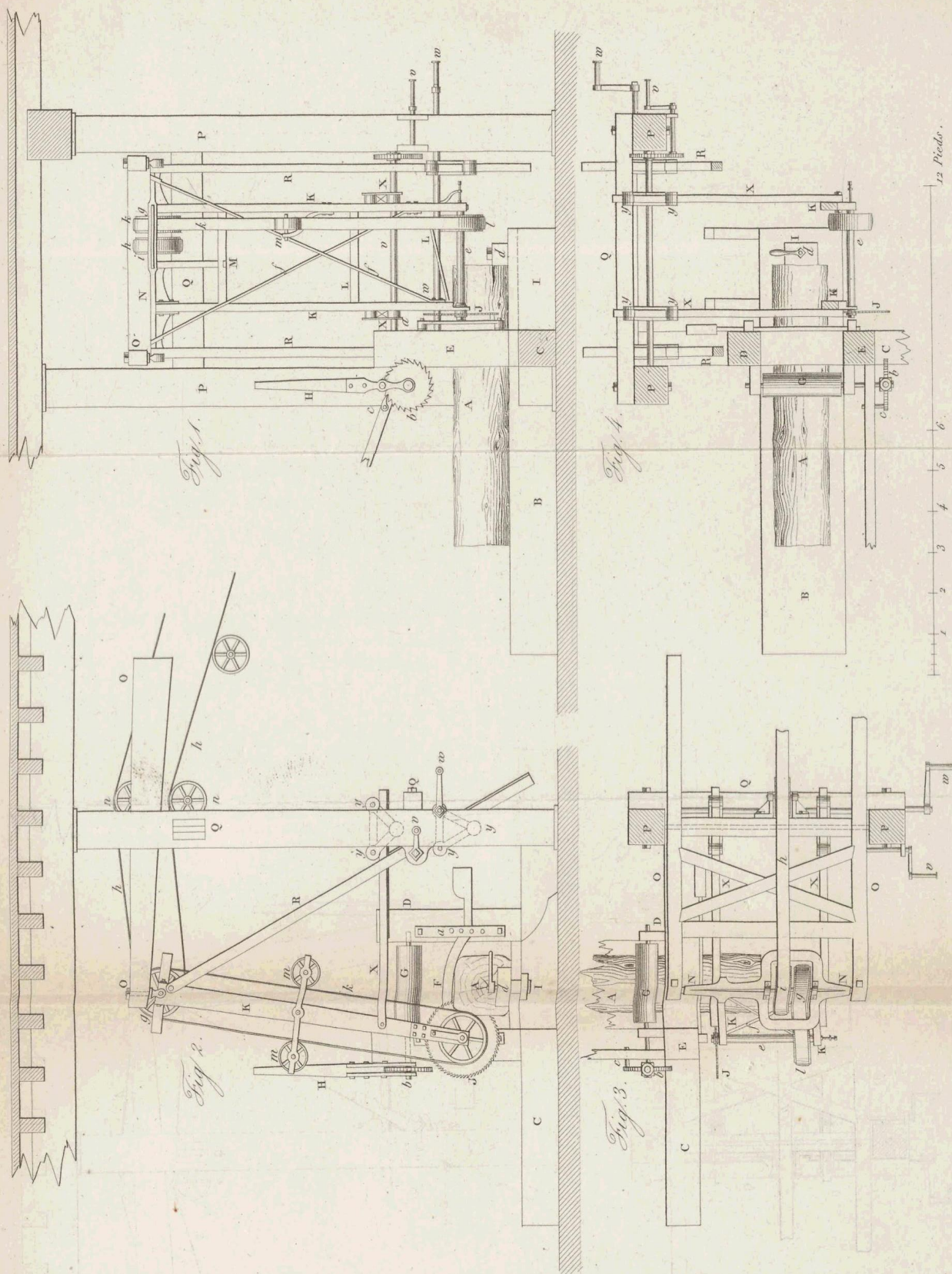
Pour fig. 4 à 7.
1 2 3 4 5 6.
12 Pieds.



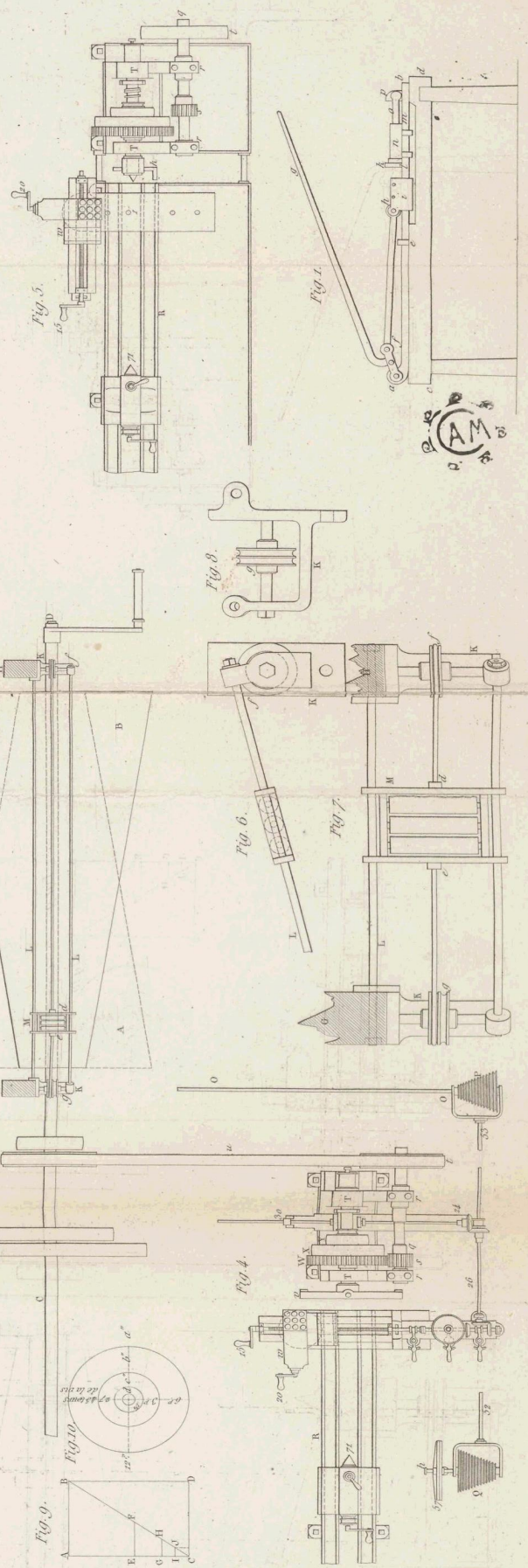
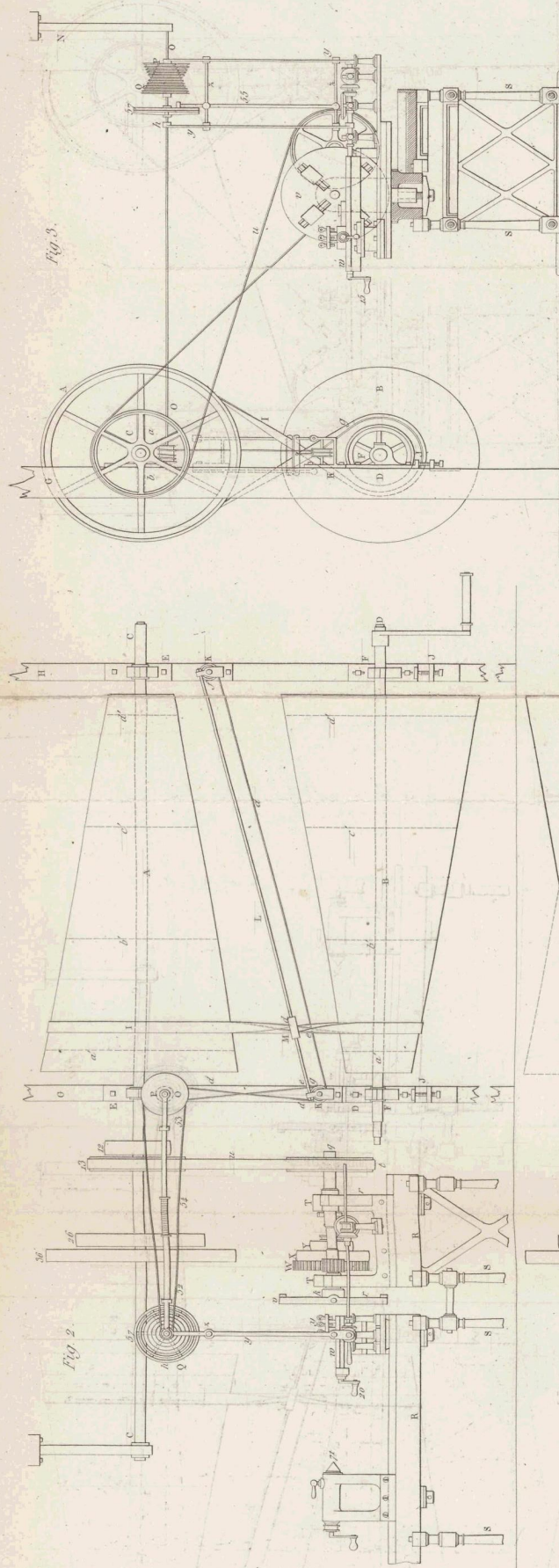
Détails de la Machine à planer le bois par Bramah.



Dessiné et Gravé par LeBlanc.



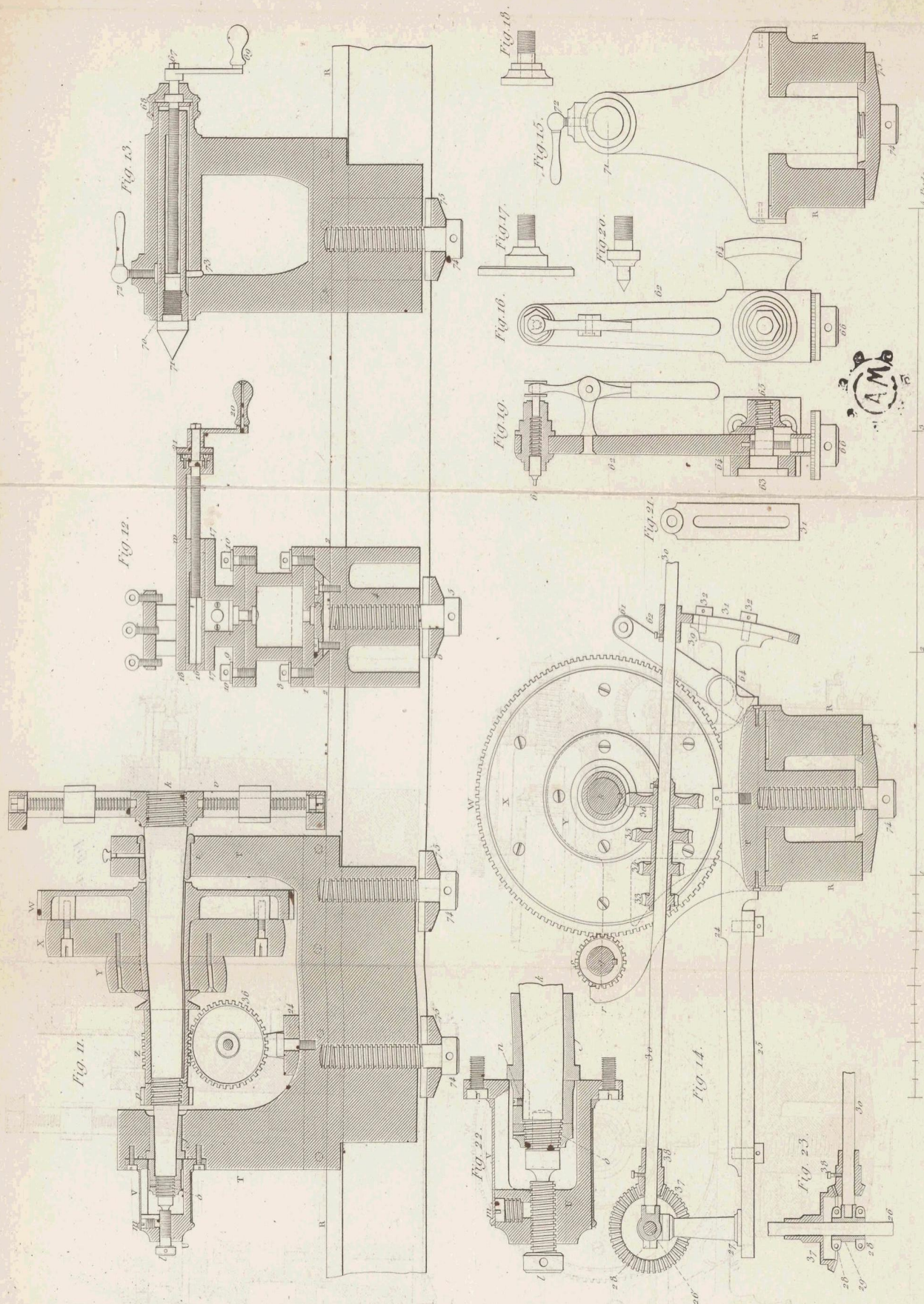
Tour de M. James Clement, de Londres.



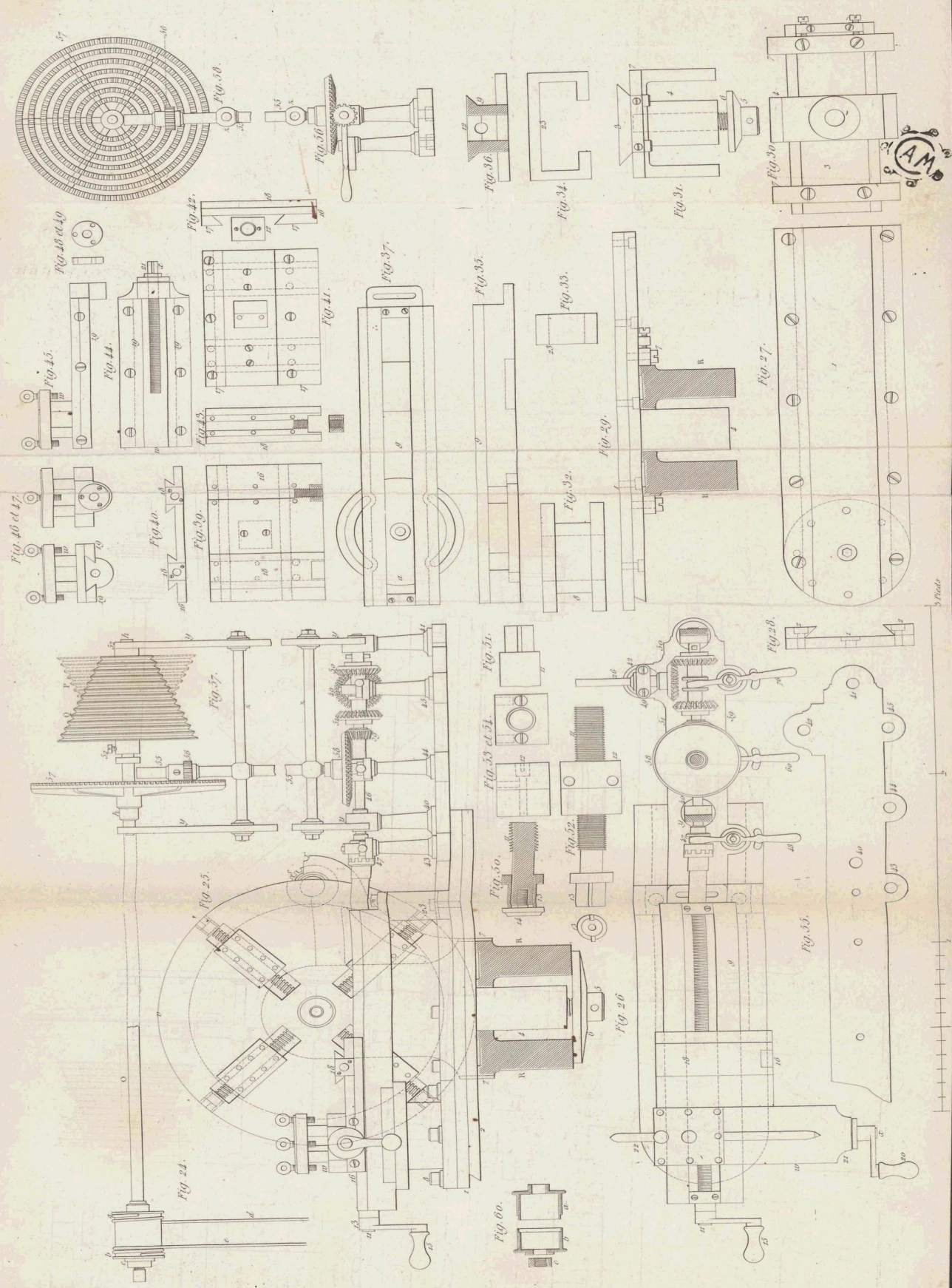
pour Figs. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Dessiné et gravé par Leblanc.

Tour de M. James Clément de Londres.

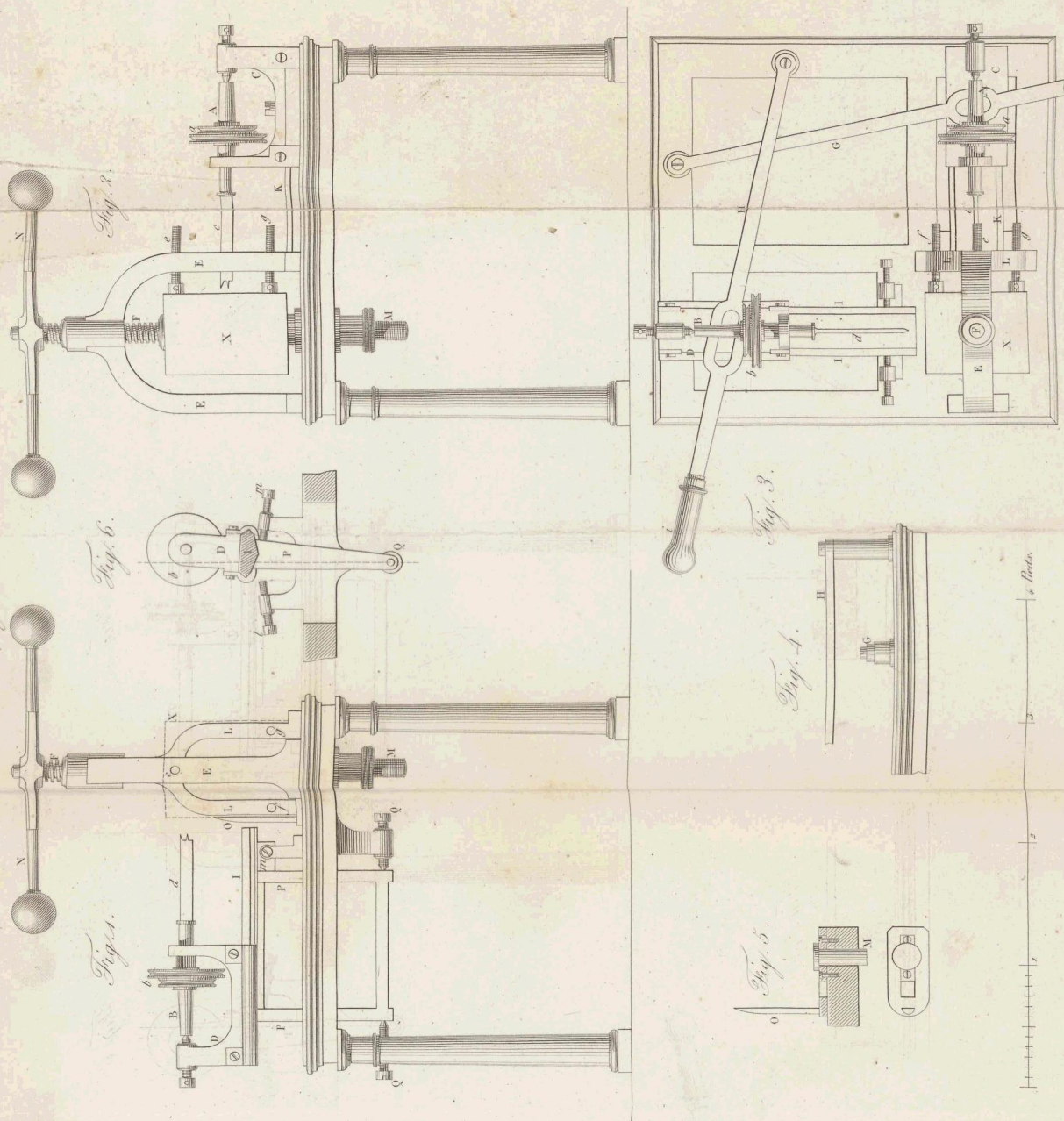


Tour de M. James Clement de Londres.

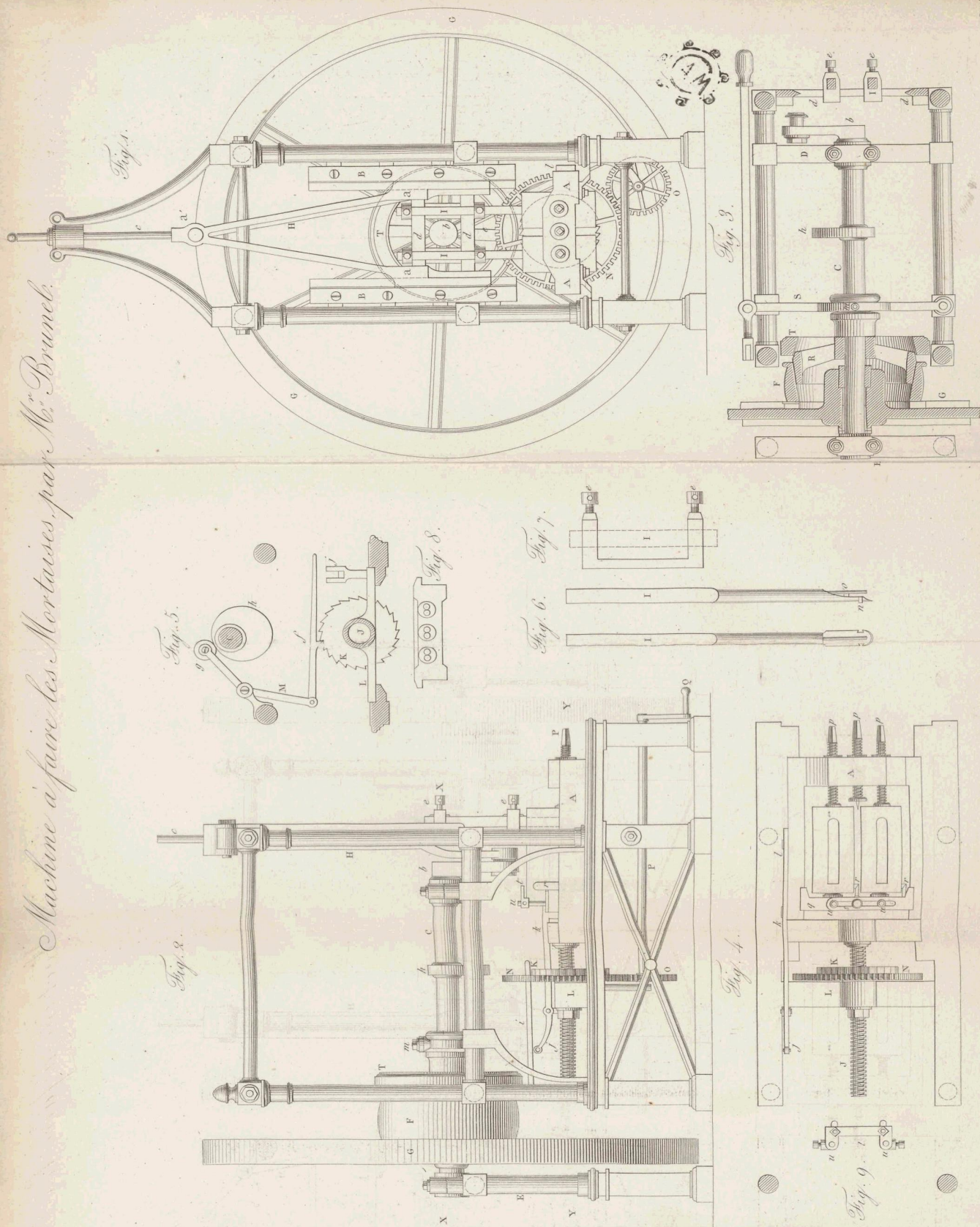


Machine à percer les caisses de poulies, par M. Brunel.

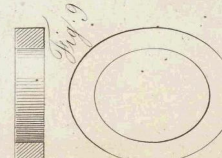
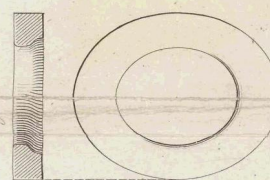
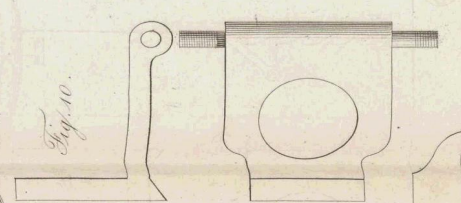
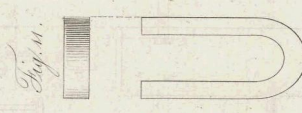
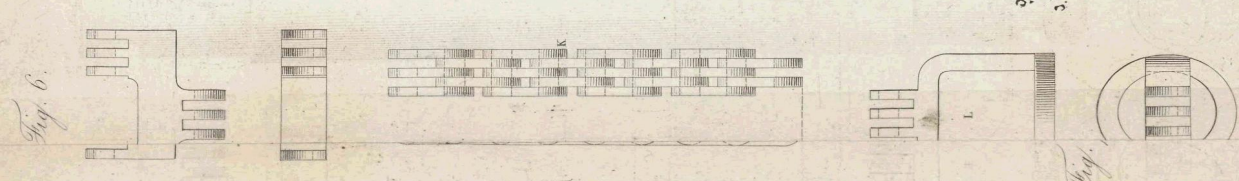
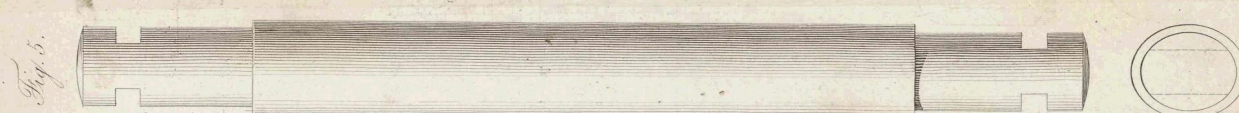
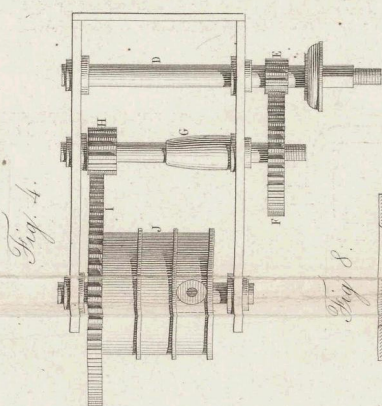
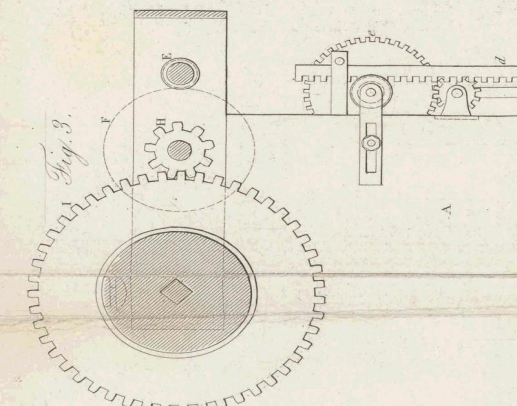
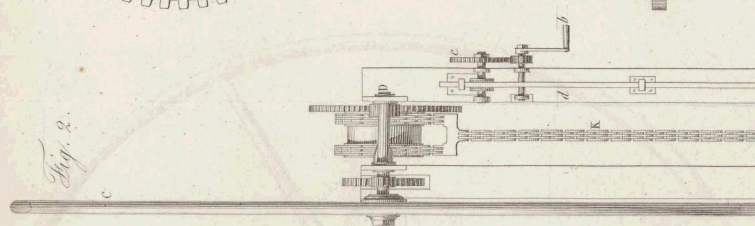
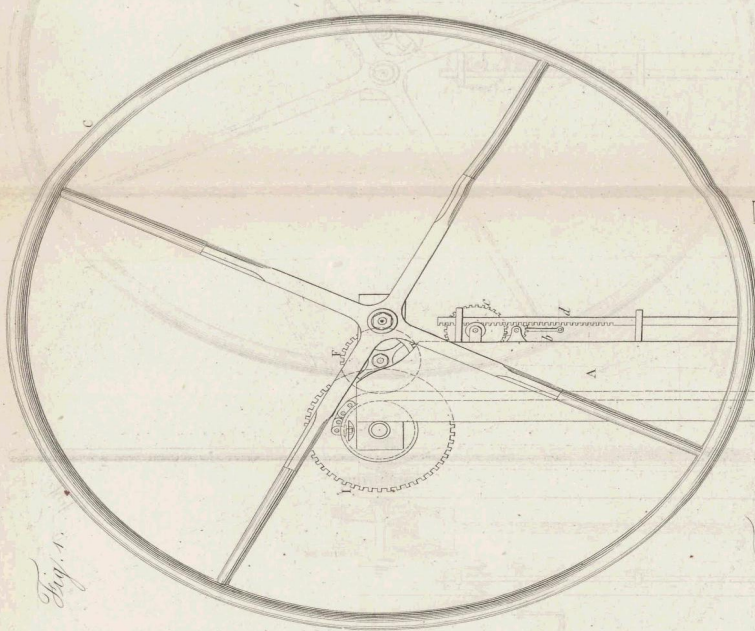
Piston métallique.



Machine à faire des Mortaises par M^r Brunel.



Banc à étirer les tuyaux de cuivre.



a. Miroir.

Donné et gravé par Le Mans.