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 nº 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

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 9 : n. 1 (1830, mai) - n. 3 (1830, juillet)
Adresse	Paris : [s.n.], 1830
Collation	1 vol. (144 p.- [9] f. de pl. dépl.) ; 21 cm
Nombre de vues	182

Cote	**CNAM-BIB P 905 (9)**
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?P905.9

N° 1 (9e VOLUME.) Mai 1830.

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.

QUELQUES OBSERVATIONS

SUR LA FABRICATION DU SUCRE DE BETTERAVES,

PAR M. DE BEAUJEU.

(*Suite.*)

J'ai décrit les méthodes qui me semblent les plus avantageuses pour la culture en grand de la betterave à sucre, et de la manière de la récolter. Les betteraves arrivent ainsi à la sucrerie prêtes à être employées, et ce qu'il y a de mieux à faire, est de les râper à mesure de leur arrivée. De cette manière on obtient plus de sucre et avec plus de facilité. Mais dans une fabrication un peu considérable, on ne peut espérer de tout fabriquer ainsi; il devient donc indispensable d'en conserver une partie, et c'est là un des grands inconvéniens, car il est constant que la betterave perd tous les jours de ses qualités. Après avoir employé successivement ou simultanément les divers moyens de conservation, en cave, en magasin, en tombes recouvertes de terre, en petites ou en grandes masses,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

j'ai reconnu que le plus avantageux serait d'avoir quelques magasins pour les betteraves que l'on consommera les premières à la fin de la récolte, et de renfermer le surplus dans des tombes, où elles paraissent se conserver plus saines que de toute autre manière.

Les magasins que je conseillerais seraient d'une petite section, avec une grande étendue en longueur, mais divisés par des murs de séparation, de manière à ce que chaque division n'eût qu'environ douze pieds carrés sur une hauteur de 15 à 16, avec une bonne couverture en paille ; il serait utile de les construire de manière à pouvoir entamer chaque division par le bas, et vers le milieu du tas, afin de communiquer du mouvement à toute la masse, dès le moment où on l'entame. Ces mêmes magasins serviront à conserver le marc de betteraves en fermant hermétiquement l'ouverture du bas. Il est bon d'établir à volonté un courant d'air au travers de chaque tas et de pouvoir l'intercepter de même. On aurait soin de ne pas mêler les betteraves recueillies par un mauvais temps ; elles devraient être mises séparément de manière à ce qu'on pût les consommer les premières. Quant à celles que l'on conserverait en terre, je vais décrire ce qui m'a le mieux réussi.

Dans un terrain de nature saine, à proximité de la sucrerie, et un peu en pente s'il est possible, on creuse un espace de 6 à 8 pieds de largeur sur une longueur indéterminée, à deux pieds de profondeur perpendiculaire, en rejetant la terre des deux côtés. Les betteraves y sont jetées à nu sur la terre, et lorsque le tas arrive au niveau de la surface du terrain, on commence à faire deux talus d'environ 45 degrés d'inclinaison, ce qui se fait au moyen de betteraves tassées à la main ; les autres se jettent pêle-mêle au milieu. A mesure que le tas s'élève d'un pied, on tasse sur les côtés de la terre à un pied d'épaisseur en suivant la même pente ; on arrive ainsi au sommet, que l'on achève plus tard d'enfaîter avec la terre que l'on creuse sur les côtés. La manière de faire ces talus en terre n'est pas indifférente ; ainsi, en se contentant d'appli-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quer la terre avec la bêche, contre les betteraves, et la frappant ainsi pour la serrer contre le tas, on ferait de très-mauvais ouvrage, et c'est pourtant l'idée qui se présente la première aux ouvriers. Les pluies survenant, affaissent bientôt la terre qui se crevasse de tous côtés et demande alors un nouveau travail.

Le moyen qu'il faut employer est de disposer la terre par couches horizontales, en la frappant et tassant perpendiculairement, comme si l'on élevait un mur vertical. L'épaisseur de la couche doit être d'un bon pied, prise perpendiculairement au côté en talus, et l'on doit la former par grandes longueurs à la fois, afin d'éviter les reprises. De distance en distance, on place au milieu du tas de petits fagots debout, pour faire autant de cheminées par lesquelles s'élèvent les vapeurs humides qui s'exhalent de la betterave, on couvre ensuite ces petites ouvertures avec une planche inclinée en forme de toit. A quatre ou six pieds plus loin, on ouvre une pareille fosse, et ainsi de suite. Cet espace intermédiaire se creuse en fossé, en conservant la même inclinaison que celle du toit de la tombe, ce qui procure un écoulement facile aux eaux pluviales.

La pente du terrain étant dans le sens de la longueur de ces tombes, l'eau ne peut y séjourner, et j'en ai vues dont l'eau sortait quelquefois de la grosseur du bras, par le bout inférieur, et dont les betteraves, aux mois de février et mars, se trouvent parfaitement fermes et de belle apparence ; celles du fond sont même meilleures que celles du toit qui végètent davantage. Lorsque le terrain est assez sain et d'un travail facile, ces tombes ne sont pas très-coûteuses et contiennent une grande quantité de betteraves, ainsi qu'il est facile de le calculer. On sait qu'un mètre cube contient environ 800 kil. de betteraves.

Ainsi, en râpant de suite environ la moitié de la récolte, mettant à peu près un quart en magasins, que l'on peut bâtir en bons murs de pisé, et couvrir en paille à un pied d'épaisseur, le reste se conservera très-bien pour la dernière fabri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cation dans les tombes dont je viens de donner la description. Si quelque partie venait à se gâter, parce que les betteraves y auraient été renfermées trop humides, il serait facile de s'en apercevoir à l'odeur par les cheminées, et l'on pourrait détruire de suite le foyer de fermentation avant qu'il ait pu s'étendre.

Dans les magasins où les betteraves sont entassées à une certaine épaisseur, il s'exhale une vapeur humide assez considérable, et il en résulte qu'une couche de la superficie est constamment mouillée. S'il survient des gelées qui pénètrent dans le bâtiment, ces betteraves mouillées gèlent avec la plus grande facilité. C'est pour cela que je conseille une bonne couverture en paille d'un pied d'épaisseur. Toutes les ouvertures étant bien closes, et en supprimant toute espèce de courant, la gelée pénétrera difficilement. On peut encore, dans ce cas, tasser un rang de gerbes de paille sur les betteraves, l'humidité s'y arrêtera, les betteraves resteront sèches dessous et préservées de la gelée. Un plancher n'est pas bon, en ce qu'il intercepte l'évaporation, il s'établit une sorte de distillation qui retombe sur le tas, et entretient une humidité nuisible aux betteraves et au plancher. Celles qui sont dans les tombes ont cet avantage que la terre qui les recouvre absorbe cette humidité sans occasioner de pourriture, et sous ce rapport cette couverture est préférable à une voûte ou à un plancher.

Il importe beaucoup, pour la conservation des betteraves, de faire attention à leur état au moment de la mise en magasin. Les betteraves doivent être sèches, et pour cela être restées quelque temps sur le terrein avant leur chargement. Cependant je ne conseillerais pas la méthode décrite dans l'ouvrage de M. Dubrunfaut, qui consiste à les mettre en tas isolés dans les champs, cette main-d'œuvre me paraît entièrement inutile; en les jetant à droite et à gauche pendant l'opération du décolletage, on en forme ainsi des lignes ou rangées assez espacées pour le passage des voitures, elles représentent alors les rangées de gerbes que l'on dispose dans les champs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour le chargement des voitures. Dans cet état, les betteraves peuvent mouiller facilement par la pluie ; mais elles sèchent aussi fort promptement.

Je regarde encore comme avantageux que les betteraves soient renfermées par un temps plutôt froid que chaud, et qu'elles conservent une température à peu près uniforme. Néanmoins le moyen indiqué par M. Dubrunfaut ne me semble pas devoir être adopté, il en signale très-bien lui-même les inconvéniens.

Tout en reconnaissant le principe bon en lui-même, je regarde l'emploi d'un calorifère et la circulation de l'air échauffé comme pouvant devenir très-nuisible en cas de négligence, et je préfere, d'établir à volonté des circulations d'air en temps opportun, dont le résultat peut être presque le même, sans en avoir les inconvéniens, et avec beaucoup plus de simplicité et d'économie.

Un des objets qui jusqu'à ce jour me semble avoir été traité de la manière la plus vague, et qui pourtant est d'une assez grande importance, est la question économique de culture. En effet, il importe de savoir positivement ce que coûtent les betteraves au fabricant agriculteur, ce qui est le cas le plus ordinaire, et que d'ailleurs je regarde comme préférable.

Chaque fabricant a donné un compte de sa culture. M. Dubrunfaut, dans son ouvrage, cite ceux de dix fabricans, tous différens, et il croit, en les rapprochant ainsi, et en prenant une moyenne du résultat, se trouver assez près de la vérité. Pour moi, je trouve que, loin d'éclairer la question, c'est au contraire l'embrouiller. Comment en effet baser un calcul sur d'autres calculs qui n'ont aucune base connue? Chacun des fabricans donne une évaluation de chacune de ses dépenses ou de ses travaux ; mais la base du calcul de chacune de ces dépenses n'étant pas connue et pouvant être différente, comment pouvoir comparer les divers résultats entre eux?

Ainsi, par exemple, si je prends l'article des engrais, je les vois figurer dans le compte de M. Chaptal pour une somme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 150 fr. l'hectare, dans celui de M. Crespel pour 55 fr. 80 c., à celui de M. Cafler je trouve 116 fr. 30 c., à celui de M. le duc de Raguse 75 fr. Le général Préval ne compte que 29 fr. 45 c. pour les fumiers, y compris les semailles; enfin M. Masson ne porte à cet article qu'un zéro. Que conclure de ces prix différens? pas même que les betteraves de M. Chaptal soient plus fumées que celles de M. Masson. Pour le savoir, il faudrait connaître le nombre de quintaux de fumier mis dans chaque champ, soit à la culture de la betterave, soit aux cultures précédentes.

En citant le compte de M. Chaptal, je ne le crois cependant pas exact de la manière dont le présente M. Dubrunfaut; car je pense que ce compte a été établi primitivement sur l'arpent royal, qui est à l'hectare à peu près comme 1 est à 2, et non sur l'arpent de Paris, comme 1 est à 3, ce qui modifie singulièrement ce compte, et le rend plus vraisemblable dans chacune de ses parties. J'en dirai autant du compte de M. Grenet-Pelé.

Les labours, hersages, sarclages et binages présentent également des différences difficiles à expliquer, manquant des documens nécessaires.

Il me paraît donc impossible de rien déduire de positif de pareilles données; les sciences veulent aujourd'hui plus d'exactitude. Ce ne sont pas des évaluations que l'on demande, on veut des élémens certains d'après lesquels on puisse vérifier soi-même les résultats annoncés. Tout, en agriculture comme dans les autres sciences, doit être soumis à un calcul rigoureux.

Je prendrai les élémens de mes calculs dans ma propre culture; on verra alors sur quelles bases reposaient ces calculs, et chacun sera à même soit de les vérifier, soit de les modifier dans quelques parties, suivant sa propre position.

Si, en effet, je me bornais à rapporter succinctement que les betteraves, après m'avoir coûté dans les premières années de culture 10 fr. le millier, ne me sont ensuite revenues qu'à 6, à 5 et à 4 fr., souvent même à moins, je prouverais bien

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le mode de culture, l'habitude, le nétoiement des champs, influent considérablement sur les résultats ; mais on ne pourrait conclure de là si mes betteraves me reviennent plus ou moins cher qu'à tel ou tel autre fabricant. Il faudrait pour cela être sûr que les bases des calculs sont les mêmes, car y a-t-il rien de plus facile que de présenter un compte d'une culture isolée sous un point de vue nuisible ou avantageux. Une culture quelconque ne peut être envisagée d'une manière isolée ; il faut nécessairement la rapprocher et la rattacher aux cultures antécédentes et subséquentes.

Si dans un bon terrain, dès long-temps en bon état de culture, je mets une forte quantité d'engrais pour y faire des betteraves, et qu'après les betteraves j'ensemence du froment sans autre addition d'engrais, je pourrai avoir une bonne récolte de froment. Si maintenant je prélève sur ma récolte de betteraves la valeur totale des engrais mis dans le terrain, et de la bonne préparation donnée à la terre, il est évident qu'il n'y aura plus à la charge de la récolte de blé que les frais d'un seul labour, facile, et de la semence. Le produit net de mon blé sera nécessairement au-dessus de ce qu'il doit être réellement ; car, sans le fumier donné à la culture des betteraves, la récolte du blé eût été fort médiocre. Si, au contraire, je prépare la terre pour du froment par une jachère et une fumure complètes, et si je fais supporter tous les frais à ma récolte de blé, je pourrai l'année suivante, et sans addition d'engrais, obtenir une récolte de betteraves assez bonne, laquelle n'aura à supporter que les frais de deux labours des semailles et des autres cultures ordinaires pendant la végétation de cette racine.

Dans cette seconde supposition, la betterave paraîtra obtenue à un prix inférieur à son prix réel ; en effet, sans la bonne préparation donnée à la terre, et les engrais mis au blé, les betteraves n'auraient pu réussir.

On voit déjà que, pour comprendre quelque chose aux différens comptes dont j'ai parlé ci-dessus, il faudrait demander à chacun de ses auteurs quelle partie des engrais il affecte à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

culture de betterave. Est-ce la totalité ou seulement une partie ? et, dans ce cas, quelle aliquote ? Egalement pour les labours, binages, etc., à quelle époque de la rotation se trouve placée la betterave? combien on a mis de fumier, et quelle valeur on assigne à ce fumier? Mais ensuite la valeur des labours se modifie, même dans chaque exploitation, suivant le bon ou le mauvais emploi du temps des animaux de trait, ce qui fait que la journée de travail de chaque cheval peut être évaluée à un prix plus ou moins élevé.

Si l'on veut calculer rigoureusement, il faut connaître tous ces élémens. On voit déjà comme la question se complique ; mais il ne faut pas craindre de l'aborder franchement, et chercher à la résoudre complètement. Tel est mon but, afin de répandre un peu de jour sur cette partie obscure, et pourtant tellement importante, qu'elle peut déterminer à entreprendre ou à rejeter un établissement de sucrerie.

Je vais donner divers comptes de culture sur plusieurs champs, que je prendrai dans des positions variées plus ou moins favorables. On verra ainsi combien les circonstances peuvent modifier plus ou moins les résultats.

Le pays que j'habite est un pays de petite culture ; les terres y sont divisées par champs d'étendue assez bornée, et entourés de haies et de fossés. Le terrain est en outre très-tourmenté, et présente souvent des coteaux très-rapides ; aussi la nature de la terre change à chaque instant. Mon exploitation se trouve dans une partie fort élevée du Perche, et naturellement froide et tardive. Je prendrai le relevé de chaque champ isolément ; on ne peut calculer un peu rigoureusement dans cette localité qu'en morcelant ainsi. Je donnerai le compte de champs fumés avec des fumiers, et d'autres fumés avec la poudrette, d'autres enfin sans fumier ; les uns semés sur place, les autres transplantés d'après le procédé que j'ai indiqué. Je rapporterai exactement le nombre des différentes journées de bœufs, d'hommes, de femmes employées à chaque partie du travail ; j'y joindrai le prix auquel chacune de ces journées me revient, j'indiquerai toutes les bases de mes évaluations ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cette manière, si j'erre dans quelque partie de mes calculs, chacun sera à même de redresser les erreurs, et chacun dans sa localité pourra établir des calculs exactement comparables aux miens.

Mon exploitation est entièrement desservie par des bœufs, qui font tous les labours et charrois.

En consultant mes tableaux pour l'année de culture dont je donne les résultats, je trouve une moyenne de douze bœufs de travail pendant toute l'année. Je vois également que dans l'année, deux mille quatre cent-vingt journées 1|2 de bœufs ont été employées utilement, ce qui fait environ 200 journées utiles pour chaque bœuf. Répartissant sur ces 200 journées, la somme totale du coût des bœufs en nourriture, soins, remplacement, etc., je trouve que pour cette année, la journée du bœuf me revient à peu près à 2 fr. Je porterai donc 2 fr. pour chaque journée de bœuf. Les journaliers se paient 90 c. pendant l'hiver, et 1 fr. pendant l'été, je porte chaque homme au prix de 1 fr. Les femmes gagnent 50 c. en hiver et 60 c. l'été, leurs journées seront comptées à 60 c.

Les engrais, comptés par quintaux de cent livres, se composent de fumiers de bœufs, vaches et moutons; je les confondrai dans mes calculs, quoiqu'ils soient exactement séparés sur mes tableaux. J'en estime la valeur à 8 fr. la voiture de 20 quintaux, ou 40 c. le quintal.

La poudrette que j'emploie quelquefois me revient toute préparée à 2 fr. le demi hectolitre, je la mets dans la ligne des betteraves dans les champs que je n'ai pu fumer.

Je compte par arpent de 100 perches, la perche de 22 pieds environ le demi-hectare. Les récoltes sont indiquées par milliers de livres, ou 500 kilogrammes.

Je commencerai par un champ nommé le *Champ-Fille*. Situé sur la sommité d'un côteau, en face du nord-est, il se compose d'une terre un peu forte, caillouteuse, reposant sur le calcaire, qui dans une partie se montre à la surface. La moitié est en pente assez rapide. Sa contenance est de 2 arpens et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

demi. J'observerai pour ce champ, comme pour les autres, que le voisinage des haies qui sont très fortes, n'est pas ensemencé sur une assez grande largeur, étant d'ailleurs très peu productif, ce qui fait une perte proportionnellement d'autant plus grande, que le champ est d'une moindre étendue. Ici, je compte la totalité de la superficie.

Ce champ avait porté l'année précédente du froment, non fumé, succédant à une récolte de betteraves fumées à raison de 20,000 l'arpent. Les betteraves ont été plantées un peu tard, du 20 au 22 juin, environ un bon demi-arpent n'a rien produit autour des haies, et dans une pointe de mauvaise terre.

PREMIER COMPTE.

Compte de culture du Champ-Fille, 2 arpens 1|2.

240 quintaux de fumier de bêtes à cornes, estimés 40 c. le quintal, font 96 fr. Il s'agit de savoir quelle part de ce fumier doit être assignée à la culture de la betterave. Celui qui a traité cette question de la manière la plus exacte est sans contredit le savant agriculteur Thaër; et en suivant ses principes sur les degrés de fécondité contenue dans le sol, celle ajoutée par les engrais, les labours, etc., les dégrés de fécondité absorbée par telle ou telle plante, suivant aussi la quantité de la récolte, on arrive à des résultats certains. Les calculs pourraient me mener trop loin, et pour plus de simplicité, je prendrai pour règle le tableau de distribution donné par le traducteur de Thaër, M. Crud, agronome distingué, qui s'est particulièrement occupé de cette partie. Ce tableau (1) est basé sur les principes de Thaër, et les propres connaissances de M. Crud. Il y assigne pour la première culture de la bette-

(1) *Economie de l'agriculture*, par le baron L. V. B. Crud. In-4°. Genève, 1820. Chez Paschoud, libraire. Tableau de la distribution des travaux des engrais, page 378.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rave 1/4 du fumier. Ainsi le quart de 96 étant de 24, je porterai en compte. 24

Charrier et épandre le fumier, 5 journées de bœuf, 3 journées d'homme et 9 journées de femme, qui d'après l'évaluation ci-dessus énoncée forment un total de 18 fr. 40 c., dont le quart pour les betteraves, ci. 4 60

Labours préparatoires, 8 bœufs, 5 hommes, en tout 21 fr. Suivant le tableau précité, moitié de cette somme doit être affectée aux betteraves, ci. . . 10 50

Pour la plantation des betteraves derrière la charrue, je trouve 22 journées de femme à 60 c.; 13 fr. 20 c. Cet article en entier pour les betteraves, ci. . 13 20

Labours de plantations, 17 bœufs, 8 hommes, en tout 42 fr. Moitié pour les betteraves, ci. . . 21

Binages et sarclages, 32 femmes, 19 f. 20 c. Cet article étant pour moitié, ci. 9 60

Récolte comprenant les frais pour arracher, couper les collets, nétoyer les racines prêtes à être employées; cet article fait à prix d'argent a coûté. . 30

Transport comprenant la rentrée. 14 56

Plant. 10

Ayant fait le relevé de tout les frais relatifs au plant pour sa culture, sa préparation, conduit dans le champ, ayant divisé la somme totale par le nombre d'arpens qui ont été plantés pendant toute la saison, j'ai trouvé qu'il avait coûté sur le pied de 4 fr. par arpent planté. Telle est la base de mon évaluation.

Le total des frais se monte comme l'on voit à la somme de 137 46

En comptant sur un produit de 20,000 livres l'arpent, moyenne assez ordinaire; car dans une bonne terre, sans être riche, on aurait 50 milliers, le millier reviendrait alors à 2 fr. 75 c. à peu près.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je n'ai réellement récolté que 26 milliers par suite de causes défavorables, et la qualité de la terre ; le millier m'a donc réellement coûté 5 fr. 28 c. environ.

Je ne fais pas entrer en compte le prix de loyer de la terre, je compte comme propriétaire les seuls frais de fabrication.

Il est facile dans chaque localité de les y comprendre. Dans la mienne, chacun de ces arpens vaudrait au plus 20 à 24 fr., et 5 à 6 fr. d'impôt. Ce serait 75 f. à ajouter aux frais qui se monteraient alors à 212 fr. 46 c. Le millier, au lieu de revenir à 2 fr. 75 c., reviendrait à 4 fr. 25 c.

On voit dans le premier compte que les frais sont de 54 fr. 98 c. l'arpent.

Je vais maintenant donner les comptes de champs dans des circonstances différentes.

DEUXIÈME COMPTE.

Le champ de *l'Enclose* comprend 7 arpens et demi. Une moitié environ est une terre argilo-calcaire, l'autre partie une terre plus légère et fraîche, poussant beaucoup d'herbe. Le champ était, l'année précédente, partie en blé de mars, partie en avoine, sans fumure. La moitié avait donné deux récoltes depuis le dernier fumier, et l'autre quatre récoltes. Le fumier mis pour les betteraves ne l'a été que sur une moitié du champ. Les bases des calculs seront les mêmes que dans le cas précédent.

	Bœufs.	homm.	femm.				
Engrais, 200 quintaux.				80 f.	Le 114	20	
Charrier, épandre.	2	2	4	8 f. 40.	Le 114	2	10
Labours préparat.	27	14	»	68 f.	La 112	34	
Plantation			69	. . . . .		41	40
Lab. de plantat. .	55	27	. .	137 f.	La 112	68	50
Binages, sarclages. . . .			185	111 f.	La 112	55	50
Récolte.						64	20
Transport.						58	24
Plant.						30	
Total des frais. . . .						373	94

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un produit de 20 milliers l'arpent, donnerait, pour le champ, 150 milliers. Le millier reviendrait alors à 2 fr. 49 c.

La partie du champ fumé ne fut planté que très-tard, faute de fumier, la plantation fut achevée seulement le 2 août. La récolte fut de 104 milliers, ce qui porta le millier à 3 fr. 59 c.

Dans ce compte, les frais sont de 49 f. 85 c. l'arpent.

TROISIÈME COMPTE.

Je vais établir maintenant le compte d'un champ d'une bonne terre légère, un peu pierreuse, bien exposée, terrain plat, ayant du fond, en bon état de longue main, bonne terre à betteraves.

Ce champ d'un arpent, entouré de haies où se trouvent de grands arbres qui lui font beaucoup de tort, avait rapporté l'année précédente du plant de betteraves et du plant de colza; puis, dans la même année, une récolte d'herbe-fourrage.

Voici son compte de culture :

	bœufs.	hommes.	femmes.	
Engrais, 350 quintaux.				35
Charrier, épandre,	6	2	10.	10
Labours	12	6	».	15
Semis.	1	2	».	4
Binages	»	»	60.	18
Récolte et charroi.	12	7	et 17 f. en arg.	48
Graine.	»	»	».	6
Total des frais. . . . , . .				136

La récolte a été de 63 milliers. Les frais répartis portent le millier à environ 2 fr. 17 c.

Ce champ avait été semé au semoir, en rangées espacées de 9 pouces, dont moitié a été enlevée entièrement pour plant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUATRIÈME COMPTE.

Culture du champ du Bois.

Ce champ, de la contenance de 11 arpens, est assez varié pour la nature du terrain, fort médiocre; terre froide et sans fond, une partie en côteau aride regardant le nord. Il avait porté l'année précédente une assez bonne récolte de seigle avec demi-fumure.

Engrais, poudrette, dans la ligne (89 ½ hectol.) 89

	bœufs.	hommes.	femmes.		
Labours préparatoires	65	35	». .	82	50
Plantation	»	»	66. .	39	60
Labours de plantation.	55	27	». .	68	50
Binages	»	5	154. .	48	70
Récolte	»	»	». .	67	
Transport	»	»	». .	67	20
Plant	»	»	». .	44	
Total des frais.				506	50

Un produit de 20 milliers l'arpent donnerait 220 milliers; et le millier reviendrait à 2 fr. 30 c. La récolte n'a été que de 120,000, ce qui donne pour le millier 4,22.

Les frais sont ici de 46 fr. 4 c. l'arpent.

Ces exemples, je crois, doivent suffire pour bien comprendre le moyen d'établir ces comptes d'une manière exacte et comparable pour toutes les exploitations; je pourrais y joindre des comptes extrêmes; ainsi, par exemple, sur un vieux sainfoin retourné au printemps seulement par un double labour (1), sans engrais, les betteraves semées sur place, vinrent extrêmement grosses; et, pour ainsi dire sans soins, la récolte fut considérable et les frais extrêmement médiocres. Au contraire,

(1) J'entends par double labour deux charrues se suivant dans la même raie; la première écroute seulement le terrain, la seconde va plus avant et ramène la terre au-dessus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans un autre petit champ, bien préparé, bien fumé, en bonne terre à blé bien exposée, les betteraves semées sur place levèrent bien, furent sarclées, binées avec soin, les frais se montèrent à 77 fr. l'arpent, la récolte manqua totalement, et les très petites betteraves qu'on y récolta revinrent à 23 fr. 10 le millier, tandis que celles dont je viens de parler coûtèrent à peine 1 fr. 50.

Mais ce ne sont pas les cas extraordinaires qu'il faut examiner, mais bien ceux qui peuvent se présenter tous les jours et sur toutes les exploitations.

J'ai dû choisir des exemples de comptes de culture dans des cas différens, mais de ce petit nombre d'exemples il ne faudrait pas tirer de moyenne, qui ne serait pas exacte. Le prix moyen pour chaque exploitation sera toujours singulièrement modifié par les circonstances accessoires, indépendantes de l'habileté de l'agriculteur, telles que la qualité moyenne des terres, leur exposition, le prix de la main-d'œuvre, et l'adresse des ouvriers.

Je dois prévenir sur quelques conclusions que l'on pourrait tirer de mes calculs. Ainsi, par exemple, le dernier compte pour le champ du Bois porte 48 fr. 70 c. de frais de binage pour 11 arpens. Mais un autre champ attenant à celui-là, contenant 12 arpens, n'a coûté que 21 fr. 50 c. de binages. Il a été planté de la même manière, et à la suite de l'autre. La différence provient en grande partie de cette différence d'époque de plantation. Le dernier champ planté fut pris par la sécheresse, les betteraves n'en reprirent pas moins bien; mais la terre fraîche labourée fut brûlée par le soleil, ne produisit pas d'herbe, et les binages se trouvèrent convertis en partie en de simples émottages peu coûteux.

Je conclus de cet exposé, qu'il est d'une grande importance d'assigner d'une manière certaine la véritable valeur de la betterave dans un assolement quelconque, c'est-à-dire le prix qu'elle coûte au cultivateur; que, pour cela, et pour avoir des calculs comparables, il est essentiel de partir de bases certaines, connues, et d'employer partout les mêmes élémens.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

J'ai tâché d'expliquer clairement le mode de calcul à employer pour parvenir à ce résultat. Il est facile, suivant les positions particulières, de faire figurer dans les comptes telle ou telle partie que j'ai omise n'étant pas générale, comme on peut également en omettre d'autres, sans que pour cela les comptes en soient moins clairs et faciles à comprendre.

Jusqu'à présent, chacun s'était borné à donner son évaluation, sans qu'il fût possible de deviner sur quoi elle reposait, et souvent elle était faite par simple aperçu et sans calcul préalable bien exact. C'est d'après ces évaluations arbitraires que M. Dubrunfaut a cru pouvoir établir que la betterave revenait au fabricant cultivateur au prix moyen de 8 fr. 80 c. le millier.

On a vu, d'après les comptes ci-dessus, que le millier peut ne coûter que 2 f. 75 — 2 f. 49 — 2 f. 17 c. — 2 f. 30 c. Je les évalue ordinairement à 4 fr. ; je porterai ce prix à 5 fr. pour évaluation dans les comptes que j'établirai pour la fabrication, non que je prétende que ce soit le prix marchand de cette racine, mais bien comme le prix de fabrique auquel elle revient à l'agriculteur manufacturier.

J'observerai que je compte toujours sur des betteraves nétoyées dans les champs, et qu'ainsi ma récolte est réellement de 6 à 7 pour cent en plus que celle mentionnée par les autres fabricans qui font nétoyer dans les ateliers.

Je vais maintenant passer aux procédés de fabrication.

(*La suite au prochain numéro.*)

MÉMOIRE DESCRIPTIF

DU

MOTEUR TOURNANT SOUS L'EAU ou MOTEUR-LABORDE.

(*Article communiqué par M. Laborde.*)

On peut considérer qu'il existe en France un emploi de force hydraulique équivalent à celle de cent mille chevaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le nombre des moteurs bien établis n'est pas encore bien considérable; on peut même affirmer qne la majeure partie n'utilise pas la moitié de la force dépensée. Et si on considère les inconvéniens des localités, on en trouve un grand nombre qui chôment une partie du temps, soit parce que les roues sont noyées par les crues des eaux, soit par les glaces. On peut encore remarquer que, si plusieurs usines sont établies sur un même cours d'eau, la mauvaise disposition des roues occasione souvent des procès entre les divers propriétaires; de plus, un propriétaire de cours d'eau est souvent embarrassé pour les distribuer à plusieurs locataires. On peut citer pour exemple les chutes du canal Marie-Thérèse à Saint-Maur, près Paris.

La chute est de trois à quatre mètres, mais la Marne est sujette à monter quelquefois même jusqu'à quatre mètres au-dessus de son niveau ordinaire. Dans ce cas, une roue verticale placée pour les plus basses eaux sera submergée. Il faudrait donc établir des roues qui pussent s'élever avec leur coursier, ce qui serait dispendieux. De plus, cette force, qui est de trois à quatre cents chevaux, doit être subdivisée en plusieurs usines; il est même certain que la distribution serait très-difficile, pour ne pas dire impossible. En effet, à droite et à gauche, en amont des écluses, sont établies deux prises d'eau. Chacun de ces canaux doit être subdivisé en autant de petits canaux qu'il sera établi d'usines. Mais comment affirmer que dans chacun de ces petits canaux l'eau passera avec la même vitesse? n'est-on pas fondé à croire, par exemple, qu'un concessionnaire de vingt chevaux, abusant de la faculté de lever sa vanne et de recevoir dans sa roue la quantité d'eau équivalente à trente chevaux, ne le fera pas, bien que son canal partiel soit établi en rapport avec la force concédée? Si pour parer à cet incouvénient, on établit que l'eau aille à chaque usine par déversoirs proportionnels en largeur aux forces concédées, il arrivera, en ce cas, que pour que chacun prenne ce qui lui appartient, on perdra en chute la hauteur qui existe entre le dessus du déversoir et le niveau des eaux du canal de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

distribution. Cette disposition seule, incontestable, ferait perdre au propriétaire l'équivalent de 30 et 40 chevaux de sa force initiale.

Donc tout ce qui peut apporter amélioration à cet état de choses doit attirer l'attention des propriétaires et locataires de cours d'eau ; aussi la société d'encouragement, dans sa sollicitude, a-t-elle appelé l'attention des mécaniciens sur un point aussi intéressant, en offrant une récompense de 6000 fr., qui sera décernée, dans la séance générale du deuxième semestre de 1832, au concurrent qui aura le mieux mérité.

Le moteur tournant sous l'eau, pour lequel il a été délivré un brevet de quinze ans à M. Laborde, vient satisfaire aux besoins de cette partie de l'industrie. Ses principales propriétés sont :

1° De tourner sous l'eau, indépendamment des variations des niveaux, ou, pour mieux dire, des crues d'eau ;

2° D'être à l'abri des glaces, étant constamment au-dessous de la surface de l'eau ;

3° D'être peu dispendieux, puisque tout le mécanisme consiste en un plateau fixé à un arbre vertical, deux palettes mobiles, et un plan incliné fixé dans la maçonnerie ;

4° D'être d'une durée presque illimitée ;

5° D'être peu volumineux ;

6° De mesurer exactement l'emploi de l'eau ;

7° D'utiliser la totalité de la chute ;

8° D'approcher plus que toute roue verticale du maximum d'effet ;

9° De produire de suite une grande vitesse.

Telles sont ses principales propriétés.

EXPLICATION DES FIGURES.

Le plan joint au présent mémoire représente le cas où le moteur serait placé en aval.

Fig. 1, *a* est un récipient cylindrique ouvert en *b* pour l'entrée de l'eau et en *c* pour la sortie. Une séparation ou cloison *e* sépare les deux ouvertures pour déterminer l'eau à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faire le tour du récipient. Un plan incliné *f* (fig. 1 et 2), en fer forgé, est fixé sur la cloison et sur le fond du récipient. Au centre dudit récipient est fixée la crapaudine *g*. *h* est la vanne, en avant est une grille pour arrêter les ordures. *i* est un couvercle en fonte ayant deux ouvertures destinées à recevoir les palettes *j*, qui se soulèvent au moyen du plan incliné *f* en tournant sur le boulon *k*. L'arbre vertical *l* est ajusté avec le couvercle au moyen de plusieurs clés, et traversé par une broche. *o* et *p* ne sont que des transmissions de mouvement. Fig. 3 est une vue en élévation du chapeau et de son arbre vertical. On remarque aux points *m*, *m*, des vis destinées à régler le point de descente des palettes, afin qu'elles ne traînent pas sur le fond du récipient. On aperçoit en *q* un cercle en fonte dont on ne voit que la section; on le voit également dans la fig. 2. Ce cercle doit être placé et fixé dans la feuillure que l'on remarque au tour du récipient fig. 1.

Fig. 4 est une vue en plan de ce même chapeau. Il est représenté d'un côté avec une palette et de l'autre avec une moitié de l'enveloppe *e'* dont le dessus est sensé enlevé. Cette enveloppe, qui doit être en tôle, se compose de deux parties attachées par des boulons sur ledit chapeau, et le dessus repose sur le cordon que l'on voit à l'arbre vertical. Ces deux demi-enveloppes s'attachent ensemble par des brides. On a négligé de les indiquer dans le plan comme détail superflu pour les praticiens.

Fig. 5 et 6 représentent la coupe du couvercle, celle du noyau et celle de la crapaudine. On remarque que cette crapaudine est composée de deux pièces : l'une, intérieure, qui doit être en cuivre dur; et l'autre, extérieure, qui doit être en fonte et scellée dans la pierre.

Fig. 7, 8 et 9 sont les détails d'une palette. Fig. 7 est une pièce en fonte, Fig. 8 est un composé de deux pièces en fer forgé et d'une feuille de tôle. Fig. 9 est la vue en élévation des deux figures précédentes.

Fig. 10, 11, 12 est le plan incliné. La fig. 12 représente son élévation, mais développée, pour mieux juger de la cour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bure qu'il doit avoir dans le sens vertical. Dans la fig. 11 il est représenté vu en plan et courbe suivant la demi-circonférence du récipient. Fig. 10 le représente en élévation tel que les deux courbures permettent de le représenter.

Sur la partie *b* de la fig. 1 doit être apposée une plaque en fonte ou en tôle s'ajustant avec les deux feuillures qu'on remarque à la maçonnerie. Cette plaque doit être fortement fixée, sans quoi elle serait enlevée par la pression intérieure de l'eau.

L'enveloppe *é* n'est pas nécessaire dans les petites vitesses, attendu qu'en ce cas, la résistance que le fluide oppose contre le plan de la palette est peu de chose ; mais elle est indispensable dans les grandes vitesses, puisque les résistances croissent à peu près en raison du carré de ces mêmes vitesses. Mais du moment où le fluide suit le plan des palettes, cette résistance devient à peu près nulle.

Tableau des dimensions et des forces des tournans, d'après les volumes d'eau et leurs chutes.

Volumes exprimés en litres par seconde.	Vitesses par minutes d'après la pratique.	Capacités exprimées en litres.	Diamètres.	FORCES EXPRIMÉES EN UNITÉS DYNAMIQUES D'APRÈS			
				1 m	2 m	3 m	4 m
80	29,2	164	0,94	1	2	3	4
120	27,	267	1,10	1 ½	3	4 ½	6
160	25,5	376	1,235	2	4	6	8
240	23,5	613	1,45	3	6	9	12
320	22,	873	1,635	4	8	12	16
480	20,4	1411	1,92	6	12	18	24
720	18,9	2286	2,25	9	18	27	36
960	17,8	3236	2,53	12	24	36	48
1280	16,7	4599	2,84	16	32	48	64
1600	16,1	5963	3,10	20	40	60	80
2000	15,4	7792	3,39	25	50	75	100
2400	14,8	9730	3,65	30	60	90	120

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les vitesses ne peuvent excéder celle qui parcourrait l'espace *a' b'* (fig. 1) pendant le temps qu'un corps grave tomberait de *c'* en *d'* (fig. 2).

(*Descente de la palette.*) La deuxième colonne du tableau donne ces vitesses aux 3/4 de celles obtenues par le calcul, ce qui est plus conforme aux effets pratiques.

Il est aisé de concevoir que les grands diamètres peuvent s'appliquer aux petits volumes d'eau en diminuant la vitesse en proportion de ces volumes.

Instruction pratique.

Ce moteur doit tourner sous l'eau à quelque profondeur qu'il soit posé. En effet,

Soit *A* la distance verticale d'un point quelconque de la palette au niveau d'amont; *B* celle du point opposé au niveau d'aval. Il est constant que les mollécules d'eau correspondant à chacun de ces points, seront pressées en vertu du poids de leur colonne supérieure; donc le résultat sera toujours *A B*, donc toute la surface des palettes sera pressée uniformément sur tous les points.

Il est à remarquer que les palettes doivent se lever et se baisser sans effort, attendu que le mouvement de l'une n'a lieu qu'au moment où l'autre sépare les deux niveaux. Elle est donc pressée également des deux côtés par le niveau d'aval à l'instant de la montée, et par le niveau d'amont au moment de sa descente.

Ici les praticiens devront observer que la première palette doit être totalement descendue, avant que la deuxième ne soit arrivée au plan de montée; car s'il en était autrement le mouvement ascendant et descendant ne s'opérerait pas sans effort. Ils devront observer, par exemple, que le plan incliné soit tel que du moment où la palette sera descendue elle puisse parcourir 185 degrés du cercle avant de rencontrer le plan de montée.

Examen de ce qui se passe par la pression de l'eau sur le couvercle tournant.

Les eaux affluentes peuvent être retenues en arrière comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en avant du moteur dans le cas de la fig. 2. La pression intérieure est dans un instant égale aux trois quarts d'une colonne d'eau qui aurait pour base la surface du récipient, et pour hauteur la différence des niveaux. Il faudra donc que les praticiens observent que si le poids du couvercle tournant, plus celui des arbres verticaux, plus celui des engrenages placés sur les arbres, n'excède pas celui des trois quarts de cette colonne, il faudra retenir le haut de l'arbre par un fort appui ou support formant crapaudine renversée.

Si les eaux étaient retenues par un mur ou digue construit en arrière de la machine, on conçoit que la pression contre le couvercle tournant s'exercerait extérieurement, et que dans un instant elle serait les trois quarts de la colonne d'eau, plus le poids du tournant, etc., etc., et qu'alors la crapaudine éprouverait une forte pression. En ce cas elle doit nécessairement porter au fond de son gobelet un disque en acier trempé. Un pareil disque doit être ajusté au bout de l'arbre; et, ainsi disposée, cette crapaudine durera nombre d'années. Pour réparer l'usure, on n'aura d'ailleurs qu'à soulever ou changer un disque.

Dans ce deuxième cas, la vanne sera placée à la sortie des eaux en avant de l'ouverture pratiquée à la partie inférieure du mur ou digue, la machine arrêtant aussi bien en empêchant l'eau d'entrer comme en empêchant de sortir.

Remarque sur les pertes d'eau qui peuvent résulter du défaut de justesse de tout l'ensemble de la machine.

Pour que les tournans sous l'eau soient peu dispendieux, il faut qu'une extrême justesse ne soit pas nécessaire. Il le faut encore pour que l'exécution soit à la portée de tout atelier médiocrement équipé; il faut donc ne pas compter sur cette justesse. Voyons donc, en ce cas, les pertes qui peuvent résulter de son défaut, afin que les praticiens puissent juger jusqu'à quel point ils peuvent se permettre d'exécuter grossièrement.

Il y aura perte d'eau sur les longueurs suivantes :

1° Sur la moitié de la circonférence;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Sur tout le pourtour d'une palette ;
3° Par une ouverture du chapeau ;
4° Par le dessus de la cloison ;
5° Entre la cloison et le noyau du couvercle.

Toutes ces longueurs, additionnées ensemble, équivalent à un peu moins que quatre fois le diamètre du récipient. Soit donc quatre fois le diamètre. Nous aurons donc un volume d'eau en perte, qui sera exprimé par le produit de quatre fois le diamètre, multiplié par le jeu qu'on laissera exister entre les pièces, et par la vitesse de l'eau due aux différentes hauteurs de chute.

Théoriquement, la vîtesse due à 3 pieds est de 13 pieds 6 pouces, celle due à 6 pieds est de 19 pieds, à 9 pieds 23 pieds 4 pouces, et à 12 pieds, 26 pieds 11 pouces. Mais en pratique elles ne sont que les trois quarts du résultat théorique ; ou du moins les ouvertures ne donnent que les trois quarts environ. Cette preuve serait ici trop minutieuse à rapporter.

Tableau des fuites d'eau à un millimètre de jeu.

Diamètre.	Volume d'eau par seconde.	FUITES PAR SECONDE, D'APRÈS LES CHUTES DE			
		1 m	2 m	3 m	4 m
mètres.	litres.	litres.	litres.	litres.	litres.
0,94	80	11,5	16	20	23
1,10	120	14	20	24	28
1,235	160	15,3	22	26	30,6
1,45	240	17	24	29,5	34
1,635	320	20	28	34,5	40
1,92	480	24	34	42	48
2,25	720	28	39,5	48,5	56
2,53	960	31	43,5	53,5	62
2,84	1280	35	49	60,5	70
3,10	1600	38	53,5	65,5	76
3,39	2000	41,6	58,5	72	83,2
3,65	2400	45	68	83	90

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On voit, d'après ce tableau, que plus les tournans seront petits et plus il faudra de justesse, mais que les grands n'en demandent aucune ; car pour qu'un moteur de 3 m. 65 qui correspond à 30 chevaux, avec trois pieds de chute, perdît un dixième de son eau, il faudrait qu'il y eût plus de cinq millimètres de jeu partout.

Les praticiens reconnaîtront d'après ce tableau, les cas où ils devront rechercher ou négliger la justesse du travail. Ils reconnaîtront encore que, dans les hautes chutes et petits volumes, on doit faire les récipiens en fonte et les tourner intérieurement. La vitesse des tournans doit pouvoir varier sans changer celle des machines.

Aperçu de la valeur des moteurs.

Nous ne pouvons assigner le prix des moteurs, puisqu'il peut être double dans un pays que dans un autre, nous nous bornerons à en assigner le poids dans le tableau suivant, en supposant les arbres verticaux à 4 mètres de longueur.

Tableau du poids des moteurs.

DIAMÈTRES.	POIDS.		
mètres.		kilog.	kilog.
0,94	de	400 à	600
1,10		500 à	750
1,23		650 à	900
1,45		850 à	1150
1,63		1100 à	1500
1,92		1500 à	2000
2,25		2050 à	2750
2,53		2600 à	3600
2,84		3300 à	4150
3,10		4000 à	5000
3,39		4700 à	5900
3,65		5500 à	7000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On voit que pour le même diamètre, il est assigné deux poids différens. Cette différence vient de ce qu'il faut, à volume d'eau égal, donner plus de force aux pièces d'un moteur dont la chute est élevée, qu'à celui dont la chute est basse.

Il est évident qu'au voisinage d'une usine à fer, on peut avoir ces moteurs à moitié du prix qu'il faudrait les payer à Paris.

D'après cette considération, et pour faciliter les propriétaires d'usine à jouir de l'économie que leur localité peut présenter, ils ont l'option de demander à Paris, ou de faire chez eux tout ou partie du travail, le droit d'emploi étant concédé par licence à tout manufacturier qui en fait la demande en déclarant : son emploi d'eau dans un temps déterminé; la hauteur de la chute; le lieu où elle est située, et à qui elle appartient.

Ce droit est concédé moyennant trente francs, par unité dynamique.

DESCRIPTION D'UN FILTRE

CONSTRUIT D'APRÈS LE SYSTÈME DE M. ZÉNI.

Pl. I. Fig. 3. *Coupe transversale par le diamètre.*
Fig. 4. *Détails du flotteur.*

Fig. 3. Ce filtre se compose d'un grand tonneau A et d'un autre plus petit B qui lui est concentrique, et dont les douves sont alternativement échancrées de manière à établir une communication entre les deux tonneaux. Les matières filtrantes sont disposées comme l'indique la figure; leur épaisseur et leur nature sont détaillées dans la note qui accompagne cette description.

C, tuyau amenant l'eau; celle-ci remplit en peu de temps le tonneau intérieur, s'infiltre, d'abord en descendant, et puis en remontant pour se rendre dans l'espace annulaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

compris entre les deux tonneaux. *a*, Flotteur pour empêcher l'eau sale de déborder et de se mêler avec l'eau filtrée. (*Voir les détails* fig. 4.)

b, robinet par où l'on tire l'eau filtrée.

c, tuyau servant à vider le tonneau B lors du nétoyage ; il est fermé par le tampon *k*.

d, robinet qu'on ouvre quand on veut nétoyer le filtre. A cet effet on lève le flotteur au moyen de la corde *e* qui passe par les gallets *f*, et on l'attache à la fiche *g*. Ensuite on ouvre le robinet *d*, on ôte le tampon *k*, et l'eau, filtrant en sens inverse, enlève le limon qui s'est déposé.

Détails du flotteur, fig. 4.

s, soupape conique dont la queue *q* est dirigée verticalement par le guide *r*, portant trois pattes vissées à l'entonnoir *p*, lequel est soudé au tuyau C.

On peut remarquer que la soupape *s* est terminée en cône du côté où l'eau arrive. On s'est proposé par là d'éviter que l'eau ne dépose des pailles ou d'autres impuretés qui empêcheraient la soupape de bien fermer ; car, dans ce cas, l'eau arrivant toujours, elle pourrait déborder et se mêler avec l'eau filtrée, ce qui serait un très-grand inconvénient.

l, levier fixé au support *u*, à charnière, et portant une sphère creuse servant de flotteur.

Le robinet *d* est soudé en *n* à un bout de tuyau *m*, lequel est relié au tuyau C au moyen des brides *y*, *x*.

Note sur les filtres de M. Zéni et sur la filtration de l'eau.

La filtration des eaux étant d'une grande importance et pour la salubrité publique et pour les manufactures, on a imaginé à diverses époques une foule d'appareils plus ou moins compliqués pour cette opération ; mais il y en a peu d'entre eux dont on puisse se servir en grand avec avantage.

Les filtres de M. Zéni nous paraissent très-propres à être employés dans les établissemens industriels ; on peut, en les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

construisant en maçonnerie à l'instar des filtres anglais, clarifier en peu de temps de grandes masses d'eau, et nous avons été à même de nous convaincre par l'expérience que, bien disposés et entretenus, ces filtres peuvent lutter avec avantage contre tous les autres généralement employés.

L'idée principale de M. Zeni, celle de filtrer l'eau en la faisant d'abord descendre et puis remonter à travers des matières filtrantes en vertu de la pression d'une certaine colonne d'eau, n'est pas neuve; Hawkins et Parrot l'ont avant lui appliquée à la construction des filtres. Celui de Hawkins, pour le service de la marine, se compose d'une caisse divisée en deux compartimens par une cloison dont la partie inférieure n'arrive pas jusqu'au fond, et de deux grilles, une dans chaque compartiment, placées un peu au-dessus du bord inférieur de la cloison et servant à soutenir plusieurs couches de charbon de diverses grosseurs. L'eau, arrivant dans un des compartimens, s'infiltre à travers ses couches de charbon, se rend dans le double fond, et, après l'avoir rempli, elle remonte en traversant en sens contraire les couches de l'autre compartiment.

Le filtre de Parrot (*Nicholson's journal*, vol. IX, p. 40) est beaucoup plus simple; ce n'est qu'un syphon renversé dont les deux branches sont remplies, jusqu'à une certaine hauteur, de sable maigre, fin, bien lavé. L'eau, arrivant par une des branches, descend d'abord et puis remonte et sort par l'autre branche. La hauteur du sable dans le syphon étant de 18 pouces, la différence du niveau ou colonne motrice de trois pouces, et la section du syphon 8 pouces carrés, le produit sera de 6 pintes par heure.

Les filtres de M. Zéni, quoique fondés sur le même principe que ceux dont nous venons de parler, en diffèrent cependant par la disposition, et cette disposition est, il faut en convenir, très-avantageuse. D'une construction simple et économique, pouvant être aisément nétoyés et entretenus, ces filtres doivent toujours être préférés à ceux de Hawkins, surtout pour filtrer de grandes masses d'eau; mais, dans quelques cas,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand on sera gêné par l'espace, par exemple, les syphons de Parrot pourront peut-être offrir plus d'avantages. En grand, on pourrait les construire aisément en briques; en petit, pour l'usage domestique, on pourrait les faire en poterie ou même en bois.

Le filtre dont nous donnons la description a été employé pendant une année de 13 à 15 heures par jour, à filtrer de l'eau de la Seine, qui, comme on sait, est souvent extrêmement sale. Le produit qui a été, terme moyen, de 300 litres par heure, diminuait beaucoup quand le filtre commençait à s'obstruer; aussi avait-on le soin de le nétoyer deux fois par mois en été et une fois par semaine en hiver. L'opération du nétoyage était très-simple; on levait le flotteur de manière à empêcher l'eau d'entrer dans le petit tonneau, et on la faisait arriver dans l'espace annulaire en ouvrant le robinet *d*; on vidait le tonneau intérieur en débouchant le tuyau *c*, et la filtration s'opérant en sens inverse, l'eau entraînait le limon déposé dans les premières couches du tonneau B. Ce *lavage* durait ordinairement une heure.

Les couches de matières filtrantes étaient disposées comme l'indique le tableau ci-contre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISPOSITION DES MATIÈRES FILTRANTES.

TONNEAU INTÉRIEUR.			ESPACE ANNULAIRE.		
EN DESCENDANT.	Épaisseur des couches.	Grosseur des grains de chaque couche.	EN DESCENDANT.	Epaisseur des couches.	Grosseur des grains de chaque couche.
1. Gros gravier.	0,m1	De 15 à 20 millim.	1. Gros gravier.	0,m1	De 15 à 20 millim.
2. Gros sable.	0, 1	De 2 à 4 millim.	2. Gros sable.	0, 15	De 2 à 4 millim.
3. Sable fin de rivière et charbon.	0, 1	» (*) »	3. Sable fin de rivière.	0, 25	» »
4. Sable fin de rivière.	0, 2	» »			
	0,m5			0,m5	

(*) Le charbon doit être en morceaux de la grosseur d'un pois, et il faut le tamiser pour en séparer le poussier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il nous semble que, pour clarifier complètement l'eau, la disposition et l'épaisseur des couches filtrantes, ainsi que la pression motrice, doivent être telles, qu'on obtienne *une vitesse de filtration de régime*, si on peut l'appeler ainsi, constante et de $0,^{m}0001$ par seconde. C'est là l'évaluation que nous avons adoptée jusqu'à ce que des expériences bien faites et *en grand* conduisent à des résultats plus exacts. Nous ne saurions entrer ici dans le détail de quelques calculs auxquels nous nous sommes livrés sur le mouvement de l'eau dans les appareils de filtration ; nous indiquerons seulement, comme un rapport approché entre la vitesse, la pression et l'épaisseur des matières filtrantes, dans l'appareil dont nous parlons, la formule empyrique suivante :

$$V = 0,000077 \left(\frac{H}{E}\right)^{1/2}$$

ou V représente la *vitesse de filtration*, H la pression motrice et E l'épaisseur.

Si l'on suppose la vitesse V constante et de $0,^{m}0001$ par seconde, on obtient entre les quantités H et E le rapport suivant :

$$E = 0,613\, H$$

La subdivision de l'épaisseur E en couches de différente nature peut toujours se déterminer d'après le tableau que nous avons donné, lequel peut servir de point de départ. Cependant, dans la construction des grands filtres destinés à l'approvisionnement des villes ou des manufactures, on pourrait se contenter de deux couches, celle de gros gravier et celle de sable fin de rivière. Nous ne pouvons pas préciser comment, dans ce cas, la formule serait modifiée.

Les grands filtres anglais en maçonnerie se rapprochent un peu de ceux de M. Zéni. Ils se composent aussi de deux cylindres ou puits concentriques en maçonnerie, en communication par le bas au moyen de tuyaux en fonte ; mais les matières filtrantes sont placées seulement dans l'espace annulaire, et le puits intérieur ne sert que de réservoir à l'eau fil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trée qui s'y rend par les tuyaux en fonte. L'eau sale arrive dans l'espace annulaire, et la filtration s'opère seulement *per descensum*. Il est à remarquer que dans ces filtres on a interverti l'ordre généralement suivi dans la disposition des matières filtrantes ; c'est-à-dire que le sable fin se trouve à la surface, et que le grain des couches augmente de grosseur à mesure que celles-ci sont plus rapprochées du fond. On a été conduit à cette disposition inverse par la facilité qu'elle donne pour le nétoyage du filtre, car, les matières les plus fines se trouvant à la surface, c'est dans les premières couches que le limon s'arrête, et il est très-facile de les nétoyer et même de les changer entièrement. Mais aussi par cette disposition le produit en eau doit être diminué, parce que dans les appareils filtrans, quand les couches ne sont pas convenablement disposées, c'est-à-dire dans un certain ordre de succession, il doit se produire, et il se produit réellement un effet analogue à celui qui provient des pertes de force vive dans les tuyaux de conduite qui offrent des étranglemens brusques.

Nous sommes persuadés que les filtres construits très en grand, d'après le système de M. Zeni, et destinés à l'approvisionnement des villes, réussiraient beaucoup mieux que les filtres anglais pour le même objet ; mais, dans ces matières, les prévisions et l'expérience ne s'accordent pas toujours, et, pour avoir une opinion fixe bien fondée, il faudrait soumettre un de ces grands filtres à une suite d'essais, *pendant long-temps*.

NOTES

SUR LE COULAGE ET DESCRIPTION D'UN APPAREIL SERVANT A CETTE OPÉRATION ;

PAR M. MIRANDA, INGÉNIER CIVIL.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL.

Pl. I. Fig. 1. Coupe transversale par le diamètre.
Fig. 2. Plan de la claire-voie qui soutient le linge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 1. *a.* Cheminée en planches de sapin destinée à conduire à la partie supérieure, la lessive qui s'échauffe dans le fond et que la pression de la vapeur fait monter. Ces planches sont assemblées à mi-bois, comme il est indiqué dans le plan fig. 2, et elles sont retenues par trois carrés en cuivre *z*. Il n'est pas nécessaire de fixer ceux-ci avec des vis, parce que, le bois gonflant beaucoup par le travail, ils finissent bientôt par l'entailler en le serrant fortement.

b. Chapeau en cuivre rouge, maintenu par quatre vis à talon, vissées au carré *z*.

c. Claire-voie en sapin : elle se compose d'une double croix dont les croisillons sont assemblés à mi-bois, et des cerceaux *t*, dont les bouts portent des tenons qui entrent dans les rainures longitudinales pratiquées dans les croisillons pour recevoir les bouts des barreaux *pp*. Ceux-ci portent des languettes qui entrent dans les rainures ; ils laissent un centimètre de vide. Les segmens *q* sont en planches d'une seule pièce ; ils portent tout autour une languette qui entre dans la rainure correspondante des cerceaux.

d. Cerceau en sapin fixé au cuvier par de petits boulons en cuivre ; il est destiné à supporter la circonférence de la claire-voie.

e. Banc servant à supporter celle-ci vers le centre.

f. Tuyau en cuivre amenant la vapeur ; il est fixé aux douves qu'il traverse par les brides *o o*. Celle qui se trouve dans l'intérieur est en cuivre. A son extrémité, près du centre du cuvier, le tuyau est maintenu par une bride en cuivre, fixée au fond par deux vis du même métal.

g. Robinet de vidange.

x. Chantignoles servant à maintenir le châssis *y*. Ce châssis se compose d'une double croix, de quatre cerceaux et de quatre petites entretoises. On le descend pour le mettre en place, de manière que les bouts des croisillons passent entre les chantignoles, puis on fait tourner le châssis jusqu'à ce qu'il s'appuie sur les chantignoles.

h. Couvercle qu'on lève par le moyen d'une mouffle et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trois tirans : il se compose d'un cercle en planches assemblé à rainures et languettes, et fixé par des vis en cuivre à trois fortes traverses posées perpendiculairement aux joints des planches.

i. Cercle en fer, boulonné avec celui en planches avec des vis en cuivre ; il porte six fausses pièces rapportées *l*, terminées par des encoches, où passent les sergens *m*, liées au cercle supérieur du cuvier par les anneaux *n*.

k. Tuyau en cuivre pour conduire au dehors la vapeur qui se dégage du cuvier.

k'. Syphon dont les bouts entrent à frottement dans le tuyau *k* et dans le tuyau *k''* fixé à demeure et allant déboucher au dehors ou dans une cheminée. On ôte ce syphon toutes les fois qu'on veut élever le couvercle.

Le *coulage* des lessives, soit qu'on l'applique au blanchîment des toiles, soit au blanchissage du linge, est encore, il faut le dire, chez la plupart des blanchisseurs et dans un grand nombre de blauchisseries, une opération de routine, qui se fait pour ainsi dire au hasard et par instinct, sans avoir égard au titre des matières alkalines qu'on emploie, au degré et à la quantité de la liqueur lexivielle, ainsi qu'à plusieurs élémens qui influent beaucoup dans les résultats qu'on obtient. Aussi n'est-il pas rare dans les blanchisseries de faire assez fréquemment de mauvais coulages, qui entraînent à une suite inévitable de fausses opérations, occasionnent un surcroît de main d'œuvre, et altèrent l'ordre du travail, toujours au détriment du blanchisseur.

Ayant été à même de suivre près de *mille* coulages dans des appareils qui nous ont semblé réunir assez d'avantages et qui sont assez employés dans les blanchisseries, quoique d'une construction un peu différente, nous avons pensé qu'il serait peut-être utile de publier quelques résultats qui pourront, comme renseignemens, guider dans la pratique et épargner parfois quelques désagrémens.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Malgré que nos observations ne s'appliquent directement qu'au coulage du linge, comme la marche de l'opération est à peu près la même dans le coulage des toiles, ce que nous dirons pourra être aussi de quelque utilité pour cette importante opération du blanchîment.

L'appareil que nous avons employé est fondé sur le même principe que celui proposé par Montgolfier pour la cuisson de la colle destinée au collage du papier. Il se compose (voir *la description des planches*) d'un cuvier en sapin fort épais et solidement cerclé en fer, lequel, à quelque distance de son fond, porte une claire-voie aussi en sapin. Une cheminée du même bois traverse cette claire-voie et arrive tout près du fond du cuvier; elle porte à la partie supérieure un collet en cuivre rouge auquel est relié par des vis un chapeau du même métal légèrement bombé et placé tout près de l'orifice de la cheminée. Enfin, un tuyau en cuivre, couché sur le fond du cuvier, et aboutissant à son centre, est destiné à amener de la vapeur pour chauffer la lessive réunie entre le fond et la claire-voie.

Le linge préalablement essangé et bien égoutté étant convenablement placé dans le cuvier, par couches également pressées, on met par dessus un *charrier* en trois ou quatre doubles, et on ajuste dans ses *chantignoles* le *châssis* destiné à empêcher le gonflement du linge. L'*encuvage* étant ainsi terminé, on verse sur le charrier le liquide lexiviel amené au degré convenable et en quantité suffisante. Il filtre peu à peu à travers le linge, et bientôt il arrive à une certaine hauteur dans le double fond. Alors on ouvre par degrés le robinet du tuyau amenant la vapeur, et celle-ci s'élançant avec violence, est brusquement condensée par la lessive au fur et à mesure qu'elle arrive. Un bruit sourd et vivement répété, causé par cette subite condensation, se fait entendre du fond du cuvier; il s'apaise à mesure que la lessive s'échauffe, et au bout de quelque temps, on ne l'entend plus. Alors la lessive est en ébullition, et des bouffées de vapeur partant du liquide qui baigne l'aire du pied de la cheminée, sortent par le haut de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle-ci. La vapeur qui se dégage de la lessive bouillante se loge entre la claire-voie, qui est pour ainsi dire bouchée par le linge et la surface supérieure du liquide. Là elle se comprime par saccade, pour parler conformément au phénomène; elle fait monter une partie de la lessive dans la cheminée et l'y fait vivement osciller. Enfin, un moment arrive où la vapeur étant assez comprimée, se débande avec force en poussant la colonne de lessive renfermée dans la cheminée, laquelle, venant frapper fortement contre le chapeau, rejaillit par le contour que celui-ci laisse libre, et vient arroser la surface du charrier qui recouvre le linge entassé dans le cuvier. Ce mouvement dure quelques instans; la vapeur, en se dilatant, ayant perdu toute sa force, bientôt le liquide de la cheminée retombe et se répand en grande partie dans le double fond. En même temps la lessive qui vient d'être versée traverse les couches de linge, se réfroidit, et, arrivée à la claire-voie, elle s'en détache en formant des gouttelettes et de minces filets, lesquels, tombant froids au milieu de la vapeur, en condensent une partie. La lessive du fond continuant toujours à bouillir, au bout de quelque temps le phénomène précédemment décrit se reproduit, et une nouvelle ascension a lieu, ensuite un arrêt, puis une autre ascension, et ainsi de suite. Mais comme, à mesure que les ascensions se succèdent et que la lessive s'infiltre à travers le linge, celui-ci s'échauffe; les filets et les gouttelettes de lessive qui se détachent de la claire-voie étant de plus en plus chauds, condensent moins de vapeur, et d'ailleurs, la masse du cuvier s'échauffant aussi graduellement, les ascensions ont lieu à des intervalles de plus en plus rapprochés, et dans quelques cas, le mouvement peut arriver et arrive en effet *presque* à l'uniformité. Nous n'avons pas besoin de dire que dès le commencement le cuvier a dû être fermé en serrant fortement le couvercle contre ses bords garnis d'épaisses tresses de chanvre, et qu'on a dû aussi ajuster le tuyau de cuivre destiné à conduire au dehors la vapeur qui se dégage du cuvier; laquelle, si on ne lui donnait pas issue, pourrait se comprimer au point d'arrêter en partie ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même *entièrement* le jet de lessive, ce qui pourrait causer de grandes avaries.

Nous avons rapidement esquissé la marche des opérations, nous allons à présent les étudier en détail.

Les opérations que nous distinguerons dans le coulage sont les trois suivantes :

1° *L'essangeage* ou *macération.*

2° *L'encuvage.*

3° *Le coulage proprement dit.*

I. ESSANGEAGE OU MACÉRATION.

On se propose dans cette première opération, qui n'est autre chose qu'un *lavage à l'eau simple*, d'enlever les matières solubles dans ce liquide contenues dans le linge; les mucosités, ainsi que quelques-unes des différentes humeurs excrétées du corps, disparaissent presque entièrement par ce moyen, et un grand nombre de taches se trouvent dans le même cas. Cette opération doit se faire avec soin dans de l'eau à 30 ou 35° cent., et il ne faut pas qu'elle soit plus chaude pour ne pas coaguler et fixer les matières albumineuses. On laisse d'abord le linge en macération pour ramollir les matières gluantes et visqueuses adhérentes au tissu, et on rince ensuite pièce par pièce en les froissant en tous sens, et les trempant à plusieurs reprises après avoir frotté légèrement les endroits fortement tachés. Quelques pièces très-sales sont essangées au savon; mais nous croyons qu'on doit se borner à le faire pour les parties du linge de corps qui seraient très crasseuses. Quant aux torchons et serviettes profondément sales qu'on est aussi dans l'habitude d'essanger au savon, nous croyons préférable de les faire bouillir dans l'eau pendant une demi-heure, et de les rincer après pièce par pièce. Un blanchisseur instruit pourrait, avec avantage, tirer parti des vieilles lessives *revivifiées* pour opérer un *débouillage* plus parfait.

A mesure qu'on essange les pièces, on les met sur des traiteaux en bois blanc, et on les y laisse jusqu'à ce que l'eau ait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fini de s'égoutter. Alors on peut procéder à l'encuvage; mais il est convenable de soumettre le linge auparavant à l'action de la presse hydraulique, comme nous le dirons plus loin.

L'essangeage peut se faire en grand dans des cuves en bois blanc, munies d'une soupape de fond pour les vider, et d'un tuyau à vapeur qui débouche près du fond.

L'eau, par l'essangeage, devient très-sale, et elle acquiert presque toujours une teinte verdâtre très-prononcée; alors il faut la changer. Nous avons reconnu que pour l'essangeage convenable *à l'eau tiède de mille pièces* de linge (grandes et petites) il faut, *terme moyen*, *un mètre cube d'eau*, c'est-à-dire, *un litre par pièce*. Mais si l'on possédait de l'eau en abondance, il serait très-avantageux de l'admettre continuellement dans la cuve, en réglant toutefois la soupape de fond et le robinet d'admission de manière à obtenir un courant constant et un nivean à peu près invariable.

On essange parfaitement bien dans les *dash-wheels* chauffés à la vapeur (voir *l'Industriel*, vol. 7, n° 2), en réglant les robinets d'admission de l'eau et de la vapeur de manière à introduire la première un peu chaude (à 30 ou 35° cent.) Un *dash-wheel* à quatre cloisons de 2,^{m}3 de diamètre et de 0,^{m}75 de largeur (mesures prises intérieurement) peut essanger *par heure*, 400 pièces, hors les draps et les grandes nappes; il ne pourrait essanger, si les charges se composaient seulement de ces grandes pièces, que 50 au plus par heure. La dépense en force est de 460 *dynamodes* ou 1,25 chevaux de *Watt*, mesurées sur l'arbre du volant de la machine à vapeur.

Un homme essange dans la journée jusqu'à 2,000 pièces (grandes et petites.)

Le linge, après avoir été essangé, doit être soumis à l'action de la presse hydraulique pour expulser l'eau sale d'essangeage. Pour bien opérer cet effet, il faudrait que la pression du plateau presseur contre le linge fût de 290 à 300 kilogr. par *décimètre quarré*. Nous avons reconnu par un grand nombre d'expériences qu'avec cette pression et un cuvier de 0,^{m}84

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de diamètre intérieur, la distance de la surface supérieure du linge au plateau presseur étant au commencement de la course de 0,^{m}75, on peut presser convenablement à la fois de 500 à 700 pièces suivant les grandeurs. Le temps employé à charger, presser, dépresser et décharger est de trois quarts d'heure, terme moyen.

Nous devons remarquer ici que le linge ne doit jamais être encuvé, ni peu humide, pour ainsi dire sec, ni trop mouillé; trop sec, la lessive le mouillerait inégalement; trop humide, imbibé d'eau, elle le pénétrerait difficilement. Cette remarque s'applique aussi aux toiles.

Le *wash-stocks* des blanchisseries anglaises, peu connus en France et employés seulement je crois à la belle blanchisserie de Royaumont, pourraient aussi servir pour l'essangeage; mais quoique pour le *dégorgeage* des toiles, les *wash-stocks* semblent produire un meilleur effet que les *dash-wheels*, nous croyons que, pour essanger, et en général quand il s'agit de froisser en *divers sens* pour enlever des matières gluantes et visqueuses, les derniers méritent la préférence.

II. ENCUVAGE.

Quand la quantité de linge à couler est un peu considérable, on doit toujours la diviser en trois classes, savoir : en linge de corps, de table et de cuisine, et chaque classe doit être coulée séparément. Un ouvrier, placé près du cuvier, prend au fur et à mesure les pièces des bancs d'égouttage, et en fait des paquets qu'il secoue fortement à plusieurs reprises pour bien étendre les pièces; ensuite il les jette au fond du cuvier, par un rapide mouvement circulaire qu'il est impossible de bien décrire, et qui ne s'acquiert que par l'habitude. C'est aussi celle-ci qui dirige l'ouvrier pour jeter les pièces avec une impulsion telle qu'elles recouvrent successivement toutes les sections du cuvier et qu'elles s'y arrangent par couches. Quand l'épaisseur de celle-ci atteint une hauteur d'à-peu-près 35 centimètres, on arrête un moment l'encuvage,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et avec une *batte*, qui n'est autre chose qu'un épais morceau de planche de 16 centimètres de diamètre, fixé à un long manche, on presse le linge et on égalise le plus possible sa surface. Quand l'encuvage est bien fait, c'est-à-dire quand le tassement est partout le même, la résistance qu'on éprouve doit être la même sur les divers points de la section du cuvier. Si dans quelques points on éprouve plus de résistance en pressant avec la batte, c'est que le linge y est plus comprimé, et alors il est nécessaire de le soulever avec un bâton et de l'étendre davantage. Le linge étant ainsi bien arrangé, on reprend l'encuvage, on presse encore quand on a formé une nouvelle couche de 35 centimètres, et ainsi de suite on encuve tout le linge. Nous insistons beaucoup sur tous ces petits détails, qui pourraient paraître trop minutieux, parce que nous sommes convaincus que, dans cet art, ainsi que dans beaucoup d'autres, le secret de bien faire est pour beaucoup dans l'observation d'une foule de petits soins que malheureusement l'abandon de l'ouvrier ou la cupidité du maître font négliger trop souvent.

Un bon ouvrier peut encuver de cette manière, avec soin, *mille pieces par heure*.

Une fois le linge encuvé, on met par dessus le charrier en trois ou quatre doubles, et on ajuste le châssis à claire-voie. Tout est alors préparé pour le coulage.

Comme le linge se tasse peu à peu au fur et à mesure qu'on encuve, il sort par la claire-voie du fond une assez grande quantité d'eau sale d'essangeage; on doit avoir la précaution d'ouvrir le robinet de décharge, et de le laisser ouvert tant qu'on voit qu'il s'écoule de l'eau sale.

Dans les blanchisseries de toiles, l'encuvage se fait tout autrement; les pièces sont ployées ou roulées en paquets, qu'on place *verticalement* les uns à côté des autres, en les serrant fortement pour empêcher qu'ils se soulèvent quand on verse la lessive.

Que ce soit du linge ou des pièces de toiles qu'on encuve, on ne saurait prendre trop de précautions pour obtenir une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

égale pression partout. Là où les tissus sont fortement serrés, la lessive ne peut pas passer ; elle s'arrête, elle y *dort*, comme disent les ouvriers, et un décrassage incomplet ou des *taches de lessive* en sont la suite inévitable. Sous ce rapport, nous croyons très-blâmable la méthode de fouler avec les pieds, avec tout le poids du corps ; la pression est parfois trop forte, et de plus elle ne saurait jamais être égale. Nous croyons préférable de presser *légèrement* et seulement pour *égaliser* les couches. La circulation de la lessive se fait mieux et elle ne s'arrête nulle part. Quant à l'inconvénient du soulèvement du linge qui provient de cette légère pression, on y remédie avec le châssis à claire-voie.

III. COULAGE PROPREMENT DIT.

Il y a beaucoup d'élémens qui influent dans le succès de cette opération ; mais nous les réduirons aux six suivans que nous examinerons successivement :

1° *La quantité absolue d'alcali d'un titre donné nécessaire pour enlever les matières saponifiables qui salissent le linge.*

2° *La quantité d'eau qui concourt à la préparation de la lessive.*

3° *Le degré aréométrique de la lessive.*

4° *La durée du coulage.*

5° *Le degré de chaleur dans les diverses périodes de l'opération.*

6° *La disposition et les dimensions de l'appareil.*

1. *Quantité d'alcali.*

Il n'y a pas encore assez d'expériences pour pouvoir fixer avec certitude la *quantité moyenne* de bases saponifiables contenues dans la crasse du linge. On s'est contenté jusqu'à présent de doser les quantités d'alcali d'après le poids du linge, et il est vrai de dire que quand même cette quantité moyenne serait connue, comme elle est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toujours une fraction du poids total, on serait toujours conduit à se servir de celui-ci comme base du calcul. D'après l'évaluation de Cadet-de-Vaux, qne nous croyons assez conforme à la vérité, on déduirait que 10,000 kilogr. de linge sale, contiendraient 476 kilogr. de matières salissantes, ou 4,76 pour cent; c'est-à-dire que les 10,000 kilogr. ne peseraient, quand le linge serait ce qu'on appelle *blanc de lessive*, que 9,524 kilogrammes.

Nous avons cru pouvoir conclure de quelques expériences faites en grand, et qu'il serait trop long de détailler ici, que la quantité absolue des matières étrangères salissantes *des grandes masses de linge* est *moyennement* composée comme il suit :

Matières solubles dans l'eau et enlevées par l'essangeage.	57,7
Matières susceptibles de saponification ou de dissolution dans la liqueur lexivielle.	42,3
	100,0

Et en admettant l'évaluation de Cadet-de-Vaux, on déduit que la quantité de matières saponifiables contenues dans 100 kilogrammes de linge est de 2,kil.02, et celle des matières solubles dans l'eau d'essangeage de 2,kil.74. Si l'on suppose, ce qui paraît très-bien s'accorder avec l'expérience, qu'une quantité donnée de ces matières saponifiables exige, pour sa saturation, la moitié de son poids d'alcali caustique, il résulte que pour saturer les matières grasses et huileuses de 100 kilogrammes de linge sale, il faut 1,kil.01 d'alcali caustique. Avec cette donnée, on forme le tableau suivant, qui peut être très-utile dans la pratique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉSIGNATION DES ALCALIS.	TITRES alcalimétriques.	POIDS du linge.	Poids des alcalis pour la saturation des b. saponifia.
Sel de soude.	75	100 kilog	1,35 kilog. (1).
Perlasse, 1re qualité. . .	60	Id.	1,67
Potasse du commerce. .	55	Id.	1,84
Potasse de Dantzick. . .	45	Id.	2,25
Sel de soude.	32	Id.	3,16
Soude d'Alicante. . . .	25	Id.	4,04
Cassoude ou cassotte. . .	20	Id.	5,05
Cendres de bois neuf. .	8	Id.	12,63
Id. de bois flotté. .	4	Id.	25,26

(1) Les alcalis sont supposés amenés à l'état caustique.

Si chaque fois qu'on aurait à faire un coulage, on devait peser le linge, cette opération pourrait souvent devenir très-embarrassante. Nous avons reconnu que quand le nombre de pièces dépasse 1,500 ou à peu près, la composition du linge est toujours assez constante pour qu'il soit permis de substituer le nombre de pièces au poids, ce qui est infiniment plus commode, et de plus, nous avons remarqué que ce poids s'obtient *en kilogrammes*, en divisant par *trois* le nombre de pièces (1).

---

(1) Il ne sera pas inutile de donner ici, pour ceux qui pourraient s'occuper du blanchissage en grand, la composition *moyenne* des masses de linge un peu considérables. Voici le résultat d'un grand nombre d'observations ; il s'applique au linge que les blanchisseurs appellent *bourgeois*. Le nombre total des pièces étant pris pour unité,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les règles que l'on vient de donner étant le résultat de la pratique, elles pourront, si je ne me trompe, être de quelque utilité. Ainsi, par exemple, si l'on avait à couler 4,000 pièces, et si l'on voulait savoir combien de sel de soude à 32 degrés alcalins il faudrait employer; en divisant 4,000 par 300 et multipliant par 3,16 (voir le tableau), on obtiendrait le nombre 52,68. C'est, en kilogrammes, le poids d'alcali qu'il faudrait employer, après l'avoir amené à l'état caustique, en enlevant par la chaux tout l'acide carbonique.

Ces résultats ne sont immédiatement applicables qu'au linge *mêlé* et au linge de table et de corps pris séparément; mais, si l'on n'avait à couler que des torchons, il faudrait multiplier par 1,6 le résultat du calcul.

Il ne faut pas croire, que dans tous les cas qui peuvent se présenter dans la pratique, on doit se guider exclusivement par les résultats ainsi obtenus. Ceux-ci ne sont et ne peuvent être que des *limites*, et c'est au blanchisseur instruit par l'expérience à déterminer de combien, dans tel ou tel cas particulier, il faut les dépasser.

2. *Quantité d'eau.* — 3. *Degré de la lessive.*

Ces deux élémens dépendant l'un de l'autre et étant intime-

---

il se compose, quand il atteint ou dépasse le nombre 1,500, à peu près comme il suit :

Draps.	0,052 ou 1/19
Chemises de toutes sortes. . .	0,125 ou 1/8
Mouchoirs.	0,091 ou 1/11
Paires de bas.	0,050 ou 1/20
Nappes.	0,021 ou 1/48
Serviettes.	0,333 ou 1/3
Torchons.	0,200 ou 1/5
Pièces diverses.	0,128 ou 1/8
	1,000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment liés entre eux, nous les considérerons à la fois. La quantité d'eau servant de véhicule pour la dissolution de la matière alcaline doit être telle, que le linge se trouve recouvert pendant le coulage d'une couche de lessive de 7 centim., et le degré aréométrique qui dépend et de la quantité absolue d'alcali dissous et de la quantité d'eau peut avoir une valeur quelconque, pourvu qu'il ne dépasse jamais 3 1/4 du pèse-lessive. Nous devons remarquer à ce sujet, qu'une fois qu'on aura déterminé et fait dissoudre dans l'eau la quantité réelle d'alcali qu'on doit employer, il ne faut s'inquiéter nullement du degré aréométrique de la lessive, et que la seule chose qu'il y ait à faire est d'examiner s'il ne dépasse pas la limite que nous avons fixée, limite à laquelle commencent les avaries, telles que la décoloration des liteaux des serviettes, etc. Si après avoir versé sur le linge la lessive présumée suffisante, on venait à remarquer qu'il n'en reste pas assez sur celui-ci pour le recouvrir comme nous l'avons dit, il faudrait ajouter de l'eau jusqu'à ce que cela eût lieu, et la lessive ne serait pas moins bonne. Nous ne saurions trop recommander l'immersion continuelle du linge dans la lessive; la couche liquide, la nappe de lessive dont nous avons parlé, détruit la force du jet et empêche qu'il y ait choc, contact immédiat entre le linge et la lessive bouillante. Le temps a déjà généralement fait justice de cet ancien préjugé attaché aux coulages dits à *courte-eau*, et l'on doit s'étonner si ce procédé n'est pas encore abandonné dans toutes les blanchisseries, car les chances de non succès et d'avaries sont très-nombreuses. Tantôt les tissus sont attaqués par l'action trop corrosive, trop concentrée de l'alcali; tantôt le linge n'est pas également décrassé, et très-souvent il se forme des boules de savon, qui, ne trouvant pas assez de liquide pour se dissoudre, s'attachent tellement au linge, que parfois elles résistent même à l'action de la brosse.

4. *Durée du coulage.*

Cette durée dépend généralement de la masse de linge que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'on coule, ainsi que de la disposition et des dimensions de l'appareil. Dans celui dont nous donnons la description on peut couler jusqu'à 2,500 pièces en cinq heures. L'opération est terminée quelque temps après que toute la masse du linge a été amenée à la même température, laquelle est peu inférieure à 100 ° centig. L'ouvrier qui conduit le coulage a un moyen très simple de s'assurer de l'égalité de température, en appliquant la main contre les différens cercles en fer du cuvier, et ce moyen, tout grossier qu'il est, est assez bon dans la pratique. La durée de *cinq heures* peut être regardée comme suffisante pour opérer un bon coulage dans tous les appareils de l'espèce de celui que nous avons décrit.

5. *Degré de chaleur dans les diverses périodes de l'opération.*

Il importe beaucoup, pour le succès de celle-ci qu'il n'y ait jamais de changement brusque de température. Ainsi on doit, au commencement, chauffer par degrés, et avoir soin de conserver toujours sur le linge la nappe de lessive sur laquelle nous avons tant insisté. Quand les versemens commencent à avoir lieu, le jet est arrêté et le linge n'éprouve pas brusquement une température élevée.

Dans le procédé de coulage que nous examinons, c'est la partie inférieure du linge qui s'échauffe la première, ensuite la partie supérieure, au fur et à mesure que les versemens ont lieu, et enfin la partie moyenne qui s'échauffe lentement, et n'acquiert la température des couches extrêmes que vers la fin de l'opération. Dans la plupart des cas, cette inégale distribution de chaleur n'est pas à craindre, parce qu'on peut disposer les pièces d'après leur nature à telle ou telle hauteur dans le cuvier. Mais quand toutes les pièces que l'on coule sont de la même nature, comme par exemple des pièces de toiles, alors il est indispensable d'obtenir par tous les moyens possibles une prompte et égale distribution de chaleur, sans quoi toutes les pièces ne seraient pas également blanchies. C'est en accélérant la circulation de la lessive qu'on obtient ce résultat, et c'est en pressant peu le linge ou les toiles, en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mettant le volume de liquide lexiviel nécessaire, en donnant une section convenable à la cheminée, en chauffant avec soin, qu'on accélère la circulation nécessaire de la lessive.

6. *Disposition de l'appareil.*

Les dimensions du cuvier, de la cheminée, du tuyau amenant la vapeur, etc., influent plus ou moins dans le succès du coulage. Dans un prochain article, nous nous occuperons de la disposition et des dimensions à donner aux cuviers à lessive; nous donnerons aussi la dépense en combustible pour produire un effet donné, ainsi que les *prix de revient* comparatifs des divers appareils en usage.

DESCRIPTION

D'UN

LAVEUR MÉCANIQUE ET A EFFET CONTINU,

Exécuté dans les ateliers de MM. A. Hallette, C. Tournelle et comp.ᵉ, à Arras, sur les indications données par M. Renoux, fabricant de sucre de betteraves, à Ballon, près La Rochelle.

Les avantages de ce laveur sont particulièrement dans l'économie de main-d'œuvre et la célérité du travail; mais il faut, pour atteindre ce but, que l'appareil soit construit avec soin, et qu'il soit disposé dans l'usine de manière à ce qu'il opère seul et avec régularité. Il suffira pour y parvenir de b en observer les dispositions particulières de chaque pièce du laveur; car c'est faute de ce soin qn'il a été mal exécuté par plusieurs imitateurs, qui l'auraient mis en discrédit s'il n'avait parfaitement fonctionné dans toutes les fabriques où M. Hallette l'a monté.

Les principales conditions à remplir sont :

1° Que la caisse de l'appareil soit solide et ne perde pas d'eau;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° Que le cylindre soit bien en équilibre autour de son axe, qu'il n'éprouve nulle part de frottemens inutiles ;

3° Que sa trémie soit disposée de manière que les betteraves ne puissent s'y arrêter ;

4° Enfin que tout le système du laveur soit assez élevé pour que les betteraves qui en sortent puissent arriver d'elles-mêmes sur la table à claire-voie que l'on est dans l'usage d'établir derrière l'homme qui pousse les racines contre la rape.

La figure première, pl. 3, est une coupe longitudinale du cylindre B et de la caisse qui le supporte et dans laquelle plonge une partie de son diamètre.

La caisse A doit être faite en bois de chêne, de manière à présenter une grande solidité. Elle repose sur des cales qui, par la différence de leur hauteur, règlent la pente que l'on veut donner à l'appareil. Il faut laisser à cette caisse assez de profondeur, pour que la terre, détachée des racines, puisse s'y amasser sans venir toucher au cylindre. Dans la partie inférieure de cette caisse et du côté de la pente, doit se trouver une espèce de trou d'homme d'une forme quelconque qui permette d'en faire évacuer chaque jour toute la vase qui s'y est accumulée.

CC sont de petites empoises en fonte, boulonnées sur les traverses qui forment le bâti de la caisse; elles sont garnies de coussinets en cuivre dans lesquels tourne l'arbre en fer D, qui traverse le cylindre B.

E, cercle en fonte soutenu par quatre rayons plats, partant d'un moyeu allaisé, calé sur l'arbre D.

F, disque ou plateau en bois fermant entièrement l'extrémité inférieure du cylindre, sauf une ouverture K dont il va être parlé. Il est armé à son centre d'une large rondelle ou douille qui est aussi rodée et calée sur l'arbre, comme le moyeu du cercle E.

G, deuxième fond qui ne remplit que la moitié de la surface du cercle F et dont l'ouverture g est toujours accessible à la betterave qui roule dans le cylindre, tandis que celle I, qui est fermée par une claire-voie, la ramène contre le plateau ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

disque extérieur, qui est percé en ce point du trou K, par où la betterave s'échappe et tombe sur le plan incliné L.

Les cercles MM, que l'on aperçoit autour de l'axe du cylindre dans la figure deuxième, sont, comme on le voit dans la figure première, la projection d'une espèce de tambour ou noyau qui n'a d'autre objet que de porter la betterave à la circonférence du cylindre creux B, composé de liteaux ou douvelles en bois refendus dont la section présente des prismes dont le côté le plus large est appliqué sur le cercle en fonte E et sur le disque, plateau extérieur F, où ils sont vissés d'abord et consolidés par deux larges cercles en fer H fortement serrés et bien ajustés.

Le vide que ces liteaux laissent entre eux n'est que de 3 à 4 lignes à l'intérieur du cylindre, tandis qu'il doit être d'un pouce à l'extérieur.

Le mouvement est ordinairement donné à ce laveur par une courroie qui enveloppe la poulie N, qui doit être en fonte afin de ne point gauchir. Cette poulie tourne à frottemens doux sur l'arbre du cylindre et ne l'entraîne dans son mouvement de rotation que quand on la fait avancer, sur l'embrayage *a*, qui est fixé sur ledit arbre par deux clefs.

P est la trémie dans laquelle on jette la betterave; on voit qu'elle est construite de manière à ne pas l'arrêter sur son fond, disposition que n'a pas le laveur décrit récemment dans un nouvel ouvrage périodique, où il est reconnu que la manœuvre est souvent arrêtée par l'engorgement de la trémie.

Lorsque ce laveur fait de douze à quinze tours par minute, il peut alimenter la rape la mieux servie. Bien construit, il présente peu de résistance et consomme très-peu d'eau.

A. L.

Imprimerie de Selligue, rue des Jeûneurs, n. 14.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 2 (9e VOLUME.) juin 1838.

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.

DE L'INFLUENCE

DE L'ADMINISTRATION PUBLIQUE SUR L'INDUSTRIE,

ET

D'UNE INSTITUTION PROPRE A EN ASSURER LA PROSPÉRITÉ ET LES PROGRÈS.

Une ère nouvelle commence pour la France. La nation est appelée à s'occuper plus sérieusement et avec plus de succès de ses affaires, et à s'enquérir de ce qui peut ou les favoriser ou leur nuire.

Mais l'opinion qui se forme, dans cette situation nouvelle, pour exercer une influence salutaire, a souvent besoin d'être sinon éclairée et dirigée, du moins repliée en quelque sorte sur elle-même, afin de s'améliorer et de se fortifier par la justice et la vérité.

Les idées saines cheminent lentement au milieu des erreurs et des préjugés de tout genre qu'amènent et le mouvement si variable des affaires industrielles, et les différences si multipliées des positions individuelles et des localités.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est donc un devoir étroit pour nous d'appeler quelquefois l'attention de nos lecteurs sur des questions qui peuvent intéresser l'industrie dans ses rapports avec l'administration publique.

En ouvrant nos pages à des questions de ce genre, nous n'aspirons pas seulement à payer le faible tribut de nos études et de nos réflexions, mais encore à faire jaillir vers nous les lumières des hommes sages, dont l'opinion a droit d'être comptée sur de pareilles matières.

La double question que nous soulevons aujourd'hui n'est pas résolue de la même manière dans l'une et l'autre partie, par les esprits éclairés; il en est même qui repoussent toute solution pour la première partie, et regardent comme fâcheuses toute prétention et toute tendance du gouvernement à influer sur les affaires industrielles.

Cette opinion trop absolue ne nous paraît pas soutenable; mais laissons toute controverse et examinons cette double question avec bonne foi, en nous plaçant fermement sur le terrain des faits.

D'abord, demandons-nous à quelles conditions l'industrie prospère? A quelles conditions elle fait des progrès? La réponse va résoudre, selon nous, la première partie de la question sur l'influence inévitable du gouvernement, et préparer la solution de la seconde partie, à savoir : quelle nature d'institution est la plus favorable au développement prospère de l'industrie.

Les conditions de prospérité, comme celles de progrès sont renfermées dans deux ordres d'idées fort distincts, qu'il faut reconnaître pour avoir une vue complète de ce dont il s'agit : il y a des conditions que nous appelerons *générales* et d'autres que nous nommerons *spéciales*.

Les conditions générales sont : institutions libres et stables; cours régulier de la consommation au-dedans et au dehors; liberté et facilité des communications; système d'impositions qui, au lieu de tarir les sources de la reproduction les conserve et les vivifie; enfin système de douanes contrepesant dans une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

égale balance les intérêts nationaux de l'agriculture, des manufactures et du commerce.

Les conditions spéciales sont : étendue de l'instruction pratique ; habileté dans les divers systèmes de travail et de fabrication ; supériorité ou du moins égalité dans les procédés comparés avec ce qui se fait au dehors ; éloignement de toute gêne ou entrave locale ; enfin protection permanente des intérêts spéciaux de chaque industrie, dans la lutte avec ses rivales à l'étranger.

Si, comme nous le pensons, il est démontré que la prospérité et les progrès de l'industrie dépendent nécessairement de ces deux ordres de conditions, on sera forcé de convenir que l'influence de l'administration publique est inévitable dans les affaires industrielles, et que, salutaire ou non, il faut la subir tout au moins en ce qui regarde les conditions générales dont nous venons de parler.

Mais pour la rendre salutaire, le gouvernement ne peut et ne doit-il agir que dans l'ordre de ces conditions générales ? doit-il s'arrêter là et regarder les autres comme hors ou au-dessous de sa sphère d'action ? admettons-le si l'on veut, mais pour agir utilement, efficacement, sur quelles données s'appuiera-t-il ? où les puisera-t-il ? Sera-ce dans la politique, ou dans la jurisprudence administrative, ou bien dans les conseils intéressés et exclusifs de chaque industrie particulière ? ne faudrait-il pas plutôt que quelqu'institution spéciale le secondât, recueillît des faits pour lui avec une scrupuleuse impartialité et l'éclairât dans les déterminations qu'il devra prendre ?

Sans doute qu'un gouvernement habile, ami du pays assure et perfectionne les institutions civiles, inspire par cela même cette sécurité générale, cette confiance dans la stabilité des positions individuelles, qui, seules, maintiennent le cours régulier de la consommation intérieure ; sans doute aussi qu'il peut ouvrir de nouvelles sources de consommation par la sagesse de ses relations au dehors, et trouver même, dans les règles ordinaires d'une bonne administration publique, une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

égale balance les intérêts nationaux de l'agriculture, des manufactures et du commerce.

Les conditions spéciales sont : étendue de l'instruction pratique ; habileté dans les divers systèmes de travail et de fabrication ; supériorité ou du moins égalité dans les procédés comparés avec ce qui se fait au dehors ; éloignement de toute gêne ou entrave locale ; enfin protection permanente des intérêts spéciaux de chaque industrie, dans la lutte avec ses rivales à l'étranger.

Si, comme nous le pensons, il est démontré que la prospérité et les progrès de l'industrie dépendent nécessairement de ces deux ordres de conditions, on sera forcé de convenir que l'influence de l'administration publique est inévitable dans les affaires industrielles, et que, salutaire ou non, il faut la subir tout au moins en ce qui regarde les conditions générales dont nous venons de parler.

Mais pour la rendre salutaire, le gouvernement ne peut et ne doit-il agir que dans l'ordre de ces conditions générales ? doit-il s'arrêter là et regarder les autres comme hors ou au-dessous de sa sphère d'action ? admettons-le si l'on veut, mais pour agir utilement, efficacement, sur quelles données s'appuiera-t-il ? où les puisera-t-il ? Sera-ce dans la politique, ou dans la jurisprudence administrative, ou bien dans les conseils intéressés et exclusifs de chaque industrie particulière ? ne faudrait-il pas plutôt que quelqu'institution spéciale le secondât, recueillît des faits pour lui avec une scrupuleuse impartialité et l'éclairât dans les déterminations qu'il devra prendre ?

Sans doute qu'un gouvernement habile, ami du pays assure et perfectionne les institutions civiles, inspire par cela même cette sécurité générale, cette confiance dans la stabilité des positions individuelles, qui, seules, maintiennent le cours régulier de la consommation intérieure ; sans doute aussi qu'il peut ouvrir de nouvelles sources de consommation par la sagesse de ses relations au dehors, et trouver même, dans les règles ordinaires d'une bonne administration publique, une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partie de ce qu'il faut pour élargir et rendre plus faciles et moins coûteuses les diverses voies de communication intérieure: mais est-ce là tout? le devoir du gouvernement est-il accompli? l'industrie générale n'a-t-elle plus rien à lui demander? elle lui demandera encore un bon système d'impôts et de douanes comme une condition aussi grave, aussi impérieuse que les autres.

Mais, pour le fonder, ce système, il faut bien connaître l'industrie sous toutes ses formes et dans tous les mouvemens qui lui sont propres. Attaquez le nerf de la reproduction par des impositions mal assises vous paralysez l'industrie, bien que vous lui ayez ôté ses entraves par de bonnes institutions politiques; imposez-lui des lois de douanes capricieuses, d'une fiscalité arbitraire, vous sacrifiez les intérêts de l'un aux intérêts de l'autre; vous pouvez tuer cette industrie-ci pour faire vivre celle-là, et fomenter une guerre sourde entre le producteur et le consommateur.

Or, disons-le sans détour, ce n'est ni dans la sphère élevée de la politique et de la législation, ni dans les connaissances administratives pures, qu'on trouvera les matériaux nécessaires pour fonder un bon système d'impôts et de douanes : il faut descendre de ces hauteurs, et les chercher, nous le répéterons, dans une connaissance approfondie de notre système industriel et des rapports de ses élémens agricoles, manufacturiers et commerciaux.

Jusqu'à présent on ne s'est guère adressé qu'au génie fiscal; mais le génie fiscal connaît beaucoup mieux les rapports de l'impôt avec le trésor public, que les effets réels de l'impôt sur la matière imposée, dont en général, il se soucie fort peu.

Sans vouloir insister plus long-temps sur ce point, bornons-nous pour le moment à conclure que le gouvernement a sur l'industrie une action puissante et nécessaire, et que, pour la rendre aussi favorable qu'elle peut l'être, c'est à une intelligence complète de notre système industriel qu'il faut demander des données positives et d'utiles directions.

S'il en est ainsi pour ce qui concerne les conditions géné-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rales de prospérité et de progrès industriels, il doit en être de même, et à bien plus forte raison, pour les conditions spéciales.

Ici, en effet, le sujet à explorer a un caractère de spécialité bien marqué; il faut bien connaître les arts et leurs pratiques pour apprécier la mesure acquise de l'instruction industrielle, le degré d'habileté du mode d'administrer et d'exercer les différens genres de travaux, et, sous ses divers rapports, notre situation relative avec l'étranger; il faut se rendre bien compte et de l'influence des localités sur les différentes branches d'industrie, et de leurs intérêts respectifs, pour reconnaître ce qui peut les entraver dans leur marche, et pour régler, avec justice, la protection dont elles ont besoin.

Pourrait-on nier qu'il n'est pas aussi du devoir du gouvernement de veiller sans cesse à l'accomplissement de ces conditions toutes spéciales qu'elles sont? Sans cela, servirait-il, favoriserait-il efficacement l'industrie? Ne serait-ce pas l'abandonner, d'une part, aux funestes mécomptes d'une routine ignorante et aux déceptions de l'intérêt privé mal entendu, et, d'autre part, agir sur elle tout à fait en aveugle, et arbitrairement?

Nous irons plus loin, et nous dirons que le gouvernement doit peut-être y regarder de plus près pour celles-ci que pour les autres; car il satisfait directement ou tend à satisfaire à la plupart des conditions générales tout en marchant, et si l'on peut parler ainsi, par la vie même qui lui est propre; il suffit qu'il marche devant lui pour les rencontrer toutes.

Il n'en est pas de même des conditions spéciales: il peut ou les méconnaître ou les négliger; mais alors les faits sur lesquels il devait s'appuyer lui échappent ou lui arrivent tronqués par l'intérêt personnel, ou défigurés par les préjugés administratifs.

S'enquérir de ces conditions spéciales, s'assurer comment et jusqu'à quel point elles sont remplies, est donc, encore un coup, une obligation pour le gouvernement qui veut agir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en connaissance de cause ; car c'est le seul moyen d'assurer ses déterminations d'une manière à la fois solide et salutaire.

Mais quelle institution est chargée d'éclairer les déterminations que le gouvernement doit prendre? Existe-t-elle, ou a-t-elle existé? Nous consultons le passé, nous voyons le présent, et nous n'apercevons nulle part une institution formée pour remplir ce devoir, tel que nous le concevons. Des ministres, des directeurs-généraux amenés à leur suite, sous leurs bannières politiques, semblent avoir eu cette mission, mais comme une sorte d'accessoire à d'autres attributions. A deux époques différentes on a créé un ministère spécial; beaucoup de bons esprits semblent même le réclamer encore aujourd'hui comme une nécessité.

Voyons si c'est bien là ce qu'il faut à l'industrie, après ce que nous venons d'établir plus haut, et vu l'essor prodigieux qu'elle prend aujourd'hui partout.

Dans le système de gouvernement qui nous régit, un ministère suit les vicissitudes des majorités et des doctrines qu'elles représentent; en outre un ministre est, avant tout, un homme politique, et dans le conseil son esprit et sa voix doivent s'étendre sur tout ce qui tient au gouvernement général du pays; il n'est pas là exclusivement pour des intérêts spéciaux ; il concourt à tout, il répond de tout ce à quoi il a concouru avec ses collègues ; il suit ordinairement le sort du ministère dont il fait partie, et qui cède la place à un autre d'une couleur politique différente.

Or, l'instabilité, la préoccupation inévitable des intérêts politiques dans la haute administration ne conviennent d'aucune façon à une institution chargée immédiatement des intérêts de l'industrie; il faut, pour bien connaître ses intérêts, ne s'occuper que d'elle, et en comprendre tout le système pratique; il faut que dans les mesures qui la concernent, qu'elle a si souvent à réclamer, il y ait cette stabilité de vues, cet esprit de suite et de persévérance qui, seuls, peuvent la servir utilement. Et où les trouvera-t-on, si ce n'est dans une institution toute spéciale, et par cela même

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins éclatante qu'un ministère, mais non sujette à changer comme celui-ci ?

Il n'est que trop commun, dans ces changemens fréquens, de voir une haute administration désapprouver tout ce qu'a fait ou tenté celle qui l'a précédée, non pour faire mieux, mais pour faire autrement.

Qu'en résulte-t-il ? une hésitation frivole, quelquefois dédaigneuse et toujours funeste dans les mesures de protection que demande l'industrie : on commence sans cesse, et l'on ne finit jamais ; les questions de faits, si précises par leur nature, se métamorphosent en questions spéculatives, et se résolvent diversement suivant le caractère d'esprit et de vues de ceux qui arrivent au pouvoir.

Veut-on éviter ce dangereux écueil? Qu'il y ait pour l'industrie une institution stable, mais modeste; qu'on la confie à des hommes spéciaux, dont les lumières soient connues, et, s'il faut en parler, que les émolumens ou de vains dehors de représentation ne soient point un appât pour la cupidité ou pour des ambitions vulgaires ; mais que cette institution soit mise en état d'exercer sur la prospérité et les progrès de l'industrie toute l'influence que permettra le cercle, facile à tracer, de ses attributions. Il est douteux que, sous les magnificences et sous l'empire des préoccupations d'un poste élevé, se trouve, exclusivement comme il le faut, une attention constante, laborieuse aux intérêts de l'industrie, si mal compris jusqu'à présent.

Si, comme nous le pensons, il y a quelque justesse dans les vues que nous venons d'exposer, il n'est pas difficile de les appliquer à la création d'une institution convenable à ces intérêts.

Deux choses sont à considérer dans une mesure administrative : 1° les faits sur lesquels elle s'appuie, et les besoins qu'elle a en vue ; 2° les formes d'exécution à donner à cette mesure, pour la rendre praticable, sans troubler l'harmonie d'autres mesures ou d'autres lois.

D'après cela, nous voudrions qu'une institution spéciale

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fournît les faits, reconnût et signalât les besoins réels, et que la haute administration, le ministère organisât les mesures et les fît exécuter.

Il y aurait donc un conseil, une intendance, peu importe le nom, formé d'hommes bien au fait de notre système général d'industrie agricole, manufacturière et commerciale, et chargés exclusivement d'éclairer la haute administration en tout ce qui concerne l'industrie.

Ce conseil, en correspondance directe avec l'industrie du dedans et avec celle du dehors, par des agens spéciaux et par nos consuls, apprendrait bientôt à connaître notre situation industrielle dans ses branches les plus importantes, vis-à-vis de l'étranger, ainsi que les causes toujours variables ou de notre supériorité ou de notre infériorité sous le double rapport du prix et des qualités des produits. Disons, en passant, que cette connaissance est aussi indispensable à l'établissement d'un bon système de douanes qu'elle est nouvelle et toute à acquérir.

Les doléances de chaque industrie privée, les réclamations locales trouveraient dans ce conseil des juges compétens et impartiaux, et une protection efficace, parce qu'elle serait éclairée; toujours prête à agir, parce que rien d'étranger ne devrait préoccuper ce conseil et le détourner un seul instant des intérêts de l'industrie.

S'agit-il d'encourager une culture, d'appeler l'attention sur un système de travail nouveau ou perfectionné, d'éclairer le commerce sur des voies nouvelles ou inusitées? il est de l'essence même de l'institution d'agir avec persévérance, seul moyen d'obtenir des résultats véritablement utiles; elle est, par sa stabilité, en mesure de mettre à fin ce qu'elle aurait une fois heureusement commencé.

Le mouvement industriel des peuples présente des phénomènes qui passent malheureusement inaperçus de la haute administration : pourquoi, par exemple, la France, avec des populations agricoles presqu'inoccupées la moitié de l'année, tire-t-elle de l'étranger, chose étrange! de la seconde ou de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la troisième main, des quantités énormes de fils de lin filés à la main ? Pourquoi sur certains marchés ne peut-elle écouler ses couvertures de laine et de coton, malgré les primes de sortie ? Pourquoi les Suisses viennent-ils vendre aux portes de St-Etienne des rubans unis, et cependant St-Etienne passe pour la première fabrique du monde ? Pourquoi sommes-nous chassés des marchés étrangers pour les étoffes de soie unies qu'autrefois nous fournissions presque exclusivement ? Il y a quelque chose de grave sous tous ces faits ; ils ont certainement leur raison : mais qui s'en occupe ? qui la cherche ? Il y en aurait bien d'autres à signaler, et grand en serait le dénombrement, s'il fallait le faire. Bornons-nous à dire qu'avec l'institution que nous souhaitons pour la prospérité de l'industrie, l'administration saurait à quoi s'en tenir sur tout fait de ce genre, et comment elle pourrait en prévenir, ou du moins en diminuer les fâcheux effets.

On vante avec raison les enquêtes sur les affaires industrielles les plus importantes ; mais ne conviendra-t-on pas que, pour porter tout le fruit qu'on en attend, elles doivent être en quelque sorte permanentes ; car les industries diverses marchent ou s'arrêtent dans leurs progrès ; et ce qui, dans les deux cas, résultait de vrai, cette année, d'une enquête passagère, peut fort bien ne l'être plus dans deux ou trois ans.

Qui ne voit ce système d'enquête en état de permanence dans l'institution dont nous parlons ? Par sa nature, elle serait journellement dans le cas d'appeler autour d'elle les lumières répandues dans les différentes classes d'industriels, et de recueillir leurs vues diverses, avec moins d'éclat sans doute que par une enquête solennelle, mais très-probablement avec plus de succès et de profit pour la vérité.

Il ne nous est pas permis ici d'épuiser ce sujet, dont nous n'avons voulu toucher que les sommités ; nous ne nous sommes pas non plus imposé la tâche facile d'entrer dans les détails d'organisation d'une telle institution ; mais nous croyons en avoir dit assez pour faire voir qu'elle ne changerait rien à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'organisation actuelle de la haute administration ; qu'elle n'augmenterait pas le nombre de ses membres : elle en serait tout simplement le conseil permanent, obligé, et une source vive, féconde de faits positifs et de renseignemens désintéressés, que le gouvernement tiendrait continuellement ouverte et entretiendrait pour le service du pays.

On ne nous dira pas sans doute que les conseils généraux du commerce et des manufactures, les conseils d'agriculture, la chambre de commerce, comme ils sont établis, tiennent lieu de ce que nous demandons ; il faudrait pour cela connaître bien superficiellement le sujet dont il est question et avoir mal compris nos idées, que nous soumettons du reste avec confiance au jugement des hommes éclairés sur cette importante matière.

QUELQUES OBSERVATIONS

SUR LA FABRICATION DU SUCRE DE BETTERAVES,

PAR M. DE BEAUJEU.

(Suite.)

Après avoir donné quelques détails sur la culture, la récolte et la conservation des betteraves, je vais essayer de décrire les procédés à suivre pour obtenir le sucre de cette précieuse racine.

Les procédés de cette fabrication les plus récemment publiés sont ceux de M. Mathieu de Dombasle et de M. le comte Chaptal.

M. Dubrunfaut, dans son ouvrage, décrit le procédé suivi par M. Crespel, et sommairement celui de plusieurs autres fabricans.

Depuis l'heureuse application, faite par M. Derosne, du charbon animal à l'extraction du sucre de betteraves, les travaux ont pu marcher d'un pas assuré, le fabricant a pu compter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur un résultat certain, et c'est réellement de cette époque que la conquête de ce produit, devenu de première nécessité, peut être regardée comme assurée.

Mais si les procédés de fabrication ont fait de rapides progrès, si maintenant on peut travailler sans hésitation, si l'on est assuré de retirer des produits de bonne qualité, et en quantité suffisante pour que ce soit une opération lucrative, on ne peut pas se dissimuler cependant qu'il y a encore beaucoup à perfectionner, soit sous le rapport de la quantité, soit sous celui de la qualité du sucre à obtenir d'une partie de betteraves, soit même sous celui de l'économie de fabrication.

J'ai déjà dit que j'envisageais comme plus avantageux d'établir des sucreries de betteraves à l'instar des sucreries de cannes de nos colonies, c'est-à-dire en réunissant l'exploitation agricole à la manufacture, et c'est toujours en partant de ce principe que je considérerai la description des procédés et l'ensemble des travaux.

On peut fabriquer le sucre pour le vendre en brut, on peut aussi raffiner ses produits : la localité doit nécessairement déterminer sur le parti à prendre à cet égard. Ainsi dans ma position, j'ai dû me décider à raffiner mon sucre, puisque je me trouve éloigné de toute raffinerie, et que par cette raison je sais gagner le prix du transport par terre de mon sucre brut à 36 lieues de distance, en vendant sur place du sucre raffiné qui entre en concurrence avec celui qui est apporté par terre de 34 lieues. Voisin d'une grande ville, et avec une fabrication plus considérable, je pourrais calculer différemment.

J'entre dans ces détails, parce qu'ainsi qu'on le verra en décrivant les diverses manipulations, il est tout différent de fabriquer du brut pour vendre ou pour raffiner soi-même.

Dans toute fabrication en grand, il y a plusieurs objets à considérer; la qualité des produits, leur quantité relative, la facilité de la fabrication et l'économie des frais. Dans une manufacture jointe à une exploitation agricole, il faut de plus savoir régler ces deux industries de manière qu'elles agissent et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réagissent l'une sur l'autre, le plus avantageusement possible.

Je connais l'imperfection des procédés suivis en général pour l'extraction du sucre de cannes dans les Colonies; cependant j'ai toujours eu en vue de m'en rapprocher le plus possible sous certains rapports. En effet travaillant sur une grande échelle, ayant à concilier la culture et la fabrication, cherchant à produire avec le plus d'économie, les Colons ont dû chercher à remplir le mieux possible ces diverses conditions, ils ont pour eux l'expérience, il est bon pour nous de chercher à en profiter. Nous fabriquons avec plus de soins, la difficulté de la réussite nous en a d'abord fait une loi; mais, parvenus à fabriquer avec facilité, avec certitude, tâchons maintenant de les égaler en promptitude et en économie.

Les travaux de laboratoire nous ont appris quelle quantité de sucre cristallisable existe dans la betterave; dans l'extraction en manufacture, nous voyons un assez grand déficit pour faire tous nos efforts afin de chercher à le diminuer; cependant il est souvent plus avantageux de rester en deçà de tout ce que l'on pourrait faire, car l'économie doit être consultée avant tout. En augmentant d'une petite quantité le produit, il arrive souvent que l'on augmente de beaucoup les frais, ou qu'on rend la manipulation plus difficile, et que l'on sort de la simplicité des travaux de manufactnre, ce qui est un grand défaut. Placé dans une position très isolée, loin de toute ville qui pût me fournir des ouvriers d'aucune espèce, je me suis toujours appliqué à la plus grande simplicité de moyens de fabrication et d'ustensiles, afin de pouvoir me suffire avec ce qui était à ma portée, et j'ai réussi à faire marcher ma sucrerie sans autre secours que celui de mes paysans.

Je dois avant tout prévenir que ma sucrerie n'ayant été établie que comme annexe à mon exploitation et non comme but principal, son importance est pour ainsi dire nulle, et qu'elle ne peut être considérée que comme fabrique d'expérience, la trop mauvaise qualité de mes terres ne me permettant qu'une très-petite partie en culture de betteraves, et ne donnant que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de faibles récoltes ; mais je n'en ai pas moins cherché à simplifier le travail de manière à pouvoir être appliqué très en grand.

Il faut d'abord considérer quel moteur sera employé : des chevaux, des bœufs, l'eau, le vent, les machines à vapeur, peuvent être employés suivant les positions.

Malgré l'avis de quelques personnes, je ne conseillerai jamais l'emploi du vent, comme moteur, de quelque manière qu'on l'emploie et même avec addition d'un manége suppléant ; ce moteur est beaucoup trop variable, et trop capricieux pour des travaux qui demandent une extrême régularité, et dont l'époque et la durée sont fixés. La machine à vapeur réunit toutes les qualités lorsqu'elle a celle de l'économie, cependant la prudence doit bien souvent l'exclure, si l'on fait attention que son emploi se trouve borné à un tiers seulement de l'année ; qu'il faut pour son service des hommes intelligens et bien au fait, et pour son entretien des ouvriers habiles et habitués à les réparer ; je crois donc d'après ces motifs que le cas où il pourra être avantageux de préférer ce moteur aux moteurs animés, lorsque la sucrerie est considérable, les bœufs, à mon avis, réunissent le plus d'avantages, en ce que leur patience, leur force, la simplicité de leurs attelages, et surtout la faculté de les nourrir, et même engraisser uniquement avec les résidus de la fabrication, en font le véritable soutien et le compagnon obligé de toute sucrerie agricole.

Au surplus, il n'est pas possible de fixer un mode exclusivement à tout autre, car cela doit beaucoup dépendre de la manière dont sera établie la sucrerie. En effet, on peut cultiver soi-même les betteraves, mais on peut aussi prendre des arrangemens avec des cultivateurs fournissant les betteraves, et reprenant les pulpes. Dans ce dernier cas, le fabricant peut trouver avantageux de se servir d'une machine à vapeur, s'il peut se procurer le combustible à bon compte. Quant au moyen hydraulique, il n'y a pas de doute sur les avantages qu'on en peut retirer lorsqu'il se trouve convenablement placé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fabrication, proprement dite, se compose d'une suite d'opérations qu'il importe de préciser, pour les examiner un peu en détail.

Ces opérations sont : le nétoyage des racines; le râpage; le pressurage; la défécation; l'évaporation ou concentration, et la clarification.

Ces diverses opérations sont communes aux divers procédés employés pour la fabrication du sucre.

Si l'on suit le procédé recommandé par Achard, comme le seul qui puisse bien réussir lorsqu'on a de mauvais sirops, il y a encore, la cristallisation lente à l'étuve, l'égouttage, la pulvérisation du grain, le pressurage.

Au contraire, si l'on a une bonne qualité de sirop, on suivra le système par la cuite, et alors on aura encore la cuite, la mise en formes et l'égouttage.

Voilà donc deux manières de travailler, dont les produits sont bien différens quant à l'aspect.

Ces deux procédés ont chacun leurs partisans; l'un et l'autre réussissent très-bien. Lequel donc doit être employé de préférence?

Cette question est assez importante pour être examinée avec attention.

Achard étant le premier qui ait traité l'extraction du sucre indigène un peu en grand, je commencerai par examiner son système.

Après divers essais sur la manière d'isoler du jus de la betterave, la plus grande quantité des matières étrangères qu'il contient, il s'arrêta à l'emploi de l'acide sulfurique mis à froid, en ajoutant ensuite de la chaux, pour opérer la défécation au moyen de la chaleur. Ce procédé réussit très-bien, le jus est clair, peu coloré, et paraît avoir toutes les qualités désirables.

Lorsque ensuite il voulut soumettre le jus déféqué à l'évaporation, il vit bientôt que, parvenu à une certaine réduction, le sirop était sujet à brûler. Ordinairement on clarifie les sirops depuis 24 degrés jusqu'à 30; c'était surtout après la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

clarification, pendant l'opération de la cuite, qu'il était difficile, et souvent impossible de continuer le rapprochement jusqu'au terme où le sirop pût être mis dans les formes pour grener.

Alors, afin de pouvoir opérer d'une manière certaine, il imagina de mettre ses sirops à l'étuve dans des cristallisoirs, ainsi qu'il est d'usage dans les laboratoires pour les cristallisations régulières ; il crut même nécessaire d'évaporer pour mieux ménager ses sirops. Il n'y a nul doute que de cette manière on ne doive obtenir de beau sucre et en grande quantité.

M. Crespel, ancien fabricant à Arras, suivit ce procédé, en y apportant quelques modifications, résultat de ses observations et de l'emploi du charbon animal.

Sa fabrique, bien conduite, ayant prospéré. plusieurs autres fabriques se montèrent sur son modèle; il fut directeur de leur établissement, et créa des ouvriers pour les conduire ; il eut un intérêt dans chacune d'elles. C'est ainsi que se sont créées la majeure partie des fabriques, et c'est aujourd'hui le procédé d'Achard, modifié par M. Crespel, qui est le plus généralement usité.

Il en devait être ainsi, car ce procédé réunit pour lui plusieurs avantages réels. On est toujours certain d'obtenir du sucre; on en obtient toujours une assez forte quantité, et c'est la manière d'avoir les cristaux les plus purs.

Après Achard, Hermstadt, autre chimiste distingué de Berlin, essaya la défécation par la chaux seule, suivant le procédé des colonies, qui semblerait devoir être le premier qui eût été tenté. Il réussit également à bien déféquer, et obtint de cette manière un sirop qu'il put traiter par la cuite, et parvint, dit-il, à extraire plus de deux milliers de sucre de betteraves. Ce procédé fut depuis répété, et réussit, en France, à MM. Derosne, Deyeux et autres; mais il paraît que les sucres obtenus par le procédé d'Achard étaient alors supérieurs en quantité et en qualité.

Lorsqu'enfin M. Charles Derosne eut imaginé d'appliquer l'action décolorante du charbon animal au vesou de bette-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rave, la fabrication de ce sucre européen prit une nouvelle face.

On ne tarda pas à s'apercevoir, qu'à l'action décolorante de cet agent, se joignaient d'autres actions chimiques, dont le résultat était d'obtenir beaucoup plus de grain, une purgation bien plus facile et une bien plus belle cristallisation. Alors, on eut de nouveau recours au procédé de la cuite, comme étant bien plus simple. MM. Derosne, Bonmatin, Chaptal, perfectionnèrent ce procédé, et obtinrent de beaux produits. Un assez grand nombre de fabriques s'établit, et à l'époque de la restauration, il y en avait qui réussissaient fort bien, mais qui, par leur position dans les villes, et les grands frais auxquels elles se trouvaient sujettes pour se procurer des betteraves, ne purent résister à l'avilissement du prix du sucre; très-peu donc survécurent. Parmi celles-ci, les unes travaillaient par la cristallisation lente, et les autres par la cuite. Il est vrai de dire que plusieurs de ces dernières réussirent mal, ce qui provenait de ce que les opérations étaient mal dirigées, et que dans ce cas, il est facile de manquer entièrement le résultat, tandis que par les cristallisations, en travaillant mal les sirops, on obtient encore un assez bon résultat.

On pourrait conclure de cet exposé, avec quelqu'apparence de raison, que l'on devrait donner la préférence au mode de cristallisation lente. Cependant tel n'est pas ma manière de penser, d'après les motifs que je vais expliquer.

Personne ne met en doute, pas même les plus grands partisans des cristallisoirs, à la tête desquels je place naturellement M. Crespel, personne, dis-je, ne met en doute que si l'on était aussi certain du travail par la cuite, ce mode ne dût l'emporter sur tout autre par sa simplicité, son économie en ustensiles, en emplacement, en combustible, en manipulation, en capitaux; sa célérité, son identité pour la qualité et l'aspect du grain avec le sucre versé dans le commerce, et provenant de la canne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La question se réduit donc maintenant à savoir si ce mode de travail peut être employé avec quelque certitude de succès. Or je citerai diverses fabriques ayant travaillé de cette manière. M. Chaptal pendant long-temps a suivi ce procédé, devenu chez lui assez certain pour que les opérations marchassent avec une grande régularité.

M. Houdard obtient par ce procédé depuis long-temps de très-beaux et d'abondans produits d'excellente qualité; à son exemple de nouvelles fabriques se sont établies depuis peu, à Famars près Valenciennes, à Happlincourt, près Péronne, à Péronne et environs, à Roclincourt, près Arras, et dans d'autres endroits. La première, dirigée par MM. Harpignies et Blanquet, a déjà deux années de travail : la première année elle a fabriqué 80 milliers de sucre, et la seconde, 200 milliers ont été le produit de 63 hectares de terre. Cette fabrique, quoiqu'encore susceptible de quelques améliorations de détails, est une des mieux organisées et des mieux conduites.

M. Houdard a fait cette année 50 milliers de sucre avec le produit de 13 hectares de terre.

M. Jallu, à Happlincourt, a commencé cette année par le travail de la cuite, et dès le début, ses produits ont été beaux et abondans.

M. Le Clerc, près Péronne, dont la fabrique est moins importante, a obtenu de bons résultats cette année par la cuite à feu nu, ainsi que M. Dumont, pharmacien instruit, demeurant à Péronne.

J'ai vu les premiers essais à Roclincourt, où tout est monté pour le travail par la cuite à la vapeur; et ils paraissaient produire de bons résultats.

Maintenant si l'on faisait quelques rapprochemens, et s'il était possible de tirer quelques conclusions des renseignemens fournis par M. Crespel, d'après le mode qu'il a adopté dans sa lettre en date d'Arras, du 19 janvier 1828, insérée dans le *Journal du Commerce*, du 22 mars suivant, nous verrions qu'il établit les produits de diverses fabriques par cristallisoirs ainsi qu'il suit :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Crespel Delisse à Arras,	180	mesures.	98,000 kilo.
Crespel Delisse à Genlis,	65	—	38,000
Crespel Pinta à Arras,	66	—	46,500
Ledru à Franvillars,	70	—	24,500

Je vois ensuite, dans une lettre en réponse à MM. Harpignies et Blanquet, de Famars, en date du 25 mars 1828, insérée dans le journal l'*Industriel*, de mai 1828, que, d'après le même mode d'évaluation, ces messieurs annoncent en résultat du procédé par la cuite,

Pour M. Houdard,	31	mesures	25,000 kilo.
Pour leur fabrique de Famars,	150	—	100,000

Il résulterait de ce rapprochement que M. Blanquet a obtenu par la cuite plus de sucre de 150 mesures, que M. Crespel de 180. Tout ici serait, même pour la quantité, en faveur du procédé par la cuite.

Mais on doit dire que ce tableau fourni par M. Crespel n'est pour ainsi dire d'aucun intérêt pour l'objet en question; car la nature et l'exposition de la terre, le mode de culture, et une foule d'autres considérations, peuvent être les seules causes des différences observées, sans qu'on puisse rien conclure sur l'avantage de tel ou tel procédé de manipulation.

De tout ceci je ne tire qu'une conclusion qui me paraît certaine, c'est que l'on peut obtenir le sucre en fabrique aussi sûrement, et même en aussi grande quantité par la cuite que par les cristallisoirs, lorsque les opérations sont également bien conduites. Et de cette conclusion j'en tire la conséquence que le procédé le plus simple, le plus économique, qui se prête le mieux aux travaux en grand, qui exige moins d'emplacement d'ustensiles, de capitaux, qui donne des rentrées plus promptes, doit nécessairement tôt ou tard devenir général.

J'entrerai dans de plus grands détails à cet égard en traitant de chaque partie de la fabrication.

Après avoir établi en thèse générale que la formation d'une sucrerie d'après le système de la cuite, ou système des colo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nies, doit avoir la préférence, j'entrerai dans quelques détails sur les opérations.

La première, qui est le nétoiement des betteraves, a pour but d'en séparer les terres, sables, collets, racines, etc., inutiles pour le moins à la fabrication. Ce nétoiement s'opère de deux manières: par le lavage, ou simplement au couteau.

Le lavage se fait, ou dans les cuves au moyen de balais, ou par le moyen de cylindres en partie plongés dans l'eau d'une caisse, dans laquelle, par le mouvement de rotation, les betteraves, qui ne doivent emplir que la moitié de sa capacité, en roulant les unes sur les autres, se dépouillent entièrement de toutes les parties terreuses et sableuses. Le lavage doit toujours être précédé par un nétoyage à la main, à l'effet d'enlever les radicules, collets et parties attaquées.

Après avoir long-temps pratiqué le lavage, j'y ai renoncé sans y trouver d'inconvénient. Le nétoyage se fait dans ce cas avec un peu plus de soin, et l'on évite une manipulation quelquefois difficile et sujette à divers inconvéniens pendant la saison des gelées.

Je conseillerais, ainsi que je le pratique, de bien nétoyer les betteraves lors de la récolte dans les champs, de manière à n'emmagasiner que des betteraves bien nettes de terre, de feuilles, de collets et de petites racines, enfin prêtes à râper. Lors de la fabrication, ces betteraves passent encore dans les mains des nétoyeurs, ce qui va alors très-vite; j'ai trouvé que de cette manière il y avait beaucoup d'économie, et plus de facilité dans la conservation de la betterave.

Le râpage est une opération d'une grande importance; aussi s'est-on beaucoup exercé pour la confection d'une machine qui pût remplir toutes les conditions voulues; mais jusqu'à présent il reste toujours quelque chose à désirer. Les râpes les plus employées aujourd'hui sont d'après le système de Thierry ou d'Odobel. La première fait une bonne pulpe, est solide, se dérange peu; mais il est très-long de la remettre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en état (1). Il faut une personne qui râpe, et une autre pour la servir. Si l'on veut que deux personnes râpent, il faut deux personnes à servir, et deux râpes. Des betteraves un peu grosses ne peuvent y passer. Celle d'Odobel peut faire d'aussi bonne pulpe, si l'on veut lui donner peu de lame; elle débite beaucoup plus que l'autre, et n'exige qu'une personne pour la servir; on peut y en mettre deux à râper, mais alors elle double le produit en employant une force double; elle a besoin d'un entretien journalier pour régler les lames; ce qui s'opère en un quart-d'heure, et l'on peut la regarnir à neuf en moins de deux heures. Dans le cas où un corps étranger et dur viendrait à pénétrer dans la râpe, celle d'Odobel courrait risque d'être brisée; mais pour le service elle est très-solide et facile à manœuvrer.

Dans une grande fabrique, il y a deux choses à considérer, la promptitude du râpage et sa perfection. Si l'on veut faire beaucoup, on court le risque d'avoir une pulpe grossière, et beaucoup de particules de betteraves non déchirées qui ne donnent pas leur jus. La râpe d'Odobel a l'avantage que dans un instant on peut changer sa manière d'agir, de telle sorte qu'elle fasse ou beaucoup d'ouvrage, ou une pulpe extrêmement fine; mais aussi en lui donnant très-peu de dents, il faut y toucher plus souvent; celle de Thierry, une fois bien ajustée, peut râper fort long-temps.

Au surplus, en examinant le travail de l'une et de l'autre, j'ai remarqué que la qualité de la pulpe dépendait peut-être plus du fabricant que de la râpe, comme le produit du travail d'un moulin à blé dépend bien plus d'un meunier que du moulin lui-même. Or beaucoup de fabricans peuvent ne pas être bons mécaniciens, ce qui fait que souvent avec un bon outil on peut faire de mauvais ouvrage.

---

(1) Cet inconvénient n'a plus lieu aujourd'hui que l'on construit des râpes sans employer une seule vis au tambour; voir la râpe de M. Moulfarine, dans la collection des instrumens d'agriculture perfectionnés, de M. Leblanc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Plus la pulpe est fine, et plus on peut obtenir de jus; cependant lorsque les dents très-émoussées ne font plus qu'une espèce de bouillie, il en résulte des inconvéniens, qui sont la difficulté d'obtenir le jus, la pulpe passant au travers du tissu, ou obstruant le passage et faisant crever les toiles; d'ailleurs l'ouvrage n'avance plus assez, ce qui fait qu'on est obligé de se contenter d'un certain degré de finesse qui permet d'obtenir depuis 70 juqu'à 80 pour cent de jus du poids de la betterave, quantité qui varie nécessairement suivant la grosseur et la qualité des betteraves; car les petites donnent toujours plus de résidu; il y a plus de collets, plus de peau proportionnellement, et les betteraves venues dans un terrain riche, et par un temps pluvieux, rendront bien plus de jus que celles qui sont venues dans des circonstances opposées.

Il importe beaucoup pour la réussite des opérations subséquentes, d'obtenir le jus avec le plus de promptitude possible; car le contact de l'air l'altère de suite; c'est pourquoi la pulpe doit être aussitôt pressée qu'obtenue.

Toute espèce de presse peut servir à cet usage, mais non pas avec le même avantage.

Il faut que la presse que l'on emploie opère avec célérité et avec énergie; que son chargement et son déchargement aient lieu en peu de temps et avec facilité. Pour obtenir ces divers résultats, on doit mettre la pulpe en couches minces, afin que sous une pression à la fois vive et forte le jus puisse s'échapper. On se sert ordinairement de sacs en toile assez forte, étendus entre deux clayons d'osier.

La presse hydraulique, à raison de sa puissance, de la facilité de son service et du peu d'emplacement qu'elle demande, mérite à cet égard d'être mise en première ligne. La force y est mieux utilisée que dans toute autre, où il y a beaucoup de perte de force, absorbée par les frottemens. Elle se prête facilement à toute espèce de moteurs; elle conviendrait donc partout, si son prix et la nécessité d'avoir à sa por-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tée des ouvriers capables de la réparer, n'empêchaient son adoption dans beaucoup de localités (1).

La presse à cylindres a été adoptée dans beaucoup de fabriques, puis abandonnée, je crois un peu trop légèrement. Les qualités qu'elle possède devaient engager à la perfectionner, et c'est ce que j'ai cru devoir faire. Je m'en suis toujours servi et toujours bien trouvé. Je n'ai pas cessé d'y apporter des perfectionnemens, et je compte y en apporter encore de nouveaux. Ses avantages consistent dans la facilité de son service, la promptitude de son travail, et la continuité qui permet que la pulpe soit pressée, pour ainsi dire instantanément, en tombant de la râpe, en telle manière que le jus coule en quelque sorte directement de la râpe dans les chaudières, ou dans le réservoir lorsqu'on s'en sert. Cet avantage me semble d'une importance majeure dans la fabrication. Cette presse, facile à faire marcher par toute espèce de moteur, est d'un service tellement aisé, qu'une seule personne en peut fournir 3 ou 4, et suffire ainsi pour un râpage de 5 à 6 milliers à l'heure. J'en ai deux petites qui fonctionnent ensemble et sont mues par le manége, au moyen d'une reprise de mouvement par un excentrique faisant mouvoir une espèce de levier de Lagarouste, engrenant dans une roue de 4 pieds de diamètre garnie de chevilles, qu'en cas de besoin on peut faire tourner à la main. J'y ai adapté des batteurs mécaniques qui détachent la pulpe; mais le plus grand perfectionnement que j'y aie apporté consiste dans trois cylindres préparateurs, que j'ai placés en avant de la presse. La pulpe passe graduellement entre ces cylindres, de manière à subir successivement quatre pressions, dont la première ne fait, pour ainsi dire, qu'étendre uniformément la pulpe, et les autres vont en augmentant de force. Il en résulte une pression plus égale et plus forte, parce que le jus a

---

(1) La construction des presses hydrauliques a tellement été simplifiée depuis quelque temps, qu'elle est aujourd'hui universellement répandue dans nos fabriques agricoles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus de temps pour s'écouler ; on peut retirer ainsi facilement jusqu'à 60 pour cent de jus; le marc est ensuite mis dans des sacs pour être pressé à l'ordinaire, avec cette différence qu'il tient alors beaucoup moins de place, et qu'ainsi l'opération marche bien plus vite. Le travail se fait de cette manière très-régulièrement, et l'on voit arriver le jus en un jet continu.

Les inconvéniens de cette presse sont la difficulté de tenir la toile, et d'exiger une autre presse pour terminer la pression.

Le premier de ces inconvéniens se trouve beaucoup diminué en changeant plus fréquemment les toiles, en faisant les cylindres moins longs, et enfin par l'addition même des cylindres préparateurs qui égalisent mieux la pulpe, ce qui influe beaucoup sur cet objet.

Quant à l'inconvénient d'exiger une seconde pression, je le regarde comme nul et plus que compensé par tous les avantages inhérens à ce genre de presse. Au reste, je ne crois pas impossible d'arriver à opérer par une seule opération toute la pression nécessaire, et alors ses avantages seraient bien plus grands.

La pulpe en tombant de la toile, étant déjà assez sèche pour ne pas mouiller la main, il n'est pas besoin de bacs pour faire les sacs; on l'égalise très-facilement, et, si elle attend pendant l'emplissage, elle n'est plus aussi susceptible de s'altérer.

La vis en fer peut être employée d'une manière avantageuse, soit pour unique pression, soit pour presser de nouveau après la presse à cylindre. Il y a des fabricans qui, même avec la presse hydraulique, pressent à deux fois, et s'en trouvent bien.

La presse à coin est fort énergique, mais paraît trop lente pour être employée utilement, au moins en la construisant d'après les systèmes usités jusqu'ici.

De quelque manière que l'on presse la pulpe, lorsqu'on peut opérer promptement, sans que la pulpe séjourne à l'air, et lorsqu'on obtient de 70 à 80 pour cent de jus, on peut être assuré d'avoir un bon résultat; il ne s'agit que de l'obtenir de la manière la plus économique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour y parvenir, il est indispensable que les presses marchent par le même moteur qui met la râpe en mouvement; il faut de plus employer le moins de bras possible.

Le jus obtenu, il faut de suite s'occuper de le déféquer.

De cette opération dépendra en grande partie la réussite de toutes les autres; c'est pourquoi l'on ne peut y apporter trop d'attention.

Il y a plusieurs manières d'opérer la défécation. Le jus paraît également beau, mais la qualité en est bien différente suivant le mode employé.

Si l'on suit la méthode d'Achard, en usage dans les sucreries travaillant par les cristallisoirs, on met d'abord l'acide sulfurique dans le jus froid, dans la proportion d'environ 200 grammes par hectolitre de jus, après l'avoir étendu d'eau. On transvase ensuite le jus acidifié dans les chaudières à déféquer, et dans ce jus froid on verse un lait de chaux dans la proportion de 200 à 225 grammes de chaux également par hectolitre de jus : ainsi l'acide et la chaux se trouvent mis à peu près en même proportion.

On chauffe alors jusqu'au terme de l'ébullition, que l'on doit empêcher; puis, après le repos nécessaire, on décante le jus clair, soit après avoir écumé, soit sans écumer. Quelques personnes, et notamment M. Crespel, ajoutent à la défécation des écumes provenant de la clarification au noir des sirops. L'on voit que pour cette opération il faut d'abord un réservoir pour acidifier le jus, ensuite la chaudière à déféquer.

Par ce procédé, l'on obtient un jus très-bien déféqué et très-décoloré. Le jus mis à évaporer donne un beau sirop, qui clarifie bien et cristallise bien à l'étuve, mais qui supporte assez mal la cuite, du moins lorsque la saison est un peu avancée, car j'en ai traité ainsi qui a bien cuit dans le commencement du travail. Mais ce qu'il importe surtout de remarquer, c'est que le sucre ainsi obtenu se comporte assez mal au raffinage, étant gras, purgeant difficilement, et faisant manquer beaucoup de pains, quoique le sucre en soit très-blanc.

Si l'on adopte le procédé usité dans les colonies on laisse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couler le jus directement des presses dans les chaudières à défequer, où il est chauffé à mesure, de manière qu'à l'instant où la chaudière achève de s'emplir, le jus doit être au degré de chaleur nécessaire pour y mettre la chaux, ce qui a lieu vers 65 jusqu'à 70 degrés Réaumur.

On voit que sous ce rapport il y a déjà beaucoup de temps gagné par cette méthode. La dose de chaux varie beaucoup au rapport de chaque fabricant. Les uns recommandent 200, d'autres 250 et même 300 grammes à l'hectolitre. Ma pratique m'a prouvé que chez moi, je ne pouvais faire de bonne défécation à moins de 400 grammes ou 4 kilog. pour 1000 litres, capacité de mes chaudières. Je puis déféquer à moins, mais alors, bien que le jus paraisse clair, la suite des opérations indique la nécessité d'une petite addition de chaux, si l'on veut obtenir un beau bouillon et une bonne cuite.

Ainsi donc, chez moi, 400 grammes au litre sont le minimum, et quelquefois les betteraves en demandent 450. A cet égard, il faut suivre les indications fournies par le jus, ce qui se reconnaît à son aspect lors de la séparation des écumes, à la couleur et à la sécheresse de celles-ci.

Lorsqu'il y a défaut de chaux, le vesou reste un peu louche, des écumes, extrêmement ternes, nagent dans la liqueur et ne précipitent pas, elles sont extrêmement molles. Si on filtre, on a une liqueur belle et transparente, mais qui à l'évaporation donne des écumes, et qui vers la fin de la réduction est sujette à monter. On peut être sûr qu'un pareil sirop, si bien clarifié qu'il soit ensuite, ne supportera point la cuite, et ne serait propre qu'à mettre en cristallisoirs.

Si au contraire il y a un grand excès de chaux, le même phénomène se reproduit à peu près. Les écumes restent suspendues et en grande division; elles sont dans une agitation continuelle dans la liqueur. Si l'on filtre également, on aura un jus limpide qui évaporera bien jusqu'à consistance de sirop; alors la clarification sera impossible, le grand excès de chaux rendant l'albumine soluble de même qu'à la défécation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un pareil sirop mis à la chaudière, s'attachera aussitôt qu'il entrera en cuite.

Le défaut de chaux est, suivant moi, plus à redouter que l'excès, celui-ci peut mieux se corriger. On peut bien aussi remettre un peu de chaux dans les chaudières évaporatoires, et alors écumer, mais jamais le sirop ne deviendra aussi bon qu'après une bonne défécation, dans ce cas il vaut mieux diviser la chaudière dont la défécation est manquée, pour l'incorporer dans d'autres.

Il m'est arrivé une fois d'avoir une défécation dont les écumes ne montèrent pas du tout, et qui voulait toujours bouillir; le repos n'y faisait rien. Ne voulant pas entraver les autres opérations, je tirai la chaudière entière dans un réservoir. C'était le matin. Le jus se refroidit dans la journée sans rien précipiter; il paraissait d'une belle couleur, mais des nuages d'écumes molles et très-divisées tourbillonnaient sans cesse, et étaient toujours en mouvement.

Je crus d'abord qu'il y manquait de la chaux, mais j'appris bientôt que c'était le résultat d'une erreur, et qu'on y avait mis la chaux par deux fois, en telle sorte qu'elle se trouvait avoir double dose. Dès lors je résolus de tenter un essai. Le soir, je pris du jus arrivant des râpes, en quantité à peu-près égale à ce que j'avais de jus défèqué, j'y ajoutai ce jus en le mêlant bien, puis sans mettre de chaux, je chauffai et gouvernai la chaudière comme pour faire une défécation. Les écumes montèrent, se séparèrent bien, et je tirai mon jus clair et ayant toute l'apparence d'être bien déféqué. En effet, je le mis à évaporer, il se comporta fort bien et supporta fort bien la cuite; je n'aperçus pas qu'il réussît moins bien que d'autre. Je n'ai pas vérifié ensuite si la quantité de sucre qu'on en retira fut exactement la même, mais à l'aspect rien n'indiquait une différence.

Ce fait me semble prouver d'une manière très-positive la possibilité de remédier même à un très-grand excès de chaux.

Lorsque le jus est déféqué à la chaux un peu en excès, comme je l'ai indiqué, on peut, d'après le procédé de M. Bon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

matin, neutraliser la chaux par l'acide, ce qui se fait soit dans la défécation même, soit dans les chaudières évaparatoires, soit encore dans le sirop au moment de la défécation.

Ainsi que je l'ai déjà observé, l'excès de chaux nuit toujours plus ou moins à la clarification ; mais lorsqu'il n'y a que le léger excès reconnu avantageux à la réussite des opérations subséquentes, la clarification se fait très-bien. Si donc on neutralise avec l'acide, ce doit être de préférence à la défécation, ou au moins à la clarification, et l'on doit toujours laisser la chaux en excès pour faciliter la cuite et la purgation des sirops.

(*La suite au prochain numéro.*)

DE L'INDIGO

ET DES VARIÉTÉS COMMERCIALES,

PAR M. COCHARD.

Historique.

Quoiqu'employé dans l'Inde depuis un temps très-reculé, on ne connut en Europe l'importance de l'indigo que vers le milieu du seizième siècle. Les Hollandais furent les premiers qui en apportèrent de l'Inde et qui en firent apprécier tous les avantages aux Européens ; mais comme les découvertes les plus utiles sont toujours combattues et entravées par la jalousie ou l'ignorance, l'indigo, malgré ses qualités précieuses et les ressources immenses que l'on pouvait retirer de son commerce, fut proscrit dans presque toute l'Europe.

La reine Elisabeth donna le signal de cette bizarrerie. Il fut prohibé dans tous ses États, et cette prohibition ne cessa qu'au règne de Charles II.

En Saxe, ce ne fut pas assez de le prohiber ; il devint un objet de cruauté et d'horreurs. Un édit le condamna comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poison, nourriture du diable, etc., etc. En France, un de nos premiers ministres, Colbert, n'en permit pas non plus le libre usage. Les teinturiers ne pouvaient en employer qu'une certaine quantité; mais à mesure qu'ils reconnaissaient l'avantage de cette teinture, ils enfreignaient l'ordonnance, et bientôt cette précaution inutile fut oubliée. L'indigo attira alors l'attention du commerce, et l'on s'occupa d'en propager la culture. D'immenses plantations furent faites dans les deux Amériques, et principalement au Mexique et dans la terre ferme; la plante y réussit très-bien, et l'indigo qu'on en obtint put rivaliser de qualité avec celui des Indes; il devenait même supérieur, lorsque les Anglais, toujours prêts à s'emparer d'une découverte heureuse et jaloux de la faire tourner à leur avantage, jetèrent les yeux sur l'indigo de l'Inde déjà déprécié. La puissance toujours croissante de leur domination dans cette partie du monde les rendit bientôt maîtres de la fabrication, et les perfectionnemens apportés dans la culture, les soins donnés à la préparation de la matière rendirent à l'indigo de l'Inde sa première réputation; il devint l'objet d'un commerce immense. Les Indes, sous le monopole des Anglais, en approvisionnèrent une grande partie de l'Europe, et l'indigo fait encore aujourd'hui une des principales ressources de ses grandes richesses coloniales.

Plantes qui donnent l'indigo.

L'indigo est une plante obtenue par fermentation d'un certain nombre de plantes indigènes aux Indes, et suivant quelques-uns à la Caroline. Ces plantes, appartenant au même genre, sont pour cette raison appelées indigofères.

Ce sont :

1° L'indigo franc,		*Indigofera tinctoria.*
2° —	Guatimalo,	— *desperma.*
3° —	anil,	— *anil.*
4° —	sauvage,	— *argentea.*

La première plante donne une grande quantité d'indigo.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Elle est préférée pour cette raison ; mais l'indigo n'est pas le plus beau.

La deuxième est plus élevée, plus ligneuse, et l'indigo qu'elle fournit est meilleur que celui de la première.

La dernière produit la plus belle teinture ; mais l'indigo y est en moins grande quantité que dans les autres.

Ces plantes ne sont pas les seules d'où l'on retire l'indigo. On en a trouvé une quantité considérable dans les feuilles du *nerine tinctorium*, arbre très-commun dans l'Indoustan. Les feuilles de pastel en contiennent aussi ; mais il est en très-petite quantité.

L'indigofère se sème, il a environ deux pieds de haut; ses feuilles sont petites, rondes comme celles du buis, d'un vert naissant tirant un peu sur le jaune, quand elles approchent de la maturité ; sa fleur est rougeâtre, semblable à celle des pois ; son fruit est une gousse longue, un peu recourbée en faucille, renfermant une petite semence couleur vert-olive.

Culture.

Cette plante est bisannuelle. On a apporté beaucoup d'amélioration dans sa préparation ; mais sa culture est toujours restée presque la même. Au bout de la première année, la plante s'épuise et il faut faire un nouveau semis. On le fait au mois de mars ; l'accroissement est rapide ; au bout de deux mois on peut commencer une première récolte ; autrement, les feuilles se flétrissent, et devenant plus ligneuses, donnent moins d'indigo. Deux mois après on opère une seconde coupe, puis une troisième et une quatrième suivant les pays. Dans l'Amérique méridionale, on n'en peut faire que deux. Généralement la première coupe est toujours la meilleure ; les autres sont successivement moindres.

Préparation avec les feuilles fraîches.

Lorsque les feuilles se cassent en y touchant, ce qui indique la maturité, et que d'ailleurs la plante est en pleine fleur et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les fruits commencent à noircir, on la coupe avec des faucilles et on en fait des paquets que l'on dispose par couches dans des cuves en maçonnerie ou en bois que l'on nomme trempoires. On y met de l'eau de manière à recouvrir la plante de deux ou trois pouces; on la tient submergée au moyen de planches ou autre corps pesant. La fermentation ne tarde pas à s'établir; on la facilite par une température convenable. C'est à cette époque de l'opération qu'il faut apporter une attention suivie. Si la fermentation n'est pas arrêtée à temps, la matière colorante s'altère; si on l'arrête trop tôt, on n'obtient pas tout le produit.

L'eau prend d'abord une couleur opaque, devient ensuite verte, exhale une odeur piquante analogue à celle de l'alcali volatil; il se dégage en même temps de l'acide carbonique, et on aperçoit à la surface de l'eau des pellicules irisées. Quand la fermentation est arrivée au point convenable (ce qui demande ordinairement 10 à 20 heures), on ouvre le robinet et on fait couler la liqueur chargée de matière colorante dans une autre cuve que l'on nomme batterie. Les signes auxquels on reconnaît qu'il faut transvaser sont, dit M. Chevreul, que l'eau tirée du fond de la trempoire dans une tasse d'argent ou dans un verre est d'un beau jaune qui passe bientôt au vert et dépose un indigo en petits flocons grenus, mobiles, qui ne s'attachent point au fond du vase quand on l'incline en différens sens. On l'agite alors, afin d'oxigéner l'indigotine, au moyen d'une machine armée de leviers et de battes, et on continue cette manœuvre jusqu'à ce que l'on aperçoive une certaine quantité de flocons bleus légers qui se séparent et donnent à la matière un aspect caillé. L'eau, après le battage, doit être jaune et limpide; on la laisse reposer quelques heures.

La durée de ce battage a, de même que la durée de la fermentation, la plus grande influence sur la qualité et la quantité du produit. En effet, un battage trop court ne peut faciliter l'oxigénation de toute l'indigotine, tandis qu'un battage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trop prolongé rend, dit-on, l'indigo soluble dans l'eau, d'où l'on ne peut plus le précipiter.

On peut alors verser de l'eau de chaux, qui détermine la séparation des flocons en s'emparant de l'acide carbonique qui est dans la liqueur; ou bien on laisse déposer, puis écouler l'eau, et le précipité, qui est l'indigo, est enlevé avec précaution. On le place dans de petits carrés de bois garnis d'un fond de toile et on le fait sécher à l'ombre.

Préparation avec les feuilles sèches.

Nous ajouterons ici le procédé de préparation de l'indigo avec les feuilles sèches, tel que l'a pratiqué M. Plagne, et que le décrit M. Chevreul. Ce procédé diffère en quelques points de celui que décrit succinctement le docteur Ure.

Les feuilles d'indigofère récoltées doivent être séchées au soleil depuis neuf heures jusqu'à quatre heures; deux jours suffisent. Au reste, on reconnaît qu'elles le sont convenablement à leur couleur, qui doit être un vert franc un peu plus pâle qu'à l'état frais et sans taches, à ce qu'elles se réduisent en poudre quand on les presse entre les doigts; et enfin à ce qu'elles exhalent une odeur de luzerne sèche.

Elles peuvent, dans un magasin bien sec, être conservées jusqu'à deux mois sans se détériorer sensiblement.

On met dans la trempoire 22 veltes d'eau qui doivent la remplir aux trois quarts; on y ajoute ensuite 17,5 kilog. de feuilles sèches; avec une batte on les enfonce dans l'eau de manière à les submerger. La macération ne dure pas plus de deux heures, pendant lesquelles on agite la matière deux fois.

On débouche la trempoire, et la liqueur, passant à travers une toile, entre dans la batterie; lorsqu'il ne s'écoule plus rien, on lave les feuilles avec de 14 à 20 litres d'eau divisés en deux parties égales. On presse le marc afin d'en extraire toute l'eau du dernier lavage.

On bat ensuite la liqueur dans la batterie pendant trois quarts-d'heure ou une heure environ. Au reste, on cesse de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

battre lorsque la couleur de la matière passe du bleu-perse au bleu-grisâtre et qu'un peu de liqueur mise dans un verre présente de petits grains qui se précipitent rapidement lorsqu'on y verse quelques gouttes d'eau de chaux. Arrivé à ce point, on ajoute de 8 à 10 litres d'eau de chaux dans la batterie. On agite pour mêler les liqueurs.

Une demi-heure après, le dépôt est formé. On tire le liquide surnageant en débouchant un trou pratiqué au-dessus du dépôt.

On puise ensuite l'indigo, ainsi que la liqueur où il nage, au moyen de calebasses; on le met à égoutter sur un filtre de toile.

On a une chaudière qui a été placée sur un fourneau et qui a été préalablement remplie d'eau aux deux tiers; on la chauffe jusqu'à l'ébullition; l'indigo égoutté et encore en pâte est délayé dans une calebasse avec un peu d'eau chaude, puis tamisé en le jetant sur une toile claire placée au-dessus de la chaudière. On le fait bouillir, on écume, puis on retire le feu; on remplit la chaudière d'eau et on laisse déposer. On décante la liqueur éclaircie, et enfin on met le dépôt à égoutter sur une toile fixée à un cadre de bois. On peut presser l'indigo dans cette toile ou bien de la manière suivante :

On l'enlève de dessus la toile avec une spatule de bois; on le met dans une calebasse, on l'agite; on a quatre caissons d'un pied carré et de six pouces de profondeur; le fond et le couvercle sont détachés; toutes leurs faces sont criblées de trous d'une ligne de diamètre. On en garnit l'intérieur d'une toile de Guinée de dix-huit pouces de côté qu'on a humectée; on remplit la cavité d'indigo, on couvre la surface avec la toile qui déborde, on applique le couvercle du caisson, puis avec un lévier on presse graduellement jusqu'à ce qu'il ne s'écoule plus d'eau. On attend ensuite une heure pour que la toile soit sèche, on en retire l'indigo qu'on divise en pains carrés avec un couteau ou un fil de laiton, et qu'on met sécher sur des paillassons élevés de trois à quatre pieds au-dessus du sol.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La dessiccation de l'indigo doit se faire dans une atmosphère peu agitée, surtout si elle est sèche, afin d'éviter les gerçures; les pains doivent être retournés de temps en temps pour que toutes leurs faces soient également exposées à l'air; s'ils se recouvrent d'efflorescences, il faut les enlever avec des chiffons ou une brosse; c'est ce qu'on appelle *parer l'indigo*.

Pour obtenir l'indigo du *nérine*, on agit d'une manière plus expéditive. On fait macérer les feuilles dans une cuve jusqu'à ce qu'elles prennent une couleur jaunâtre et que l'eau soit d'un vert foncé.

On décante le liquide et on achève comme dans la préparation précédente.

Le pastel se traite encore de la même manière; mais pour précipiter la matière colorante, il faut employer une plus grande quantité de chaux, et par suite il se produit une plus grande quantité de carbonate de cette base, qui étend considérablement la couleur. Aussi est-on obligé de traiter le précipité par l'acide muriatique qui dissout le carbonate, qui peut alors s'enlever par les lavages. L'indigo obtenu est en tout semblable à l'indigo des Indes, mais en trop petite quantité.

Sortes d'indigo.

Les sortes variées d'indigo proviennent de la qualité de la plante que l'on emploie, du mode de préparation et des fraudes employées par le fabricant.

On divise d'abord l'indigo, suivant le pays d'où il vient, en indigo d'Amérique et indigo de l'Inde. Chaque pays produit des sortes différentes que voici :

	Indes.	Amérique.
Orient. Occidentales	Bengale. Madras. Coromandel. Ile-de-France.	
Orient.	Manille. Java.	
Mérid. Septentrion.		Guatimalo et Mexique. Saint-Domingue. Caroline. Louisiane.
Mérid.		Caraque. Brésil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Toutes ces sortes d'indigo, à l'exception du Guatimalo et du Caraque, sont d'un pierrage de forme cubique plus ou moins parfaite, d'un à deux pouces et demi de surface.

Quoique le *Guatimalo flor* ait été pendant long-temps le plus répandu dans le commerce et regardé comme la première qualité, quoiqu'il soit encore très estimé et préféré même par quelques consommateurs pour certains emplois, à cause de la finesse et de la légèreté de sa pâte, cependant c'est le Bengale qui tient le premier rang, et parce qu'il réunit les qualités du précédent, et parce qu'il est plus riche en indigotine (*principe colorant*). Aussi ses premières qualités sont-elles toujours plus chères.

Indigo Bengale.

L'indigo Bengale étant propre à tout genre de teinture est, pour cette raison-là même, le plus répandu dans le commerce. Il nous vient de la province de ce nom dans l'Indoustan, la plus grande partie par l'entremise de l'Angleterre, et quelque peu par quelques armateurs Bordelais, Nantais ou Havrais. C'est à Calcutta, sur le bras occidental du Gange, où se trouve le dépôt de la compagnie anglaise, que se font les principaux chargemens, ainsi qu'à Madras et Pondichéry pour les indigos que l'on récolte sur toute la côte de Coromandel.

Division des nuances.

Les indigos se classent suivant leurs nuances et le Bengale est celui qui en offre une plus grande diversité. C'est donc sur lui que l'on peut établir la classification la plus complète. Cette extrême diversité de nuances demande toute attention pour la connaître, et cette circonstance, jointe au mélange des diverses qualités dans une seule caisse, rend très-difficile la juste appréciation de sa valeur.

Toutes les places ne classent pas les indigos de la même manière; les classes même diffèrent quelquefois de quelques nuances; mais il y en a de tellement bien prononcées que tou le monde s'accorde pour les reconnaître. Ce sont :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La bleue, la violette, la rouge, la cuivrée.

Ces quatre nuances en produisent d'autres intermédiaires qu'il est plus facile d'observer que de décrire.

Voici les principales :

BLEUE.

1. Surfin bleu ou bleu flottant.
2. Fin bleu et léger.

VIOLETTE.

1. Surfin violet.
2. Violet pourpre.
3. Fin violet.
4. Bon violet.
5. Violet sombre et ordinaire.

ROUGE.

1. Fin rouge.
2. Rouge tendre.
3. Bon rouge.

CUIVRÉE.

1. Fin cuivré.
2. Bon cuivré.
3. Cuivré ordinaire.
4. Bas cuivré.

Tout l'indigo bengale est en beaux carreaux de forme cubique, et porte l'empreinte des lettres initiales des fabriques. Plusieurs de ces marques sont plus estimées les unes que les autres, et sont renommées.

Bengale bleu.

Le bengale bleu, flottant ou surfin bleu, est léger ; sa pâte est fine, unie, sans aspérités, se cassant à l'ongle par écailles, présentant dans sa cassure une belle couleur bleue qui donne, à l'opposé de la lumière, un léger reflet violet, très riche. Il est tellement absorbant qu'il tient à la langue lorsqu'on l'y pose deux ou trois secondes. Il est inflammable, nageant sur l'eau, et présente, au frottement de l'ongle, une couleur dorée beaucoup plus vive que les autres sortes. Cette qualité est rare et chère. Les teinturiers en soie sont ceux qui la recherchent le plus, et, en général, elle est très-estimée pour les dissolutions à froid.

Violet.

Cette sorte présente, dans toutes ses nuances, une couleur de violet assez prononcée, qui se développe encore plus par son exposition à la lumière.

Le surfin violet, sauf la nuance, réunit les qualités du surfin bleu, et le fin violet ne diffère du surfin que par un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peu moins de vivacité, un peu plus de poids, ou moins de pureté, ou quelqu'autre petit défaut, tel que l'évent, le ruban ou le piqueté.

Le bon violet se distingue des autres par l'absence des nuances brillantes des deux premières ; il manque de vivacité; son violet tire sur le sombre ; il est même tendre.

Le violet sombre ou ordinaire est terne, d'une couleur ardoisée, quelquefois d'une pâte fine, mais plus ordinairement contenant des impuretés, plus serré, moins absorbant et plus lourd que les autres.

On classe avant les rouges les violets pourpre qui, comme l'indique leur nom, sont d'un violet tirant sur le rouge. Lorsque cette sorte réunit la pureté et la légèreté des autres, ils leur sont préférés, à cause de leur richesse en matière colorante, principalement dans la teinture en laine; encore cette sorte n'est pas abondante.

Bengale rouge.

Le bengale rouge est d'un violet tirant sur le rouge foncé. Cette dernière nuance y est bien plus prononcée que dans les violets pourpre. Il est tendre, d'une pâte fine et pure, absorbant assez vite la salive.

Les bons rouges et les rouges ordinaires sont d'un rouge plus prononcé encore que le précédent, d'une pâte serrée, sèche et peu absorbante, d'une nuance moins vive et plus terne que dans les fins rouges.

Cuivré.

Les bengales cuivrés sont d'un reflet de cuivre rouge, d'un fond violet rouge ou rouge brun; ces sortes sont les plus faciles à distinguer, en ce qu'elles sont toujours de nuances bien prononcées.

Le fin cuivré ou cuivré supérieur est la première qualité des sortes ordinaires. Sa cassure est violette, et présente au reflet une nuance de rouge cuivré. Il est assez léger, tendre, et absorbe promptement. Il contient beaucoup de teinture. (Il est souvent classé comme rouge.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les bons cuivrés et cuivrés ordinaires sont d'un rouge cuivré très-prononcé, très-dur, pâte sèche et très-serrée, n'absorbant la salive qu'à la longue et par conséquent très-lourds.

Le bas cuivré est moindre que ce dernier, et n'est composé que de pierres ternes, moins abondantes en teinture, extrêmement serrées et lourdes.

Telles sont les diverses qualités du bengale, dont la plus grande partie des qualités fines est employée pour la teinture en laine, les qualités bonnes et ordinaires pour celles en coton, et les plus basses pour celles en fil.

Comme très-souvent ces indigos sont mélangés de violets et de bleu, ou de violets de diverses qualités et de rouge, ou de rouge et de cuivré, il faut faire en sorte de savoir combien la caisse contient de chaque sorte pour pouvoir fixer son prix suivant les nuances que réunit chaque caisse ; c'est ce que très-peu de négocians savent apprécier.

Souvent encore un indigo, quoique réunissant la vivacité et la finesse convenables pour être classé comme fin, sera mis au nombre des beaux et bons moyens de cette même nuance, parce qu'il contiendra un ou plusieurs des défauts que je viens de décrire.

MAUVAIS PIERRAGES, GRABEAU, POUSSE, ÉCARTELÉ, VENTEUX, SABLÉ, RUBANNÉ, CRASSEUX, HUMIDE.

Mauvais pierrage.

On recherche en général les indigos d'une belle forme et dont les carreaux sont entiers.

Grabeaux.

Lorsque la pâte a été séchée trop rapidement, elle s'écarte et se brise aussitôt qu'on verse la caisse sur toile pour la tarer, et pour peu que cette opération se répète deux à trois fois seulement, elle est bientôt réduite, à cause de sa friabilité, en morceaux gros comme des noix ; c'est ce qu'on nomme grabeau ; on ne peut alors en reconnaître la forme.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pousse.

Si ces morceaux sont tellement petits qu'on ne puisse plus reconnaître s'ils sont de même qualité que les pierres, on les appelle menus et pousse.

Les indigos brûlés ont ce même inconvénient. On dit qu'un indigo est brûlé lorsque dans sa cassure on aperçoit des endroits noirs ou de couleur foncée terne

Écartelé.

L'indigo qui a ce défaut présente des crevasses qui vont jusqu'au milieu de la pierre, ou la traversent entièrement; ceci est produit ordinairement par l'eau contenue au milieu de la pierre, qu'une sécheresse trop prompte empêche de sortir à temps; c'est ce qui fait aussi que ces crevasses sont blanchâtres, quelques *mucus* s'étant développés par l'humidité.

Venteux.

Lorsqu'en cassant la pierre, on trouve que la pâte est à diverses places levée, comme si quelques portions d'air y avaient été renfermées, ce qui produit également une moisissure, on dit l'indigo venteux. Quelquefois les places écartées sont très-nombreuses et très-petites, on change alors le mot venteux en celui de *persillé*.

Sablé.

Il est facile de voir si l'indigo contient du sable; son aspect brillant au milieu d'une masse bleue le découvre facilement; il ne fait que donner du poids sans changer la nuance de l'indigo, au lieu que la terre ou les cendres qu'on y mêle, tout en augmentant le poids, ternissent la pâte et la rendent sombre.

Ruban.

On appelle un indigo rubanné lorsque sa cassure présente différentes nuances divisées par couches; ces nuances sont ou plus pâles ou plus rouges que celle de la pierre, et lorsqu'il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est couvert de petits points blancs et bleuâtres de la grosseur d'une tête d'épingle, on dit que l'indigo est piqueté.

Crasse.

Soit que le vent porte des impuretés sur l'indigo lorsqu'on le fait sécher ou que cela soit naturel, il s'en trouve qui ont une légère croûte sur la superficie. Cette croûte est noirâtre ou verdâtre ; c'est ce qui s'appelle indigo crasseux.

Humidité.

Quand l'indigo n'a pas plus d'une année de fabrication, il contient encore de l'humidité ; aussi, en caisse, pendant la traversée, se recouvre-t-il d'une pellicule blanchâtre semblable à celle qui se trouve dans l'intérieur des indigos venteux. Ces indigos, que l'on appelle *neufs*, quoique fins, sont peu absorbans. Aussi, comme celui que l'on embarque est presque toujours à cet état, ils perdent en magasin.

Dans le commerce on les qualifie de *froids ;* mais à la longue ils gagnent en qualité ce qu'ils perdent en poids ; ils deviennent plus légers et le terne que donnait l'humidité disparaît. Plus un indigo vieillit, plus il devient léger. Même au bout de quatre à cinq ans de fabrication, l'indigo contient encore de l'humidité.

De tous ces défauts, la terre et autres matières semblables que les fabricans introduisent dans leur pâte sont la sophistication la plus dangereuse, en ce qu'elles augmentent le poids et altèrent la couleur.

Le sable ajoute seulement au poids. Les autres défauts sont beaucoup plus nuisibles à la vente qu'à l'emploi, où le pierrage, l'évent, le persillé et l'écarté, n'ont pour ainsi dire aucune importance.

Le ruban attire souvent l'attention du consommateur, lorsqu'il est trop prononcé et en trop grande quantité. Certaines pierres n'en contiennent que peu ; d'autres, au contraire, sont composées de tous rubans superposés.

La suite au prochain numéro.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RETOURS D'EAU.

Nous croyons utile de mettre sous les yeux de nos lecteurs, deux appareils ayant le même but, mais construits d'une manière différente. L'un a été imaginé par M. Pecqueur; l'autre, par M. Hallette. La vue et la description détaillée de ces deux retours d'eau, mettront à même de juger du mérite de chacun et de choisir celui dont la forme et la construction paraîtront la plus convenable.

Au moyen de ces appareils, on peut opérer sans le secours des hommes, tant le retour de l'eau condensée que l'introduction d'une nouvelle quantité d'eau, si cela était nécessaire, dans les générateurs qui produisent la vapeur employée comme agent calorifiant.

Description du récipient alimentaire, ou retour d'eau, inventé par M. Pecqueur.

Ce récipient, pour lequel M. Pecqueur a obtenu un brevet en 1824, a été successivement employé par lui de trois manières différentes.

La première a eu pour but de remplacer la pompe alimentaire dans une machine à vapeur à haute pression et de maintenir le niveau de l'eau à une hauteur constante, la machine elle-même faisant mouvoir le robinet d'où dépend le jeu du récipient.

La deuxième manière a eu pour but d'alimenter une chaudière ou générateur de chauffage à vapeur, en s'assujétissant, dans cette application, à faire mouvoir le robinet à la main chaque fois qu'il en est temps, ce que l'on voit par un niveau d'eau en verre ou par un flotteur.

La troisième manière, dont le but est d'obtenir un système d'alimentation marchant seul, sans le secours d'un moteur ni de la main, consiste seulement à ajouter au récipient précédent, une bascule mue par un flotteur, laquelle bascule agit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur le robinet pour l'ouvrir et pour le fermer quand il en est temps comme on le verra, dans la description suivante.

La figure 1re, planche 5, représente l'appareil qui fonctionne seul. Les deux premières manières d'appliquer ce récipient, et qui viennent d'être mentionnées, pourront se comprendre sans en faire une description particulière.

Dans cette figure 1re le récipient A et les tuyaux E, D, C et F sont représentés coupés par le milieu pour en laisser voir l'intérieur. Le récipient a la forme d'une boule alongée, il est fait de deux parties dont le joint est en *aa* ou il est fermé avec des vis.

Le tuyau F correspond avec la partie supérieure du générateur, lequel doit être placé un peu plus bas que le récipient; ce tuyau porte le robinet principal R destiné à laisser arriver la vapeur dans le récipient et à l'intercepter.

Le tuyau E, armé d'un clapet, correspond avec la partie inférieure du générateur.

Par l'effet seul de ces deux tuyaux, on comprendra aisément qu'il ne faudrait qu'ouvrir le robinet R pour que l'eau contenue dans le récipient coule par son propre poids dans le générateur. Cet effet aura lieu, que la vapeur soit faible ou forte, parce que la vapeur, quelle qu'elle soit, le robinet étant ouvert, viendra naturellement presser autant sur la surface de l'eau contenue dans le récipient comme elle presse sur la surface de celle contenue dans le générateur, et l'eau agissant par tout son poids, ouvrira le clapet E et coulera dans le générateur.

Le tuyau D sert à laisser rentrer dans le récipient l'eau qui provient des condensations, quand c'est un chauffage, ou d'une bâche quand c'est une machine à vapeur dont on alimente la chaudière. Ce tuyau D porte un clapet qui, par sa position, laisse bien entrer, mais se referme et empêche l'eau de sortir par ce tuyau aussitôt que la pression de la vapeur arrive dans le récipient.

Le tuyau, le robinet et l'entonnoir C servent, quand on le veut, à remplir le générateur et à laisser échapper l'air lorsque l'on commence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un petit tuyau UU', que l'on fait correspondre à une bâche pour ne point perdre de chaleur et portant un petit robinet T et un clapet, sert à laisser échapper la vapeur comprimée dans le récipient après chaque opération de l'alimentation et à entretenir en même temps le vide d'air dans le récipient.

S support sur lequel est porté le balancier HH. Ce support vu en plan figure 2e, mais supposé coupé en S' S', porte deux bras, dont l'un soutient le robinet R et son tuyau, et l'autre sert de guide à la tige J, laquelle glisse dans l'œil qui termine ce bras.

G flotteur suspendu à un fil en laiton qui traverse une boîte à étoupe et vient s'attacher à une petite chaîne, laquelle est elle-même attachée à l'extrémité supérieure de l'arc du cercle du balancier

A l'autre extrémité du balancier HH est un contrepoids I dont la masse doit être telle qu'il faille autant de force pour faire sortir le flotteur dehors de l'eau que pour l'y faire enfoncer tout-à-fait.

La figure 3e représente la bascule K vue de profil, elle est vue de face dans la figure 1re.

Cette bascule tourne librement sur la tige de la clef du robinet R; mais dans son mouvement pour tomber alternativement à droite et à gauche, comme il sera bientôt expliqué, elle rencontre une pièce O fixée à cette tige et ouvre ou ferme ce robinet R.

La bascule K est surmontée d'une masse Q, laquelle parcourt le demi-cercle qui se trouve au-dessus de l'horizontale qui passerait par le centre du robinet R, elle porte trois branches L, L' et L" d'une certaine courbure. Au moyen des deux premières, elle est relevée par la cheville N, tantôt pour basculer à droite et tantôt pour basculer à gauche.

Cette cheville N, fixée sur la tige J, laquelle monte ou descend quand le flotteur G monte ou descend, comme suspendue au même bras du balancier, cette cheville, dis-je, en montant rencontre la branche L, relève la bascule jusqu'à la verticale pour la faire tomber à droite, et en descendant elle rencontre la branche L' et fait relever la bascule aussi jusqu'à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la verticale, mais dans le sens contraire, pour la faire tomber à gauche. En tombant à droite, la bascule ouvre le robinet R, et en tombant à gauche elle le ferme.

La troisième branche L'' porte une cheville qui, chaque fois que la bascule tombe à gauche et ferme le robinet R, ce qu'elle ne peut faire que lorsque le flotteur est descendu en bas du récipient, et par conséquent que quand le récipient s'est vidé d'eau et rempli de vapeur, cette cheville vient s'engager dans une pièce x fixée à la clef d'un petit robinet T, lui fait faire un mouvement, ouvre ce robinet et donne passage à la vapeur comprimée dans le récipient, qui s'échappe aussitôt par le tuyau UU'. Cette vapeur continue pendant quelques instans à s'échapper, jusqu'à ce que sa pression dans le récipient se trouve assez diminuée pour que l'eau puisse rentrer dans le récipient par le tuyau D. Le premier effet de cette eau, en rentrant, est de faire monter le flotteur. Au premier mouvement de celui-ci, la cheville N rencontre le bras L de la bascule et fait refermer le robinet T par le moyen de la cheville du bras L'' qui se dégage de la pièce x.

Le robinet T est déjà refermé que la bascule n'a encore fait que peu de mouvement; mais à mesure, que le récipient se remplit d'eau et que le flotteur monte, la masse Q continue à être relevée de manière que, lorsqu'elle arrive à la verticale et se trouve prête à retomber à droite pour rouvrir le robinet R, le flotteur arrive aussi au haut de sa course, et le récipient est plein d'eau. Alors la bascule tombe à droite, le robinet R se rouvre, la vapeur rentre dans le récipient, presse sur l'eau qu'il renferme, et l'eau coule par le tuyau E dans le générateur, par l'effet de son poids, en ouvrant le clapet de ce dernier tuyau.

A mesure que l'eau rentre au générateur, le flotteur redescend, la bascule se relève pour ensuite retomber à gauche au moment que le flotteur arrivera en bas. Par cette tombée à gauche, la bascule referme le robinet R et rouvre le petit robinet T pour le refermer un instant après, comme il a été expliqué.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour entretenir le niveau dans une chaudière ou générateur à une hauteur constante, il ne faut que faire plonger le tuyau F jusqu'à la hauteur où l'on veut que le niveau se tienne.

Description du retour d'eau inventé par M. Hallette fils, constructeur à Arras.

Fig. 4, pl. 5.

A Coupe du retour d'eau.

B Coupe transversale d'un récipient ou grand cylindre en tôle fermé par les deux bouts, et dans lequel accèdent toutes es eaux condensées dans les divers appareils de l'usine.

C L'un des tuyaux qui amènent les eaux condensées au récipient B.

D Soupape à clapet, placée intermédiairement entre le récipient et le retour d'eau, et s'ouvrant du côté de ce dernier.

E Soupape semblable à la précédente, placée au bas du retour d'eau ; elle s'ouvre inversement à la première, et elle est intermédiaire entre le retour d'eau et le tube F.

F Conduit déversant dans le tuyau plongeur du générateur. Ce tube F doit être muni d'un robinet de sûreté qui permette d'intercepter à volonté la communication entre le générateur et l'appareil du retour d'eau, s'il arrivait qu'il fût utile d'y travailler.

G Est un robinet par lequel on prend de l'eau chaude au besoin ; il sert aussi quelquefois à essayer le jeu de l'appareil.

H Robinet à trois eaux et dont l'objet est de mettre en communication :

1° Le retour d'eau avec l'air atmosphérique par le petit tube supérieur I ;

2° Le retour d'eau avec le générateur par le tube inférieur J, dont l'extrémité est fixée à la surface du générateur.

K Levier qui sert à mouvoir la clé du robinet H.

L Flotteur qui s'élève à mesure que la capacité du retour d'eau s'emplit.

M N O Système de levier à bascule qni se combine par le balancier M avec le flotteur L, et par la bielle N avec la clé K du robinet H, pour lui faire prendre à temps les positions

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

convenables aux effets que l'appareil doit produire. La troisième branche O est terminée par une masse qui a pour objet d'entraîner son mouvement à droite ou à gauche de la verticale, lorsque cette branche l'a légèrement dépassée.

P Tige du flotteur, dont la partie supérieure est guidée par le haut du support Q.

On doit remarquer qu'une partie de cette tige est double, et qu'elle laisse un vide qui est terminé par deux galets R R, qui, dans le changement de position du flotteur, viennent alternativement appuyer sur l'extrémité de la branche M du levier.

C'est lorsque la pression exercée par ces galets en montant ou en descendant, a conduit le levier M un peu au-dessous ou en dessus de l'horizontale, que la gravité de la masse de la branche O, qui se trouve alors hors de la verticale, détermine précipitamment l'achèvement de la course du levier et le déplacement de la clé du robinet H.

Effet de l'appareil.

Dans l'état où le dessin représente le retour d'eau, il vient de se vider et recommence à se remplir, aussi la tige est-elle déjà remontée, car, pour que la chûte du levier O ait eu lieu, il a fallu que le galet supérieur amenât le balancier M un peu au-dessous de la ligne horizontale, et on remarque que ce galet est déjà élevé un peu au-dessus de cette ligne. Dans cet état de choses, le robinet H ferme toute communication entre le générateur et le retour d'eau, et l'établit au contraire entre celui-ci et l'air extérieur par le tube vertical I. Alors il n'existe plus d'autre pression dans l'intérieur de l'appareil que celle de l'atmosphère, et par conséquent point d'obstacle à ce que l'eau condensée dans les divers appareils et recueillie dans le récipient B, s'y introduise en poussant devant elle le clapet D. C'est ce qui a lieu en effet tant que la clé du robinet H reste dans la même position; mais quand par l'élévation de l'eau dans l'appareil, le flotteur est arrivé au point où le galet inférieur R a relevé le levier M au-dessus de la ligne horizontale, alors la branche O tombe de gauche à droite, et change avec vîtesse la position de la clé du robi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

net H qui ferme la communication avec l'air atmosphérique par le tube I, et établit la communication directe avec la vapeur contenue dans le générateur par le tube J. Alors une action de pression croissante a lieu à la surface de l'eau contenue dans l'appareil, ferme d'abord le clapet D qui n'était poussé que par l'eau du récipient, et bientôt après ouvre le clapet inférieur E pour se rendre au fond du générateur par le tube F, avec une vitesse d'autant plus grande que la température de l'appareil, qu'il serait bien d'envelopper de mauvais conducteurs, est bien conservée et que l'élévation du retour d'eau au-dessus du générateur est plus grande.

Il est superflu de dire que lorsque, par l'abaissement du flotteur, le levier M est abaissé au-dessous de l'horizontale, la clé du robinet reprenant sa première position, la communication avec le générateur cesse, celle avec l'atmosphère se rétablit, et l'accès de l'eau dans l'appareil recommence.

Observations. On emploie avec avantage la vapeur qui s'échappe par le tube I et celui S du récipient au chauffage des purgeries, et pour cela MM. Hallette et comp. la réunissent avec celle de leur concentrateur pour la faire circuler dans des tuyaux en cuivre, qui se développent sans discontinuer dans toutes les pièces que l'on veut chauffer, et qui, après s'être levée successivement d'un étage à l'autre avec assez de pente pour que toute l'eau condensée revienne au récipient; ce chauffage se termine par un tube ayant à peu près le diamètre des tuyaux, il traverse le toit de l'usine, et perd dans l'air la vapeur non condensée.

Plusieurs fabriques montées par MM. Hallette et comp. jouissent des avantages de ce mode de chauffage. A. L.

RAPE A POMMES DE TERRE,

CONSTRUITE DANS LES ATELIERS DE M. THIÉBAUT AINÉ, A PARIS.

Pl. 6. Fig. 1. Elévation de la machine, vue du côté du moteur.
Fig. 2. Coupe horizontale faite suivant XX.
Fig. 3. Section verticale, selon YY.

Le bâti en fonte de cette machine se termine inférieurement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par des semelles qui sont destinées à recevoir des boulons pour le fixer sur une forte pierre scellée dans la maçonnerie qu'on dispose à cet effet.

A. Poulie motrice prenant son mouvement d'un manége. Elle est portée par un arbre *B* qui, à son autre extrémité, reçoit la roue *C*. Cette roue engrène un pignon *D*, monté sur l'axe du tambour de la rape pour lui transmettre son mouvement.

E. Tambour en fonte, garni sur toute sa circonférence de lames d'acier taillées en dents de scie et fixées au moyen de coins en bois *a* qui sont retenus de chaque bout par les rebords ménagés pour cet objet vers les bases du cylindre.

F. Trémie dans laquelle on jette les pommes, qui disparaissent au fur et à mesure, après être rapées.

b. Volet qui peut tourner librement sur un axe placé à sa partie supérieure; il est poussé par un ressort *c* vers la surface du tambour afin de presser constamment les lames contre la dentelure de celui-ci.

d. Planche posée horizontalement sur le bâti, et qui a toute la longueur du cylindre *E* dont elle touche presque les lames, afin de ne livrer que le passage nécessaire à la pulpe qui s'extrait de la racine, et qui se rend par la seconde trémie *G* dans un réservoir.

La fig. 4, qui est une coupe faite par l'axe du tambour et sur une échelle double, représente d'un côté un des coins *a* engagés dans les rebords du cylindre, et de l'autre un des coins *e* plus épais, qui sont placés à égale distance sur la surface, comme on le voit par la fig. 3.

La fig. 5 est une projection extérieure d'une portion du tambour et de ses lames.

On peut reconnaître aisément par ces deux figures que les rebords n'existent pas là où les coins *e* sont placés, parce que ces derniers sont destinés à fixer tout le système.

Cette machine est établie à Trappes, près Versailles, dans la féculerie de M. Dailly; mise en mouvement par trois chevaux, elle est capable de raper facilement 2700 livres de pommes par jour; mais dans cet établissement son service est de 80 setiers ou 2,160 livres environ, parce que la fabrication n'exige que cette quantité.

La vitesse donnée au tambour est de 800 tours par minute.

MARTINET A FER.

PLANCHE 4.

Ce martinet est destiné à fabriquer du fer rond et du fer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plat. Il ne diffère des martinets ordinaires, employés dans un grand nombre de forges, que par les proportions étudiées et raisonnées des pièces dont il est composé; ce qui nous a engagés à lui donner une place dans ce numéro.

Les fig. 1 et 2 de la planche 4 le représentent en élévation et en plan, et la fig. 3 en est une coupe verticale faite par l'axe d'oscillation du marteau.

A. Deux montans en fonte, surmontés d'un plateau *B* qui sert à maintenir leur écartement.

C. Abriquets en fonte que l'on peut faire mouvoir horizontalement et verticalement le long des montans, pour donner au marteau la position et la chute convenables. Ils sont, pour cet effet, engagés entre les pièces de bois *a* qui reposent sur terre et sont comprimés par le plateau *B*. Ils laissent de plus, entre eux et les montans, un petit espace que l'on remplit par des coins qui servent à mieux les fixer, dès que leur position est une fois assujétie.

D. Hurasse ou anneau d'oscillation du martinet. Les deux cônes dont cet anneau est armé sont mobiles dans des coussinets que renferment les abriquets *C*.

E. Arbre de la roue hydraulique, sur lequel est monté l'ordon *F* portant les cames qui soulèvent l'extrémité du manche du marteau. Les tourillons de cet arbre ont des croisillons encastrés dans le bois pour l'entraîner dans leur mouvement de rotation.

G. Support de l'arbre *E*, posant sur une semelle de fer.

H. Manche du marteau, qui y est fixé par des clavettes; il est garni à ses extrémités de frettes en fer.

b. Pièce en fer trempé, appelée *basconde*, sur laquelle s'exerce l'effort des cames de l'ordon.

I. Stock ou colonnes en bois posées verticalement, et dans lesquelles sont encastrées les chabottes *c*, pièces en fonte, dont l'une reçoit l'enclume et l'autre la pièce *d*, également en fonte, sur laquelle vient frapper l'extrémité du manche *H*.

e. Etrier en fer trempé, qui par son choc contre la pièce *d* est vivement repoussé et rend par là la chute du marteau plus prompte.

J. Pièces de bois fortement boulonnées pour fixer les montans et les stocks.

Fig. 4 vue en dessous du plateau B; à son centre est pratiquée une ouverture pour laisser passer l'eau qui doit rafraîchir l'hurasse.

Fig. 5; détails de l'un des abriquets C.

Imprimerie de Selligue, rue des Jeûneurs, n. 14.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 3. (9e VOLUME.) Juillet 1830.

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.

QUELQUES OBSERVATIONS

SUR LA FABRICATION DU SUCRE DE BETTERAVES,

PAR M. DE BEAUJEU.

(Suite.)

Si l'on a neutralisé à la défécation, on soutire le jus clair, et l'on procède à l'évaporation.

Il est reconnu que pour la bonne qualité du sirop, il importe que l'évaporation soit très-prompte, et cependant il conviendrait aussi que la chaleur ne fût pas au-dessus de 70 à 75 degrés Réaumur, surtout vers la fin de l'opération. Or, ces deux conditions sont assez difficiles à accorder, et l'expérience a constaté qu'une ébullition très-vive, et de courte durée, était bien préférable à une chaleur moindre et plus longtemps prolongée, aussi est-ce le système qui a prévalu. Cependant il y a encore à perfectionner sous ce rapport; par l'application de la vapeur à haute pression à l'évaporation,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on est parvenu dans l'appareil de Taylor et Martineau, à opérer une évaporation extrêmement prompte, par la multiplication des points de contact des tuyaux contenant la vapeur, de manière que l'on peut opérer ainsi dans un petit espace un dégagement considérable de calorique, que l'on ne pourrait obtenir avec le feu nu, puisqu'on ne pourrait aussi facilement multiplier les surfaces de chauffe. Ce moyen est déjà une grande amélioration, en ce qu'il permet encore d'arrêter subitement l'ébullition, comme aussi de l'atteindre presque entièrement. Mais il reste toujours le degré de chaleur qui est le même, et qui, quoique plus régulier que le feu nu, n'en altère pas moins encore une partie du sucre cristallisable, qui passe ainsi à l'état de sirop.

Le dernier degré de perfection paraît donc consister à évaporer très-promptement et avec un léger degré de chaleur. L'évaporation au soleil remplit parfaitement ces conditions, aussi, de cette manière, peut-on obtenir une quantité et une qualité de sucre qui ne laisse rien à désirer.

Ce moyen, impraticable en grand, sert du moins à nous montrer le possible.

On connaît l'expérience faite par M. de Dombasle, d'une évaporation en couches minces à une douce chaleur, et qui ne durait que trois minutes. Il fut émerveillé de ses résultats. Déjà j'avais été témoin d'un résultat semblable dans une petite expérience que j'avais tentée avant la publication de son mémoire. Voulant opérer plus en grand, il rencontra des obstacles qu'il ne put entièrement surmonter. Dernièrement, M. Derosne a essayé d'arriver au même but au moyen d'une chaudière à circulation d'une autre construction ; sa tentative n'eut pas tout le succès qu'il s'en était promis. Cependant malgré ces non-réussites, je suis convaincu qu'on doit parvenir à construire un appareil qui puisse évaporer ainsi *à la continue*, et à mon avis ce serait le meilleur. Peut-être y parviendra-t-on mieux par le chauffage à la vapeur, comme plus égal et plus facile à distribuer. L'appareil de Taylor et Martineau, tel qu'il a été construit et destiné à la cuite des sucres,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est sujet à plusieurs inconvéniens que l'on s'attache à faire disparaître. La manière dont la vapeur y circule, fait que la chaleur n'est pas égale dans toutes les parties de la chaudière. Elle est plus forte à l'entrée et bien plus faible à la sortie de la vapeur. De plus, en se condensant, l'eau obstrue les tuyaux; il faut de temps à autre l'évacuer; l'ébullition domine beaucoup, et il y a perte de chaleur. On a d'abord trouvé le moyen de faire revenir l'eau condensée dans le générateur, qui alors se trouve naturellement alimenté. Pour y réussir, il a fallu placer le générateur plus bas que les chaudières d'évaporation, et adapter une soupape au tuyau qui revient dans le générateur. Ensuite pour mieux régulariser la circulation de la vapeur, et l'émission du calorique qu'elle dégage, on la fait arriver par plusieurs tuyaux à la fois.

M. Crespel, dans les derniers perfectionnemens qu'il vient d'introduire dans sa fabrique, où maintenant toutes les opérations se font par l'intermédiaire de la vapeur, au moyen d'une machine anglaise de la force de huit chevaux faisant mouvoir les râpes et presses, et de deux grands générateurs fournissant la vapeur aux défécations et réductions, a fait établir deux chaudières évaporatoires dont le fond représente une suite de demi-tuyaux faits à même le fond, lesquels, par d'autres pièces de rapport en dessous, forment des tuyaux entiers, traversés dans leur longueur par la vapeur sous une pression de trois à quatre atmosphères. Le calorique se transmet ainsi d'une manière assez égale dans une chaudière de douze pieds de longueur sur deux de largeur, entièrement par le fond qui est assez uni, ce qui permet de ne mettre qu'une couche assez mince de liquide à évaporer et cependant de le réduire entièrement à consistance de sirop à trente degrés, dans la même chaudière, résultat d'un grand avantage. Cette réduction de quatre pouces de jus à un demi-pouce, s'obtient en une demi-heure. Voilà certainement un grand perfectionnement sous le rapport de la qualité du sirop; mais il faut dire aussi qu'il est acheté un peu chèrement par une grande perte de calorique, qui me semble inévitable par la disposi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion des tuyaux, dont une moitié seulement, et même moins, sert à l'émission du calorique de la vapeur dans le vesou.

Lorsqu'on veut évaporer à feu nu, il est de même essentiel de ne mettre qu'une couche peu épaisse de liquide et de mener la réduction promptement ; alors on ne peut faire toute l'opération dans la même chaudière, ce qui a fait prendre des chaudières à bascule qui ont la faculté de se transvaser facilement.

Ici je dois placer une remarque que j'ai eu occasion de faire dans les fabriques que j'ai visitées.

On sait que l'évaporation d'aussi grandes masses de liquide donne naissance à une grande production de vapeurs. Ces vapeurs, en se répandant au-dessus des chaudières, et jusque dans l'appartement, y sont excessivement incommodes et malpropres, outre l'obscurité que souvent elles y font naître. Chacun a cherché, par des *hottes* très-spacieuses, des auvens, des toiles et autres moyens, à se débarrasser de cet inconvénient ; aucun n'y a réussi, à ce qu'il m'a paru, complètement, tandis que cela est extrêmement simple et facile. Je n'ai pas été peu surpris de voir que dans les belles fabriques nouvellement construites, et notamment celle de M. Crespel, le service soit extrêmement gêné.

En me promenant avec ce fabricant dans son atelier, nous nous trouvâmes entièrement enveloppés d'un nuage épais qui dérobait la lumière en plein midi, et les plafonds dégouttaient de tous côtés. Je n'ai eu chez moi cet inconvénient que deux années, après quoi je m'en débarrassai complétement, ainsi que je l'ai déjà fait connaître il y a long-temps. J'avais dès-lors de grandes chaudières évaporatoires carrées, de 6 pieds sur 4.

J'adaptai sur chacune une couverture en planches minces de bois blanc, élevées d'environ 6 pouces au moyen d'une petite cloison également en bois, régnant au pourtour, excepté sur le devant. Cette couverture, en une ou plusieurs pièces, s'enlève aisément, soit au moyen de charnières ou autrement. Le fond de la chaudière communique avec une cheminée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

également en planches, dont la section est calculée sur la quantité de vapeurs qui doivent y passer, suivant les règles connues; les vapeurs vont sortir en dehors du toît à une assez grande hauteur.

La partie de devant de cette espèce de boîte se ferme avec une planche mince, mobile, et cette ouverture sert au service intérieur de la chaudière pendant l'opération.

Il s'établit par ce moyen un courant d'air qui balaye la vapeur avec une étonnante rapidité, et l'on voit celle-ci s'élancer dans les airs aussi bien que la fumée d'une cheminée qui a un bon tirage. Il n'arrive que rarement et dans les momens de tempête, que la vapeur soit refoulée par des coups de vent, qui produisent alors quelques bouffées, ainsi qu'il arrive dans ce cas aux cheminées d'appartement.

Le tirage s'établit si bien, que j'ai fait sur ce couvercle des ouvertures ayant jusqu'à 18 pouces de côté pour communiquer dans la chaudière sans enlever le couvercle; lorsque cette ouverture était débouchée, on voyait la vapeur refoulée sur le liquide par l'air qui s'y précipitait.

Trois chaudières pareilles étant en pleine ébullition, on peut entrer dans l'appartement sans se douter qu'aucune d'elles soit chauffée autrement que par la chaleur qui s'exhale des murs du fourneau, et cela dans un espace resserré avec un plafond de seulement 10 pieds d'élévation.

Le moyen est comme on le voit bien simple, sans presque de dépense, et c'est le résultat d'un simple calcul, fondé sur les lois de l'équilibre des fluides. Tout gît ici dans les proportions, et c'est là ce qui a fait manquer tous les moyens employés dans les fabriques que j'ai vues dans le nord, où les issues sont toutes trop grandes, et font l'effet des cheminées de nos aïeux, comparées à nos cheminées modernes. J'emploie le même moyen pour les chaudières de cuite. Le jus, en se rapprochant, devient plus susceptible d'éprouver de l'altération par deux raisons. La viscosité de la liqueur s'oppose au libre dégagement des vapeurs, et contenant une plus grande proportion de parties salines, elle exige un plus haut degré de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaleur pour entrer en ébullition. Si la qualité du sirop n'est pas très-bonne, si la défécation n'a pas été bien faite, on commence déjà à s'en apercevoir. Le jus se trouble et forme un dépôt : si l'on continue l'évaporation, le sirop est sujet à monter. Il faut alors modérer le feu, battre le sirop ou mettre un corps gras.

Toutes les fois que cela arrive, on peut être certain que la cuite sera difficile, car un sirop bien préparé doit arriver à 28 et 30 degrés en pleine ébullition, sans avoir monté.

Pour qu'il en soit ainsi, il faut de bonnes betteraves, un jus qui n'ait pas éprouvé de retard pour la défécation, enfin une défécation qui ait enlevé la plus grande partie des matières étrangères qui, quoique dissoutes dans le liquide, de manière à n'en pas troubler la transparence, finissent au moyen du rapprochement du sirop, par se rassembler en dépôt qui s'attache aux chaudières.

On connaît des réactifs au moyen desquels on peut isoler du sucre une plus grande quantité de matières étrangères que par l'acide et la chaux. Ainsi le sous-acétate de plomb produit un précipité beaucoup plus abondant; malheureusement les acétates qui restent dans la liqueur empêchent le travail ultérieur par leur déliquescence.

M. Derosne vient de faire un nouvel essai pour déféquer au moyen de l'alumine. Le *Journal du Commerce* du 19 mai 1828, contient l'annonce de cet essai ayant eu lieu en présence de divers fabricans, et que l'on donne comme ayant bien réussi. Il serait à désirer qu'on pût, par ce moyen, obtenir une défécation plus complète que celle que l'on obtient avec la chaux et l'acide, sans y trouver d'inconvéniens pour la suite des opérations, ce qui peut être à craindre. En effet, ce n'est pas la première fois que l'action de l'alumine a été essayée sur le sucre. Dans le procédé de raffinage d'Howard, il emploie l'alumine avec du noir à la clarification. M. Poutet, dans son manuel du raffineur de sucre, cite les essais qu'il a faits à cet égard, desquels il résulte que le sucre s'en trouve ensuite engraissé, et que la purgation en devient plus difficile

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et plus incomplète. Si un tel résultat a lieu sur du sucre brut de bonne qualité, et purgé de la mélasse, à combien plus forte raison ne doit-on pas appréhender cette même action sur le sucre de betteraves ? Il faut donc attendre de nouvelles expériences poussées jusqu'à la cuite, le grenage et la purgation des formes, avant de décider quelque chose sur ce nouveau mode de défécation.

C'est ainsi que le jus défèqué par l'acide à froid après la chaux, paraît plus beau et mieux défèqué qu'à la chaux seule; néanmoins le sirop obtenu par le premier de ces procédés ne peut supporter les opérations de la cuite et de la purgation aussi facilement que le sucre obtenu par le second. De plus, pendant l'évaporation, et pendant la cuite, il a encore le défaut de former un dépôt qui paraît être du sulfate de chaux, lequel s'attache fortement aux chaudières, est d'une grande dureté et nécessite des nétoyages fréquens et difficiles, tandis que sans acides les précipités sont blancs, sans adhérence, faciles à nétoyer et ne paraissant pas gêner sensiblement les opérations.

C'est ainsi qu'en fabrication la théorie indique bien les chemins que l'on peut suivre, mais il n'appartient qu'à l'expérience de décider lequel est vraiment praticable.

Je dois encore parler ici d'une autre manière de traiter la betterave pour en obtenir le sucre, et qui consiste à la faire cuire à la vapeur pour n'avoir ensuite qu'à presser en évitant le râpage.

Ce procédé, tenté par Achard, indiqué depuis par M. Cadet de Vaux, mérite d'être signalé comme ne pouvant être d'aucune utilité. J'ai, à diverses reprises, fait des essais, tant en petit qu'en grand ; j'ai aussi, il y a long-temps, pressé ces betteraves entières, et malgré les plus grands soins et les pressions les plus ménagées, je n'ai jamais obtenu qu'une faible proportion de jus. Le jus étant obtenu, paraît défèqué parce qu'il est limpide, mais ne l'est pas réellement, le sucre qu'on en retire est noir, lent à cristalliser, et se trouve empâté d'une mélasse visqueuse. Le jus ainsi obtenu ne peut plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se déféquer d'une manière convenable à la manière ordinaire; je ne vois donc aucun espoir de jamais rien obtenir de bon par ce procédé.

Ordinairement on pousse la réduction du sirop jusqu'à 24 degrés bouillant, ou même 30 pour procéder à la clarification. J'ai trouvé qu'il était bien préférable lorsqu'il était à 12 ou 15 degrés de le filtrer pour en séparer une certaine quantité de matière floconneuse qui nage alors dans la liqueur, la suite de l'opération s'en exécute mieux.

Lorsqu'on veut clarifier, on ajoute du charbon animal dans des proportions qui varient singulièrement suivant les fabricans. En général, j'ai remarqué que ceux qui en emploient le plus sont presque toujours ceux chez lesquels j'ai trouvé les plus beaux produits.

Après avoir laissé jeter quelques bouillons avec le noir, on verse le sang ou le lait, puis on filtre lorsque le jus a bien grumelé.

Il est facile de voir d'après cela, que la majeure partie des fabricans considèrent le charbon animal presqu'uniquement comme décolorant, et produisant également son effet en l'employant sur le sirop réduit et pour la clarification.

Comme je suis loin de partager cet avis, je vais entrer à cet égard dans quelques détails pour le motiver.

Je sais que dans quelques fabriques, et notamment dans celle de M. Crespel, on ajoute du noir dès le commencement de l'évaporation, mais en assez petite quantité.

En considérant la manière d'agir du charbon animal, on verra combien cette dernière manière de s'en servir doit être préférable.

En effet, le charbon animal a une propriété décolorante très-forte sur le sirop, ou le vesou de betteraves, bien que contestée par plusieurs fabricans, ainsi que j'en donnerai plus tard la raison. Il a en outre d'autres propriétés précieuses. Il agit, a-t-on dit souvent, à la manière des acides dont il a les qualités sans en avoir les défauts. En précisant davantage nous voyons M. Payen établir : que le charbon animal projeté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans une solution de sucre, avec excès de chaux, ayant déjà éprouvé un commencement d'altération, mais avant qu'elle soit complète, produit à l'instant de son immersion dans le sirop, un dégagement d'acide carbonique, préalablement condensé, lequel sature une partie de la chaux; le charbon entraîne aussi la précipitation de la chaux elle-même, le sous-carbonate de chaux formé se précipite avec le charbon, le sucre devient de nouveau cristallisable, et reprend toutes ses propriétés.

Des qualités aussi précieuses et si bien constatées par les faits, sont d'une bien grande importance pour la fabrication du sucre de betteraves et l'on ne saurait trop les utiliser, surtout lorsqu'on vient à réfléchir à la facilité de l'emploi de cet agent, faisant toujours du bien, ne faisant jamais de mal, et comparé à l'emploi de l'acide sulfurique, dont le plus léger excès peut anéantir de suite tout résultat, et dont l'emploi, même modéré, a toujours quelques inconvéniens.

Convaincu de ces qualités et redoutant les effets souvent funestes de l'acide, j'ai cherché à m'en passer entièrement, et à le remplacer par le noir. J'ai toujours bien réussi de cette manière et je suis convaincu qu'il ne faut que de la chaux et du charbon animal pour obtenir un sirop cuisant bien à feu nu et donnant une mélasse cuisant bien également à feu nu, et que c'est le moyen d'avoir un sucre d'une cristallisation riche, sèche et nerveuse, ayant le coup d'œil plutôt gris que jaune, et se comportant bien au raffinage.

Sans doute l'emploi de l'acide bien ménagé donne un sucre brut d'une saveur plus douce et plus agréable, plus de blancheur au grain. J'ai obtenu par son emploi des sucres bruts dont le travail s'est très-bien opéré; mais toujours ces sucres ont été plus gras, la mélasse, quoique belle, écoule plus difficilement, la recuite en est moins facile, et jamais le raffinage ne s'en exécute aussi bien.

Voulant constater l'effet du charbon, j'ai pris du jus défé-qué dont l'excès de chaux était très-sensible aux réactifs. Je l'ai traité avec une très-grande proportion de noir, après quoi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le sirop de violette n'indiquait plus la présence de la chaux. On peut donc entièrement neutraliser la chaux par le noir, ce qui n'est pas même nécessaire : on produit donc le même effet qu'avec l'acide sans en avoir les inconvéniens, il est donc préférable. J'ai essayé en outre de traiter le jus avec une extrême proportion de noir, et je me suis assuré que de ce très-grand excès, il n'en résultait aucun inconvénient.

Le noir, indépendamment de son action décolorante, produit ainsi une neutralisation et une précipitation de la chaux, et ce précipité, comme je l'ai déjà observé, n'ayant pas d'adhérence trop forte, et ne nuisant pas aux chaudières, il est donc d'une grande utilité de l'employer dès le commencement de l'opération, puisqu'alors il empêche l'action prolongée de la chaux, action toujours nuisible au sucre cristallisable, que le noir ne répare qu'en partie, étant employé seulement lors de la clarification. En outre, le sirop étant déjà très-rapproché, le noir a d'autant moins d'action, et une partie peut même ne pas agir.

C'est ce qui fait qu'on a remarqué que le noir sortant de la clarification avait encore un effet très-marqué sur le jus, et que plusieurs fabricans l'emploient pour le mêler à la défécation où d'abord il est lavé du sirop qu'il contient encore et en outre agit sur la chaux qu'il précipite en partie. Néanmoins je ne puis approuver cette manière de remettre les dépôts résultant des clarifications, en dissolution dans le jus. On doit y trouver encore un autre inconvénient si l'on réfléchit que des expériences de M. Bussy, consignées dans son mémoire couronné par la Société de pharmacie, il résulte qu'un charbon qui a servi comme décolorant, abandonne la partie colorante qu'il retient, en versant dessus une dissolution alcaline bouillante. C'est donc reporter dans la défécation, les parties colorantes et les précipités des autres opérations pour y être redissoutes.

Il est important de dire que pour obtenir du noir tout l'effet que j'annonce, il est essentiel de s'assurer de sa qualité; dans les envois que j'ai reçus de Paris, j'en ai fréquemment trouvé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des tonneaux qui ne produisaient pas le résultat auquel on devait s'attendre, j'en ai même vu qui ne produisait aucun effet. J'observerai que ceci ne m'est jamais arrivé que dans les premières années de ma fabrication, alors que le noir était à bon marché, et qu'il était d'un usage peu répandu. Depuis que la consommation s'en est singulièrement accrue, j'ai eu fréquemment sujet d'en faire l'observation aux fabricans de noir qui n'ont pu ou qui n'ont pas voulu m'en donner la raison. Je dois donc prévenir que c'est sans doute de cette raison que dépend l'opinion que j'ai trouvée accréditée chez plusieurs fabricans, que le charbon animal n'avait que peu d'action sur le sucre de betteraves.

La clarification a pour but d'enlever les parties étrangères qui nagent dans la liqueur, par suite de la concentration, ainsi que le noir que l'on y a mis, afin d'obtenir un sirop très-limpide, condition regardée comme très-importante pour pouvoir procéder à la cuite.

Je suis loin d'envisager cette opération sous le même point de vue que M. Dubrunfault, qui dans son ouvrage sur l'art de fabriquer le sucre de betteraves, dit à l'article Clarification du sirop :

« La clarification est une opération utile *et indispensable*, » elle est interposée entre la concentration et la cuite qui n'est » qu'une suite de la concentration, et qui, *sans la clarification*, serait *impossible*. »

Suivant moi, la clarification n'est point *indispensable*, et sans la clarification, la cuite est *très-possible*.

Je dirai même plus, c'est qu'alors la cuite est plus facile. C'est le procédé que j'ai presque toujours suivi et que je recommanderais aux fabricans qui seraient dans le cas de raffiner eux-mêmes leur sucre. Une simple filtration m'a toujours paru préférable. Le sirop, surtout d'après mon mode de travail, contenant toujours un léger excès de chaux, en assez petite quantité cependant pour empêcher que la clarification se fasse bien, n'en est pas moins disposé à dissoudre une petite quantité d'albumine, et les sirops clarifiés donnent presque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toujours quelques écumes, et sont plus enclins à monter que ceux qui sont simplement décroûtés et filtrés. Le charbon disséminé ne nuit en rien à la cuite que souvent il facilite, et lorsque la qualité du sirop est bonne, il filtre très-bien à 24 degrés, et la filtration sur le noir n'a d'autre inconvénient que d'en entraîner des parties extrêmement ténues qui sont imperceptibles dans le sucre brut. Il n'en est plus de même si le sucre est destiné à être terré ou vendu en brut, alors il faut un sirop très-limpide, cependant avec un peu plus de soin, on réussit encore à l'obtenir tel, sans agent clarificateur.

En supprimant la clarification, j'y ai trouvé un grand avantage sous le rapport de la célérité et de la simplicité, comme aussi sous celui de l'économie du combustible, puisque le sirop ne réfroidit pas, il passe presque bouillant dans la chaudière à cuire.

Quiconque sait combien le sucre est susceptible d'altération à tel point qu'une même *clairée* dont partie sera cuite aujourd'hui et l'autre partie demain, offrira des résultats d'une différence déjà sensible, trouvera encore un autre avantage sous ce point de vue, qui peut avoir une certaine importance dans le cours d'une fabrication un peu considérable.

On opère la clarification au moyen du sang ou du lait. J'ai remarqué qu'en général la clarification au lait avait quelques avantages ; le sirop est également clair, mais le lait ne fait pas monter et ne donne pas d'écume comme le sang, sans doute parce que la précipitation est plus complète et que la matière caséeuse n'est pas susceptible comme l'albumine d'être dissoute par un excès de chaux.

On a vu l'importance que j'attache à l'emploi du noir ; le seul inconvénient réel que je lui reconnaisse dépend de son prix qui force à l'économiser. Je sais que sous ce rapport le procédé d'Howard par l'emploi de l'alumine offre de l'économie ; mais je pense que cette économie n'est qu'apparente, en ce que l'on obtient en supprimant le noir, une belle clarification mais moins de sucre, ce qui ne paraît pas sensible en cuisant comme il le fait à la vapeur à basse pression, où le sucre est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

extrêmement ménagé. Mais dans une sucrerie de betteraves, je regarde l'emploi du noir comme indispensable, et je crois que beaucoup de fabriques qui réussissent fort bien, réussiraient encore mieux si elles apportaient plus de soin dans son emploi et dans le choix de celui qu'elles se procurent.

Nous voici arrivés au point où les opinions se partagent. Ce sirop obtenu, doit-on le cuire, doit-on le mettre à l'étuve? Car, arrivé à ce point, il peut indifféremment subir l'une ou l'autre opération, avec la différence cependant ainsi que je l'ai déjà observé, que celui qui aura été traité par la méthode d'Achard cristallisera bien et cuira souvent mal, tandis que celui qui aura été préparé par le procédé des colonies sera également propre aux cristallisoirs et à la cuite.

Le procédé des cristallisoirs ne présente plus aucune difficulté, il n'offre qu'un long travail, beaucoup d'embarras, de dépenses en locaux, ustensiles et combustible, en main-d'œuvre et en temps. Il faut mettre des sirops en réserve, et les sirops qui attendent se détériorent toujours, il faut être long-temps sans obtenir de rentrées. Voilà les inconvéniens. Il réunit les avantages d'une grande sécurité sur le produit, d'obtenir une grande proportion de sucre, et de l'obtenir d'une belle nuance et parfaitement sec.

Si l'on destine le sirop à la cuite, on peut, ou cuire à feu nu, ou à la vapeur comprimée, ou à feu nu et dans le vide, ou bien à la vapeur à basse pression et dans le vide.

Je n'ai pas connaissance que cette dernière manière, qui est le procédé d'Howard, ait encore été appliquée à la cuite du sucre brut de betterave (1); quant à celui de Taylor et Martineau, plusieurs fabriques l'ont déjà adopté et s'en sont bien trouvées.

Au moyen de cette heureuse innovation, le procédé par la cuite peut maintenant marcher de pair avec celui de la cristallisation lente, pour la certitude du succès. Egalement sous

(1) M. Roth a depuis imaginé un appareil pour cuire à basse pression dans le vide qui paraît devoir très-bien réussir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le rapport de la quantité de sucre cristallisable à obtenir, je ne crois pas qu'il le cède en rien aux cristallisoirs, et alors il faut avouer que ceux-ci, qui jusqu'à présent n'ont été qu'une sorte de pis-aller, ne tarderaient pas à être relégués avec les anciens procédés de raffinage qu'on voulait aussi perpétuer à Orléans et autres pays ci-devant renommés.

L'opération de la cuite, lorsque le sirop est bien préparé, est on ne peut pas plus simple, il ne faut qu'un peu d'intelligence pour bien la pratiquer, et quoiqu'elle soit réellement très-importante, c'est la plus facile de toutes, lorsque les autres ont été bien faites. On sait que dans une raffinerie un bon cuiseur est l'ouvrier le plus essentiel, et que cette opération y est, avec raison, regardée comme la plus délicate, mais il faut bien se garder d'assimiler, sous ce rapport, une raffinerie avec une sucrerie. La cuite du sirop pour le brut, ne demande pas un degré de précision comme pour le raffinage, c'est presque toujours le même sirop à travailler. On ne peut donc objecter contre l'établissement des sucreries par la cuite, la difficulté de se procurer un cuiseur habile.

J'ai eu lieu d'observer dans diverses fabriques que j'ai visitées dans le nord, que le degré choisi pour la cuite, n'était pas le même chez tous les fabricans. En général, on cuit fort léger, surtout si je compare avec le degré de cuite employé chez moi. Je sais que de cette manière, et en suivant le système de Dutrône, on a de plus beau sucre; la mélasse s'écoule plus facilement, et en la recuisant, on retrouve le sucre qu'elle contient encore. Néanmoins, avec un bon sirop, je pense qu'on peut avec avantage cuire un peu plus serré, on obtient plus de sucre également bien purgé.

J'observerai que le sucre traité de la manière que j'ai indiquée, déféqué à la chaux seule, réduit avec le noir dès le commencement, et cuit à feu nu sans clarification, est toujours d'un grain bis plus gros et brillant que traité d'une autre manière, mais n'est pas aussi flatteur au goût.

D'après ce que j'ai dit dans le cours de ces diverses observations sur la fabrication du sucre de betteraves on a pu voir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que dans mon opinion, le procédé par la cuite est celui que je conseillerai toujours à tout nouvel établissement qui aura pour se conduire un chef capable et vraiment fabricant.

Lorsque je résolus de faire connaître le résultat de mes expériences sur la fabrication du sucre de betteraves, n'ayant jamais vu travailler ailleurs que dans ma fabrique, voyant partout l'annonce de brillans résultats obtenus par les fabriques du Nord, dirigées ou établies par M. Crespel, je sentis la nécessité de comparer avant de porter un jugement. A cet effet j'entrepris cet hiver un voyage dans le but d'observer les procédés, et les résultats obtenus par la méthode de la cristallisation lente.

J'ai vu la belle manufacture de M. Crespel. Ce fabricant voulut bien me faire voir en détail ses ateliers alors en pleine activité, et répondre à mes diverses questions. Là, je vis beaucoup d'ordre, d'ensemble dans les opérations, des ouvriers bien exercés. Dans les étuves, des cristallisoirs par milliers, remplis d'un beau sucre bien cristallisé. Dans les barriques, du sucre d'un grain petit, écrasé, terne, mais bien sec, et d'une très-belle nuance. M. Crespel me dit que par sa manière, on retirait un et demi pour cent de sucre en plus que par la cuite et qu'il se vendait plus cher, ce qui compensait bien au-delà les plus grands frais de fabrication. Il évaluait ses produits à 5 pour cent du poids de la racine environ. Je dus croire ce qu'il m'avait annoncé. Mais par la suite, ayant pris des informations auprès d'autres fabricans que j'ai vus également dans ce pays et qui travaillent par la cuite, tels que MM. Houdard, Blanquet, Dumont à Péronne, MM. Jallu, Leclerc; une partie de ces Messieurs m'annoncèrent que le résultat de tous leurs produits réunis était d'environ 5 pour cent, je dus croire également ce qu'ils me dirent, et j'en tirai la conclusion que le procédé par les cristallisoirs ne donnait pas plus en quantité que celui par la cuite, ce que d'abord j'avais cru établi dans ce pays.

Je cherche maintenant où est l'avantage que peut trouver M. Crespel. Ce n'est plus que dans le plus haut prix qu'il an-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nonce retirer de ses sucres. J'en ai vu des échantillons dans le commerce et vendus effectivement plus cher que d'autres sucres faits à la cuite. Mais j'ai vu aussi des échantillons de ceux-ci qui, à nuance égale, étaient plus prisés, et je sais que dans le travail du raffinage il existe beaucoup de différence à l'avantage des sucres à la cuite.

Si l'on voulait se former une opinion bien exacte, il faudrait savoir dans quelle proportion se trouve chaque qualité de sucre fait aux cristallisoirs, et également pour les autres, car chaque procédé donne plusieurs qualités de sucre, de diverses valeurs, il faudrait en connaître la moyenne dans chaque cas. Or, rien encore ne peut conduire à un pareil calcul.

Si l'on admet qu'en moyenne la qualité du sucre des cristallisoirs soit d'un prix supérieur, ce que je crois encore sujet à contestation, cet avantage qui alors serait le seul reconnu, ne peut plus entrer en balance avec le surplus de frais de tout genre que sa fabrication occasionne.

Dans la lettre précitée, de M. Crespel, où toutes les fabriques travaillant par son procédé sont annoncées comme donnant de forts produits, et où les fabriques travaillant par la cuite sont presque passées sous silence, je ne puis voir ce que M. Crespel a voulu prouver, sinon la quantité de sucre qu'elles peuvent verser dans le commerce. Qu'y a-t-il en effet de plus vague que d'annoncer que telle fabrique avec tant d'hectares de terre a produit tant de kilogrammes de sucre? Là je ne vois rien de précisé. Comme je l'ai déjà dit, la réponse de M. Harpignies prouve qu'en partant de cette base, les fabriques de M. Crespel sont au-dessous de la sienne et de celle de M. Houdard, et je dois croire également l'assertion de chacun de ces Messieurs pour sa fabrique. Mais tout ceci ne prouve rien pour la perfection de la fabrication, autant vaudrait dire qu'un arpent de terre produit plus en blé en Crimée que pareille mesure en Belgique. En couclûrait-on que l'agriculture est plus parfaite dans le premier que dans le second de ces pays?

Je dois ici faire la même remarque que j'ai eu occasion de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faire et de développer relativement aux comptes de culture établis par divers fabricans.

Si l'on veut s'entendre en fabrication, si l'on veut établir des calculs positifs et comparatifs, il faut partir de bases certaines, et je vais essayer de les poser.

Les betteraves cultivées dans de bonnes ou de mauvaises terres, avec ou sans engrais, sont de qualités très-différentes. Elles donnent ou beaucoup ou peu de jus, et ce jus est d'une plus ou moins grande densité.

Lorsqu'on dit que l'on retire 65, 70, 80 pour cent de sucre, il est bon de connaître sur quelles betteraves on opère. Ainsi donc pour retirer une certaine proportion de jus, cela dépend d'abord de la qualité des betteraves. En outre, la perfection des instrumens employés au râpage, et au pressurage, le soin qu'on apporte dans cette opération, influent encore singulièrement sur le produit en jus. Dans les fabriques que j'ai examinées pendant le travail, j'ai trouvé des différences très-considérables dans la qualité de la pulpe, et dans la sécheresse du marc provenant ou de râpes et presses mal construites ou mal conduites; il devait nécessairement en résulter une grande différence dans le rendement.

Maintenant donc, voilà un élément qui va influencer considérablement le résultat en sucre, et cela indépendamment de la bonté des procédés que l'on suivra.

Dira-t-on que celui qui retire le plus de jus est le meilleur fabricant? Je répondrai que tel fabricant qui consomme sa pulpe, et qui paie la main d'œuvre cher, pourra trouver plus d'économie à travailler plus promptement en abandonnant quelques centièmes de jus qui lui reviendraient plus cher qu'ils ne vaudraient réellement. Un bon fabricant peut donc quelquefois retirer proportionnellement moins de jus qu'un autre, partant il aura moins de sucre, à parité égale de travail subséquent.

C'est donc une mauvaise évaluation que d'annoncer tant de sucre par cent pesant de betteraves.

Pour juger de la bonté des procédés de fabrication, il faut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suivant moi, uniquement partir de la quantité de jus, et spécifier que l'on retire tant de livres de sucre brut de tant d'hectolitres de jus à tel degré, car tout le monde sait que toute espèce de jus ne contient pas la même quantité de sucre. Ce n'est que de cette manière que l'on pourra s'entendre et comparer, autrement tout est vague. Une fois cette base adoptée généralement, il ne pourra plus y avoir d'équivoque.

Par toutes les raisons que j'ai développées je crois avoir suffisamment prouvé sur quoi je fonde mon opinion, que le système de fabrication par la cuite doit être, et sera tôt ou tard le seul suivi. L'adoption du chauffage et de la cuite à la vapeur décidera encore plus promptement la question. Nul doute que par leur application on obtiendra plus facilement une plus grande et une plus belle qualité de sucre. En sera-t-il de même pour l'économie du combustible? Il est permis d'en douter. Un grand foyer perd proportionnellement moins de calorique, que plusieurs petits, mais les expériences de Rumfort ont prouvé que, passé certaines limites, deux chaudières utilisaient mieux le calorique, qu'une seule de même contenance. D'un autre côté, la vapeur ne peut transmettre que le calorique qu'elle a reçu, il faut toujours la même surface de chauffe pour produire la même évaporation, et l'on peut comparer la transmission du calorique par intermède à la transmission du mouvement en mécanique; il y a toujours perte.

Je trouve qu'il reste encore beaucoup à faire dans les fabriques sous le rapport de l'économie du combustible, qui est un des principaux articles de dépense, ainsi que pour l'épargne de la main-d'œuvre.

On est maintenant dans la bonne voie, le principal est obtenu dans la fabrication du sucre de betteraves. On travaille avec des procédés certains, on peut calculer d'avance ce que l'on obtiendra, on peut être assuré d'un bénéfice : de grands perfectionnemens ont été obtenus, d'autres s'obtiendront encore. C'est maintenant une industrie acquise, une cause ga-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gnée, qui peut avoir une influence considérable sur l'agriculture, et même sur le système politique des nations.

Au point où est parvenue la fabrication, l'établissement de nouvelles sucreries deviendrait assez facile, s'il n'y avait une difficulté qui arrête beaucoup de personnes, celle de se procurer un directeur capable. Pour être tel, il faut posséder des connaissances agricoles, chimiques et manufacturières, être bon mécanicien, et avoir sur tout cela, une pratique exercée.

Ce n'est donc que dans une manufacture et pendant un assez long laps de temps que l'on peut former un pareil directeur qui est l'âme de toute entreprise de ce genre, car il faut bien se convaincre qu'en industrie, ce sont les hommes qui font les bons résultats bien plus encore que les procédés.

Lorsque le gouvernement sera pénétré, comme je suis certain qu'il ne tardera pas à l'être, de l'importance de cette nouvelle industrie sur la prospérité nationale, il ne pourra manquer de voir qu'il n'y en a certainement aucune qui mérite plus qu'elle d'attirer ses regards. Lorsqu'on voit que, privée de tout encouragement, livrée à ses propres forces, ayant à combattre des difficultés de tous genres, et jusqu'à l'opinion; lorsqu'on la voit, dis-je, surgir d'elle-même, et se placer déjà dans une position aussi remarquable, il n'y a nul doute que, favorisée de la bienveillance d'un gouvernement éclairé et protecteur, elle ne prenne en très-peu de temps tout l'essor dont elle est susceptible. Comme étant intimement liée à l'agriculture, elle doit au moins participer aux encouragemens dont jouit celle-ci, et lorsque tous les gouvernemens ont senti l'avantage des fermes-modèles pour propager le perfectionnement des méthodes agricoles, on peut espérer qu'il en sera de même pour l'établissement d'une sucrerie royale modèle. Si un pareil plan était adopté, rien ne serait plus convenable que de monter une sucrerie sur une assez grande échelle, annexée à une ferme-modèle dans le voisinage de la capitale. Une semblable manufacture établie d'une manière soignée, avec toutes machines de choix, réunissant tous les perfectionnemens reconnus avantageux, et dirigée par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un habile fabricant, donnerait alors un bénéfice important, et en outre servirait à former les élèves. De cette souche, on pourrait tirer des directeurs pour mettre à la tête d'autres établissemens du même genre que l'on pourrait former sur les divers points du territoire de la France, où l'on jugerait qu'il serait le plus avantageux de transporter ce genre d'industrie, et chacun de ces établissemens-modèles, fournirait des ouvriers qui faciliteraient l'érection de sucreries particulières.

Une pareille idée peut convenir à une grande nation, il serait facile de la développer et de faire voir tout les avantages qui en résulteraient, si on lui donnait toute l'attention qu'elle me semble mériter.

DE L'USAGE DU GRÈS

DANS LA CONSTRUCTION DES VOUTES DE FOURS A RÉVERBÈRE,

PAR M. GALÈS.

L'usage des briques réfractaires est dans un grand nombre de forges l'objet d'une dépense considérable. Cette dépense est même quelquefois si élevée, à cause des frais de transport, qu'il n'est pas d'essais auxquels les propriétaires de ces usines ne se livrent pour parvenir à confectionner eux-mêmes, avec les matières qu'ils trouvent sur les lieux, des briques assez réfractaires pour résister, si non autant que les premières, au moins quelques semaines à l'action du feu violent auquel elles sont soumises. Ces tentatives réussissent quelquefois suivant que les matériaux sont de meilleure ou moins bonne qualité. Souvent après des essais très-multipliés et des mélanges de terre variés à l'infini, on en est réduit à revenir à l'usage des briques du dehors, et on trouve que c'est encore une économie, quand on considère le temps qu'on a perdu, le combustible inutilement brûlé et les frais de chômage. Aussi, s'il est du plus haut intérêt d'explorer avec soin le sol d'un pays pour en connaître

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toutes les ressources et pouvoir en tirer parti, suivant ses besoins, il n'est pas moins utile de ne s'en rapporter, pour l'emploi des matières, qu'à un sévère examen et à des expériences réitérées et non équivoques.

Il arrive souvent que des terrains privés d'argile réfractaire, contiennent des grès de nature à résister au feu le plus vif, même sans éclater, pourvu, cependant, qu'ils soient chauffés lentement et avec précaution. Les grès qui jouissent de cette propriété, ne sont point divisés par des veines, ou du moins ils en renferment très-peu et de très-peu profondes. Ils sont compacts, d'un grain homogène et d'une couleur peu sensiblement variée. Ceux de l'Isère jouissent d'une grande réputation. Les cuves et les ouvrages des hauts-fourneaux de ce département, en sont formés. Les grès du Berri et du Nivernais sont très-bons aussi et servent aux mêmes usages. Partout enfin où l'on trouve des grès analogues, on les emploie à la construction des hauts-fourneaux et toujours avec succès.

S'appuyant sur ces résultats, quelques maîtres de forges ont voulu étendre l'usage du grès aux voûtes de four à réverbère, et, en effet, ce grès résistait comme dans les hauts-fourneaux à la plus forte température. Mais, soit à cause de sa structure ou de la nature de sa composition, soit à cause du peu de ménagement apporté d'abord dans le chauffage, il ne tardait pas à éclater et à tomber sur la sole, dès le principe, par écailles légères, et ensuite par morceaux, plus ou moins gros, qui se détachaient successivement de la voûte du four, jusqu'à ce qu'elle fût entièrement détruite. Ces essais malheureux jetèrent de la défaveur sur l'emploi du grès, dans la construction des fours à réverbère et depuis, on ne s'en est guère plus occupé que pour en parler comme d'une absurdité ou d'une chose tout-à-fait impraticable.

Il existe pourtant en France quelques usines bien rares, à la vérité, et bien vieilles où des fours à réverbère sont construits en grès et sont néanmoins d'une longue durée. La fonderie de Cône, particulièrement, possède un four à verges dont la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voûte est faite de grès et compte au moins douze années d'existence, malgré un travail continu. A Baigorry (Basses-Pyrénées) des fours à réverbère furent établis à diverses époques pour le traitement des mines de cuivre. C'est un grès qu'on trouve très-abondamment dans les environs, qui servit pour les construire. Ces fourneaaux duraient très long-temps, pourvu qu'ils fussent chauffés avec soin et préalablement très bien desséchés. Récemment l'usine de Baigorry, qui était abandonnée depuis 89, a été rebâtie et consacrée à la fabrication du fer. Le même grès a servi pour les ouvrages de hauts-fourneaux et a parfaitement réussi. Cela, au reste, n'offrirait rien de remarquable. Mais des fours à réverbère pour le chauffage du fer en barre, ont été établis aussi avec ce grès; et après quelques tâtonnemens dans le choix des espèces, quelques essais ayant pour but de bien s'assurer de ses propriétés, on a obtenu un résultat parfaitement identique avec celui qui se trouvait consigné dans les manuscrits de l'ancien régisseur, le marquis de la Chabaussière.

On peut donc voir par ces faits et quelques autres, qu'il serait aussi facile de constater, que certains grès traités convenablement sont propres à la construction des voûtes de four à réverbère, puisqu'ils unissent à l'infusibilité, des qualités aussi précieuses que les briques réfractaires, les mieux conditionnées.

Il ne faudrait pas croire cependant qu'une voûte chauffée pour la première fois, sortira de cette épreuve parfaitement intacte et que sa surface restera unie, comme elle l'était, lors de l'enlèvement des cintres. Quelques précautions que l'on puisse prendre pour faciliter le dégagement des gaz et éviter les explosions, il s'en détachera toujours de légers fragmens qui seront plus ou moins nombreux, selon l'adresse et la prudence du chauffeur; mais aussi, une fois qu'elle aura atteint la chaleur de l'incandescence, une faible couche d'un vernis fluide revêtira ses parois, et une fois cet enduit formé, les accidens ne seront plus à craindre. Les pores du grès et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

angles de ses jointures seront entièrement à l'abri d'un changement trop brusque de température.

Un conseil qu'il est bon de donner à ceux qui font des essais de pierres ou de briques, mais principalement de pierres, puisque c'est l'objet qui nous occupe, c'est de mettre, autant que possible, la matière que l'on examine dans les conditions où elle se trouvera plus tard, lors des applications en grand. En effet, il n'est pas rare de voir des personnes s'en rapporter aux caractères que leur présente une pierre ou une brique de faible volume, après avoir été soumise à un feu ardent et mise en contact avec tel ou tel combustible indifféremment, et pendant un temps indéterminé. Cette manière de procéder est vicieuse et induit souvent en erreur, par plusieurs causes. D'abord et même indépendamment de toute influence chimique de la part du combustible, parce que tel corps qui soutient une température élevée pendant un certain temps, sans être altéré, le sera peut-être beaucoup, après un espace de temps double ou triple. En second lieu, parce qu'un corps d'un petit volume, enveloppé de flammes de tous côtés, peut acquérir en un instant, une température uniforme dans toutes ses parties, et peut aussi être élevé progressivement à une plus haute température, dans toutes ses parties à la fois, ce qui contribue beaucoup, comme nous verrons, à l'empêcher d'éclater; sans compter que les gaz se dégagent ici avec beaucoup plus de facilité, puisque s'acheminant du centre à la surface chauffée, ils trouvent un nombre d'issues proportionnel à cette même surface. Dans un four à réverbère, au contraire, une face seule du corps dont il s'agit est exposée à une très-forte chaleur, tandis que les autres faces sont exposées à l'air froid; de cette dilatation produite du côté intérieur, tandis que toutes les autres parties restent denses, il résulte que, si elle a été opérée instantanément, la cohésion des molécules du corps est violemment détruite sur les limites mêmes où la différence des deux températures opposées se fait le plus vivement sentir. Une partie du corps se détache, tombe, et le même phénomène se reproduit sur la nouvelle surface exposée au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

feu, jusqu'à ce que la pierre soit entièrement ruinée. Ajoutez à cela que lorsque le feu a été poussé avec trop d'ardeur au commencement d'un premier chauffage, la superficie des pierres du four devient incandescente, tout ce qui est fusible dans le grès se vitrifie et en bouche les pores, et c'est alors que les explosions de gaz deviennent inévitables. Il est facile de voir aussi que l'état d'une matière d'essai enfermée dans une atmosphère toujours constante, ne peut être comparé à celui où elle se trouvera, dans un fourneau exposé aux courans d'air qui s'y introduisent, quand on le charge ou quand on opère le défournement, et qui modifient considérablement sa température.

Par tous ces motifs, on fera bien, si on essaie des grès dans le but de les employer à la construction des voûtes de four, de commencer par en construire un sur une petite échelle, avec une douzaine de pierres bien taillées et bien jointes comme elles le seront dans un fourneau plus grand. On peut faire cet essai sur un feu de maréchal. On jette dans ce four à essai de la houille, si on se propose de se servir de houille ou du coke, et on bouche l'entrée avec une pelletée de combustible, en ménageant une étroite ouverture. On donne le vent par une tuyère. En commençant, on a soin de modérer le feu, et ce n'est que par gradation qu'on arrive à la chaleur la plus intense. Toutefois, avant de faire agir les soufflets, il faut observer de bien laisser sécher le four, et de le chauffer lentement avec du charbon de bois ou simplement du bois. On a déjà senti l'importance de cette précaution. Il suffit de 30 heures pour être fixé sur les propriétés du grès. On vide le four, on le laisse réfroidir, et si la voûte est en bon état, c'est un indice certain de la bonne qualité des matériaux dont elle est formée. On peut s'en servir avec une sécurité parfaite.

Le grès de Baigorry, dont les caractères ont donné lieu à une partie des précédentes observations, se trouve en blocs et par lits d'une grande épaisseur. Son grain est serré et d'une grosseur moyenne. Il est dur, quoiqu'il se travaille assez facilement. Sa cassure présente un fond rose terne à peu près de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la même teinte que la terre de Salavas. Ce fond est parsemé de petites taches jaunes d'oxide de fer, dont les dispositions lui donnent le même aspect, sauf la couleur, que les fontes piquées, dites *truitées*.

DE L'INDIGO

ET DES VARIÉTÉS COMMERCIALES,

PAR M. COCHARD.

Suite et fin.

Indigo du Mexique.

Après le bengale, le mexique tient le premier rang et pour la qualité et pour la quantité. L'indigo de la Terre-Ferme (*Amérique méridionale*) marche à peu près de front. Ces deux espèces d'indigos ont des caractères tout différens du bengale et une classification différente. Leur préparation diffère aussi de celle employée dans l'Inde.

Préparation.

Les variétés sont produites par un moyen naturel basé sur la pesanteur spécifique des corps et par les précautions que l'on prend dans l'enlèvement du précipité au fond des cuves. Les matières étrangères se précipitent d'abord colorées par l'indigo; vient après l'indigo le plus lourd, et enfin les parties de plus en plus pures et fines se déposent successivement.

Division.

La dernière couche déposée, la première de la masse enlevée avec soin et séchée à l'ombre, donne le flor.

La deuxième, enlevée de même, donne le sobré, et la troisième, qui contient toutes les parties les plus lourdes de la préparation, donne le corté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ces trois sortes se subdivisent en plusieurs nuances suivant leur position vers le haut ou le bas de la cuve.

Ainsi le flor se divise en { Flor supérieur. — ordinaire.

Le sobré — { Sobré saliente ou petit flor. — ordinaire.

Le corté — { Corté supérieur. — ordinaire. Bas corté.

Les deux sortes d'indigo qui offrent ces variétés sont le guatimalo et le caraque. Soit qu'on brise les pierres avant de les emballer ou qu'elles s'écrasent naturellement, leur pierrage est irrégulier, en petits morceaux de la grosseur moyenne d'une noisette, très-chargés de pousse. Les cortés seulement étant plus durs en contiennent peu. La solidité des morceaux de cette qualité fait croire que les Américains ne mettent pas ces indigos dans des formes, et cependant on voit quelquefois des caraque sobré en pierres bien formées, de même grosseur que celles du bengale.

Indigo Guatimalo.

Le guatimalo nous vient de la contrée du Mexique qui porte ce nom. C'est principalement à Mexico et à la Havane que sont les plus grands entrepôts de cette qualité, et c'est de là qu'elle nous est importée (1).

Flor.

L'indigo flor qualités supérieures est en petites pierres assez régulières, légères, tendres, d'une belle couleur bleue vive, d'un reflet tirant un peu sur le violet, présentant quelquefois dans la cassure quelques petits trous; sa pâte est très-fine,

(1) Le guatimalo vient à présent de Guatimalo même.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très-absorbante, douce au toucher, et acquiert au frottement de l'ongle une belle couleur dorée. Cette sorte, telle qu'elle vient d'être décrite, est parfaite; mais on en rencontre très-rarement dans le commerce. Elle sert, comme le bleu du bengale, à la composition des couleurs les plus fines, tant en peinture qu'en teinture; elle l'emporte sur celui-ci pour la pureté de sa pâte et souvent pour la vivacité; mais le bengale compense ces avantages par sa richesse en indigotine.

Les autres flors qui sont le beau et le flor ordinaire, se rencontrent plus souvent dans le commerce, ont les mêmes caractères et participent plus ou moins des qualités du premier; mais d'une manière moins absolue. En général, les guatimalo flor n'abondent point dans le commerce et sont même rares.

Sobré.

A mesure que l'on arrive vers le fond de la cuve, l'indigo devient plus compact, plus dur et d'une couleur moins vive; c'est ce que l'on nomme sobré. Aussi le guatimalo sobré est-il plus lourd, plus compact que les premiers, d'une belle couleur bleu-violet plus foncée que les autres, mais moins vive.

On l'appelle saliente quand il approche du flor ordinaire par la vivacité de sa nuance, quoique toujours plus foncée que celle-ci.

Le sobré ordinaire est plus terne que le précédent.

Corté.

En avançant encore plus avant dans la cuve, on trouve un indigo qui est encore plus dur, très-compact, d'une pâte bleu-rouge et cuivré; c'est le corté.

Le supérieur est d'un bleu-violet prononcé, d'un violet-pourpre, cassant assez facilement, moins absorbant que les autres.

Les cortés ordinaires sont d'une couleur violet-rouge et rouge-cuivré, très-durs à casser et n'absorbant presque pas. La pâte en est très-serrée.

Le bas corté est la dernière couche de la cuve, et, comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle contient toutes les impuretés, c'est aussi la dernière qualité. Elle est d'une cassure cuivreuse ou très-terne, quelquefois d'un gris-vert chargé de sable ou terre, et alors peu chargée en matière colorante.

Le Guatimalo est en général d'un pierrage assez régulier pour la grosseur et contient moins de poussière dans ses qualités inférieures que dans les premières, ce qui provient de la friabilité de celles-ci.

Caraque.

L'indigo caraque vient de la Terre-Ferme et principalement des environs de Vénézuéla, dans la province de Caracas (*Amérique méridionale*) ; c'est également à la Havane et à la Véra-Cruz que sont les principaux entrepôts du pays, d'où ils nous sont importés en grande partie.

La préparation de l'indigo caraque est la même que celle du Guatimalo, dont il ne diffère que par un pierrage moins régulier, et quelques autres défauts que nous allons faire connaître. Il se classe également de la même manière.

Un caractère assez remarquable du caraque, est d'être généralement rempli d'une quantité de petites cavités, semblables, quoique beaucoup plus petites, à celles du pain; tandis que le guatimalo n'en contient que très-peu ou même point. Quelquefois néanmoins on trouve des caraques dont la pâte est bien pleine, ce qui donne à croire que cela tient à la fabrication. Du reste, cela n'influe en aucune manière sur la qualité.

Les caraques flor réunissent les qualités du guatimalo, sauf la nuance, qui est moins riche; ils sont d'un bleu plus clair, d'un pierrage plus gros et moins régulier.

Ses sobré, de nuance également moindre que les autres, sont souvent mélangés de pierres grises, vertes ou d'un bleu terne ardoisé ; la pâte est grosse, quelquefois vaseuse. Ce mélange diminue de beaucoup le prix du surou où il se rencontre. Quant aux caraques cortés, il s'en rencontre également

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peu dans le commerce, ils sont également moindres que ceux du guatimalo.

La manière de préparer le caraque et le guatimalo est ce qui produit la grande diversité de nuances qui se trouvent dans chaque suron. Un seul en contient quelquefois vingt à trente différentes. Aussi n'est-ce qu'après la nuance dominante que l'on doit fixer le prix auquel on doit vendre et acheter, et le rang que l'indigo occupera dans la classification. C'est ce qui fait que, dans un suron qui sera classé comme sobré, on trouvera du flor et du corté saliente, ainsi que dans d'autres sortes.

Classification des guatimalo et caraque.

Celui qui veut établir une classification doit donc faire attention à la couleur de la robe, à la forme du pierrage, aux nuances, au poids des pierres et à l'ensemble du suron.

Si le suron contient toutes pierres d'une robe bleue, d'une cassure nette, d'un reflet vif, légèrement violet et légère, sans beaucoup de pousse, on le classera comme flor supérieur.

Si, au contraire, il participe de toutes ces qualités, quoique d'une couleur moins vive en général, ou qu'une portion soit tout-à-fait de même qualité, une autre portion composée de pierres légères, mais pâles; d'autres plus foncées, mais plus lourdes; ce ne sera qu'un bon flor ou flor ordinaire, suivant la qualité prédominante.

Lorsqu'il présentera des pierres d'une belle couleur violet prononcé, plus lourdes que celles ci-dessus, quoique tendres, de nuances qui ne diffèrent pas trop les unes des autres, quelquefois d'une vivacité qui approche de celle du flor; on l'appellera sobré saliente.

La grande partie des indigos caraque et guatimalo qui se vendent dans le commerce, ne sont souvent que des indigos sobrés salientes, quelquefois même ordinaires.

Si un suron contient portion de pierres légères et de belle couleur foncée, d'autres pâles, une autre portion de pierres sombres et lourdes, une autre encore de pierres rouges ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuivrées; ou enfin, si la totalité du suron est d'une nuance violette, mais sombre et tirant sur l'ardoise, ces diverses sortes devront être mises au rang des sobrés ordinaires.

Si le suron est de pierres d'un rouge suivi, ou violet, un peu dures, résistant à l'ongle, faisant un léger bruit en les cassant, on l'appellera corté supérieur et il passera souvent dans le commerce comme sobré ordinaire.

S'il contient une portion de l'indigo ci-dessus désigné et une partie en pierres dures, se cassant à peine avec la main, pâles, ternes ou grises, ce sera un corté ordinaire. De même, s'il est généralement dur, sec, d'une cassure cuivrée, lourd, d'une pâte sèche et très-peu absorbante.

Si enfin le suron contient un indigo tout-à-fait lourd, ne pouvant se casser à la main, d'une robe terne, d'une cassure cuivrée prononcée, de couleurs obscures, ou portion de pierres grises et terreuses, on le classera dans les dernières sortes, qui sont les bas cortés.

Une autre manière de classer les indigos, beaucoup meilleure, est de stipuler la quantité de chaque qualité que contient chaque suron; ainsi l'on dira: Tel suron est bon flor, flor supérieur, corté saliente, corté ordinaire, ainsi que des autres qualités, toutes fois que le suron sera composé de pierres à peu près toutes de même nuance; et, dans le cas contraire, on stipulera suivant les qualités de chaque sorte que l'on reconnaîtra.

⅔ Flor supérieur, ⅓ flor ordinaire, quelques sobrés (quand il y en a peu).

¼ Flor supérieur, ¼ Flor ordinaire, ¼ Sobré saliente, ¼ Indigo commun, terne et ardoisé.

⅓ Flor ordinaire, ¼ Flor terne, ardoisé, quelques communs, ¼ Flor pâle.

⅔ Sobré saliente, ¼ Sobré ordinaire, quelques indigos faux.

⅔ Sobré beau et sobré ordinaire, ⅔ Cortés ordinaires ou communs, quelques flors.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

½ Corté beau et ordinaire, ⅓ Corté bas, quelques pierres vaseuses ou grises.

On stipule également le degré de pousse.

Cette manière de classer les indigos d'Amérique doit être d'autant préférée, que le négociant à qui on propose d'en vendre, et qui ordinairement connaît à peu près les nuances qui divisent une belle qualité de celle qui lui est inférieure, peut, bien mieux que de l'autre manière, se rendre un compte fidèle des qualités du suron qu'il achète, et fixer, d'une manière plus précise, sa juste valeur.

Classification des bengales.

On emploie aussi quelquefois cette méthode pour les indigos bengale; mais, comme elle demande beaucoup de temps, plus ordinairement, on annonce les deux nuances les plus dominantes de la caisse, et celles qui s'y trouvent en petite quantité s'annoncent par *quelques*.

Ainsi, suivant les nuances de la caisse, on dira qu'elle est bleu flottant, fin violet, rouge ou cuivrée, si elle n'en contient qu'une seule; dans le cas contraire, on stipulera qu'elle est :

Surfin, violet, bleu léger ou lourd, quelques sombrés bien pierrés ou en grabeau.

Beau mélangé de fin et surfin violet, de violet sombre, de beau rouge, quelques pierres dures, quelque évent.

Beau mélangé de bon violet rouge, de violet sombre lourd et dur, et de quelques surfins violets brisés, généralement un peu froids.

Brisé de fin et beau violet rouge, pâte fine, écartelée, quelque évent.

Fin et bon violet pourpre léger et ouvert, quelques crasseux. Quelques bons rouges tendres avec ou sans grabeau.

Violet moyen et terne, beaucoup de sable, peu de rouge, quelques rubans.

Beau et fin rouge, fins cuivrés, quelques pierres basses, quelques piquetés et éventés, bon carreau lourd et serré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Bon ordinaire et inférieur cuivré, dur, lourd et serré, quelques pierres ardoisées, quelques brûlés, avec grabeau, etc.

Celui qui passe des ordres sur une classification doit bien se rappeler comment la ville, d'où elle lui est envoyée, classe les indigos. Car, ainsi que je l'ai déjà dit, les places diffèrent un peu dans leurs dénominations. Par exemple, à Londres, on appelle *bon ordinaire* les caisses composées de ½ beau et bon rouge tendre, quelques sables et quelques rubans, ¼ rouge cuivré, rubanné, terne, pâte grossière écartelée, pierrage brisé. De même celui-ci; bon violet rouge rubanné, un peu de sable, écartelé, pierrage brisé ou grabeau.

Et ils appelleront fin ordinaire ce que nous classerons ainsi; bon violet, quelques rouges, peu de sable, quelques persillés et éventés, pierrage inégal.

Ou bon violet, suivi quelques beaux, piqueté bleu, quelques sables, pierrage assez entier.

Ainsi des autres qualités.

Ces exemples doivent prouver de quelle importance est pour le négociant, qui passe des ordres, la connaissance des diverses classifications de chaque place.

Coromandel.

Quoique le coromandel ne soit pas la sorte la plus estimée, après celles précédemment décrites, elle doit être néanmoins immédiatement classée après le bengale, car le coromandel participe tellement de celui-ci, tant pour le pierrage que pour la pâte, que ses qualités fines sont presque toujours vendues comme bengale, qualités ordinaires toutefois.

Les principaux entrepôts de coromandel sont à Madras et à Pondichéry (côte de Coromandel). Cet indigo en pierrage de bengale est généralement lourd, d'une pâte serrée, souvent sableuse, quelquefois écartelée et rarement venté, presque toujours bien pierré, d'une robe verdâtre.

Ses fines qualités sont équivalentes au violet rouge, quelquefois vives, mais plus souvent ternes, quelquefois cuivré,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pâte unie. On voit rarement au-dessus, et très-souvent au-dessous.

Ses qualités basses sont bleu, bleu vert ou gris très-sableux, très-pesant, crouté vert, d'un pierrage souvent très-gros (un tiers plus fort que celui ordinaire).

Ces sortes contiennent peu de teinture et sont bien inférieures aux premières; leur différence avec celles-ci sont de 1 à 3.

Les caisses indigo coromandel contiennent un certain nombre de pierres qui sont arrondies par un des coins; ce sont des pierres qui se trouvent aux quatre coins des moules, mais on ne doit pas s'en rapporter à cet indice pour reconnaître le coromandel, car quelques bengales en contiennent aussi.

Madras.

Le madras est assez répandu dans le commerce, quoiqu'il soit plus rare que le coromandel. Il est aussi de forme cubique, comme le bengale, souvent plus gros, et quelquefois un peu plus aplati, d'une pâte pleine, d'une robe bleue, sans évent, ni écartelée, d'une nuance bleue prédominante, quelquefois violette, mais jamais rouge.

Un des caractères les plus remarquables du madras est d'avoir sa cassure couverte de petites aspérités, assez sensibles pour empêcher la salive de s'étendre sur la surface couverte par la langue, et d'avoir une pâte presque toujours impure, très-souvent même dans ses qualités fines, ce qui provient sans doute d'une fermentation trop prolongée ou de plantes trop battues, puisque par fois on y rencontre, outre les impuretés, des portions ligneuses.

L'indigo madras nous vient en grande partie de la ville de ce nom (*côte de Coromandel*), et quoique récolté à peu près dans les mêmes parages que le coromandel, il lui est bien supérieur.

Ses qualités fines sont d'un bleu assez vif, quelquefois violettes; mais moindres que celui du Bengale; elles sont très-lé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gères et friables. Ses qualités ordinaires ne sont point cuivrées; elles sont d'un bleu terne ou bleu clair sombre, grises, verdâtres; la pâte est grossière, n'absorbant pas facilement.

L'indigo madras ne possède pas une teinture solide; aussi est-il peu employé en teinture. Sa principale consommation est, quand les indigos caraque et guatimalo sont chers, d'être vendus comme tels. Pour cette opération les qualités fines peuvent seules convenir.

Manille.

Le manille nous vient de l'île de ce nom (*Indes occidentales*). Son pierrage est de 175 ou 174 de celui du bengale, forme cubique, ou en pierres alongées, plates et d'un volume sextuple des premières. On remarque presque toujours sur les manilles l'empreinte des joncs sur lesquels on les a mis pour sécher, tandis que les autres indigos montrent toujours l'impression d'une toile.

Les fines qualités du manille sont d'un surfin bleu; d'une nuance encore au-dessous de celui du madras; mais d'une pâte plus fine et plus pure.

Il y a aussi dans le manille des fins violets un peu ternes et violets rouges par proportion aux premiers, mais leur valeur respective et leurs produits sont bien inférieurs à ceux du bengale.

Ses qualités inférieures sont quelquefois d'un cuivré grisâtre; mais bien plus souvent d'un bleu sombre et terne tirant sur le verdâtre, très-lourd, d'une pâte très-grossière et irrégulière, terreuse et sèche.

L'indigo manille est le moins riche en matière colorante. Il sert comme le madras (ses qualités fines) plutôt à casser qu'en teinture.

On doit se méfier des qualités basses de ces deux dernières sortes, en ce qu'elles sont dépréciées généralement et à juste titre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Java.

L'indigo java vient de l'île de ce nom. (*Indes occidentales.*) On le trouvait jadis dans le commerce en petites pierres, forme de trochisques de la largeur d'une pièce de cinq francs ou à peu près. Quelquefois ces petits pains étaient creux et semblaient avoir été soufflés. Cette qualité n'était nullement estimée. Elle était bleu pâle et quelquefois bleu très-clair, ou bleu gris ou verdâtre, d'une pâte très-grosse semblable aux madras communs, d'une robe bleue foncée et cuivrée et paraissant ainsi avoir été robés.

Maintenant que les Anglais et les Hollandais qui y sont établis ont amélioré la préparation de l'indigo dans ce pays, on le reçoit en carreaux un peu plus larges que ceux du Bengale, mais plus aplatis, portant sur chacun l'empreinte du nom Java. Sa pâte est un peu plus sèche, souvent écartelée assez pure.

Ses fines qualités peuvent se classer comme fins violet et fins violet rouge.

Ses qualités ordinaires sont généralement cuivrées.

Bourbon.

L'indigo bourbon de l'île de ce nom (*Océan des Indes.*) nous vient en petit pierrage comme le manille, d'une robe bleue sombre, d'une pâte fine, mais serrée, variant du violet rouge cuivré au cuivré très-prononcé. On n'en voit que très-rarement maintenant dans le commerce.

Brésil.

Son pierrage est moitié plus petit que celui du bengale, d'une robe verdâtre ou sombre, d'une pâte très-sèche et dure, fortement cuivrée.

Cette sorte, ainsi que la précédente, n'est pas beaucoup recherchée. Elles rendent cependant passablement à la cuve. Elles sont employées en grande partie pour la teinture en fil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Caroline.

La Caroline (*Amérique septentrionale*) fut la première province qui produisit l'indigo dans les deux Amériques. C'est la province qui actuellement en fournit le moins, beaucoup moins qu'elle n'en fournissait autrefois et d'une qualité bien inférieure; ce qui donne à penser que la culture y est négligée ou la plante dégénérée.

La même cause fait, sans doute, que l'on ne voit plus d'indigo saint-domingue et autres îles des Antilles, qui soignaient jadis cette culture.

L'indigo caroline est en carreaux même forme que ceux du bengale cuivré rouge, et comme tous les indigos cuivrés rouges, riche en matière colorante.

St-Domingue.

Le saint-domingue est également en carreaux et très-cuivré.

Louisiane.

Le louisiane est en carreaux plus gros que ceux du brésil, moins que ceux du bengale très-cuivré.

Egypte.

Une autre sorte d'indigo qui n'est connue dans le commerce que depuis quelques années seulement est celui d'Egypte; le pacha qui règne maintenant est le premier qui ait soigné et encouragé la culture de cette plante dans l'Afrique. Elle y a réussi si bien qu'il est venu des indigos de ces contrées qui auraient rivalisé avec les bengales, s'ils n'avaient péché un peu par le manque de fond. Ils sont fins et surfins bleus, violets, légers, d'une pâte un peu grosse et contenant un peu de sable. Ceci porte à croire que ce pays peut faire mieux et que par suite il livrera au commerce de très belles sortes.

Il vient en caisse et en carreaux de même dimension, mais un peu plus plats que ceux de bengale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le bengale,

Le madras,

Le coromandel,

Le java,

viennent en caisses de bois dur et épais, du poids de 120 à 150 kilog. brut. Les carreaux sont rangés les uns à côté des autres, avec ordre et superposés. L'intérieur des caisses est garni d'une légère toile de coton, et l'extérieur recouvert d'une espèce de toile de chanvre ou d'écorce très-grosse et très-forte.

Le manille vient en caisses plates du poids de 75 à 80 kilog. brut. Les caisses sont souvent garnies intérieurement de joncs, puis de toiles de coton, et extérieurement d'une très-grosse toile grisâtre.

Lorsque ces diverses espèces d'indigo arrivent aux entrepôts, on est obligé, pour en acquitter les droits, de vider les caisses pour les tarer, et comme on ne prend pas la peine de les ranger tels qu'ils étaient, on est obligé de mettre une allonge à chaque caisse, ce qui se reconnaît facilement à la différence de bois, toujours moins épais et plus léger, et aux barres qui la tiennent à la caisse.

Le bourbon,

Le brésil,

viennent en caisses ou en barils du poids de 100 à 150 kilog.; comme ils sont très-durs, on prend moins de précautions pour leur emballage.

Le guatimalo,

Le caraque,

viennent en surons formés d'un cuir replié par les deux bouts, cousus ou plutôt lacés avec une corde de peau. La partie charnue du cuir est en dehors, la partie velue en dedans. Outre ce cuir, il s'en trouve plusieurs autres morceaux détachés, qui sont ajoutés aux deux bouts et au milieu dessous la couture.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'indigo se trouve dans un sac de toile assez légère qu'entoure le suron.

Le guatimalo est en surons entiers qui pèsent 100 à 112 k.; en ⅔ de suron du poids de 70 à 80, et en ½ surons de 50 à 55 kilog. brut.

Le caraque est en surons de 50 à 54 kilog. environ. Le suron a la forme d'un carré long, aplati, arrondi par les coins.

Les indigos, caisses ou barils, se vendent tare nette, et l'usage de Paris ou de Londres est de tarer et peser au ½ kilog., tandis qu'à Bordeaux, Nantes et autres places, on taxe à l'hectog., et pèse au ½ kilog.

Lorsqu'un suron a un lien de cuir, ordinairement il se trouve en croix; l'usage est d'accorder un ½ kilog. pour ce lien, ou à la rigueur on l'ôte.

Quelquefois ces tares donnent du bon poids à celui qui détaille le suron; mais aussi, si le suron contient trop de morceaux de cuir, elles donnent de la perte: c'est pourquoi on doit avoir soin de choisir les surons les plus légers.

L'escompte d'usage sur l'indigo est 5 à 6 p. 100.

Celui qui achète doit examiner les deux bouts. Souvent ils diffèrent l'un de l'autre, et diffèrent aussi du milieu.

Pour les indigos en caisse, on accorde un kilog. pour la pousse, et lorsqu'il y en a trop, par exemple plus de 10 à 12 ½ kilog., on a droit d'en demander davantage.

Celui qui achète une ou plusieurs caisses doit faire attention si elle est conforme à son échantillon; prendre une sébille du dessus pour examiner, lorsqu'on renverse la caisse, si le dessous est semblable. On doit faire attention surtout si la pousse est de même nature que les pierres, et si elle n'est point mélangée de corps étrangers, tels que petites pierres robes, sable, terre, ou doise pilée, ou autre sophistication de ce genre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DESCRIPTION

D'UNE

MACHINE A TONDRE HORISONTALE,

Inventée et construite à la Providence (Amérique du Nord), par M. Hovey.

Cette machine que nous empruntons au bulletin de la Société d'encouragement de Berlin, publié au commencement de cette année, n'a jusqu'à présent pu être employée, à cause de sa construction, que pour les étoffes étroites telles que le casimir. Elle se distingue par une construction simple, puisqu'elle est toute en bois à l'exception du couteau à tondre et de quelques autres petites pièces, par son peu de valeur, et enfin par son utilité, constatée par une longue expérience.

La planche 7, fig. 1, nous montre le plan de la machine, la fig. 2, la partie du devant, les deux vues la représentent toute montée. La planche 8, fig. 4 et 5, présente deux vues de côté et la fig. 6 la coupe transversale suivant la ligne *xx* de la planche 7, fig. 2.

Pour se servir de cette machine, on commencera par placer l'étoffe que l'on veut tondre autour du rouleau en bois *a* et de la traverse *b* du bâti, de la manière que l'indique la ligne ponctuée *yy* dans la fig. 6. Le rouleau *a* est tenu à ses deux bouts par deux tourillons en fer qui se meuvent, non dans une crapaudine, mais sur des pointes, de manière qu'à l'aide de la vis *c* et selon le besoin, on peut donner plus ou moins de jeu au rouleau *a*, ainsi qu'à l'étoffe qu'il amène, plus ou moins de tirage. Pour plus de solidité le rouleau est armé de deux cercles en fer à ses deux extrémités. De la traverse *b* l'étoffe passe sur celle horizontale *d*, qui est fortement vissée sur le bâti en bois. Elle rencontre en route le rouleau en bois *e* qui est armé de deux rangées de brosses en spirale. Cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

brosse cylindrique *e*, que la machine fait mouvoir de la manière indiquée plus bas, brosse l'étoffe qu'elle rencontre, à brousse-poils, et place les poils dans une position verticale.

A l'aide des deux vis *i i* qui portent sur la brosse cylindrique *e* en passant au travers de la partie supérieure du montant, et qui s'appuient sur les pièces en fer *k k* fixées sur la traverse horizontale *d*, la brosse cylindrique *e* peut être approchée ou éloignée de l'étoffe. Les montans sur lesquels repose cette brosse en *ff'*, ont aussi leur centre dans la pièce *h h*; l'un de ces montans, (fig. 5) est cependant plus long que l'autre (fig. 4), et il se trouve à la partie inférieure de celui-là un ressort en spirale *l*, fixé sur un des montans principaux de la machine, qui le tend continuellement et presse aussi par ce moyen la brosse cylindrique *e* contre l'étoffe qui doit être rasée, de manière que les vis *i i* ne donnent que la distance voulue. Quant à l'autre de la fig. 4, il n'a pas besoin d'être tendu au moyen d'un ressort en spirale, puisque la corde de la poulie qui fait mouvoir la brosse, se trouve là, et qu'ainsi le cylindre se trouve naturellement attiré sur l'étoffe.

L'étoffe brossée rudement par le moyen de la brosse cylindrique *e*, avance en suivant la ligne qu'indiquent les traits ponctués *y y* et d'abord vers la table à tondre *o*; afin cependant qu'elle pût être attirée par dessus cette table sans aucun pli et ensuite vers les deux couteaux *n*, il était nécessaire d'étendre le plus possible les lisières de l'étoffe. On obtient cela avec avantage par les cylindres coniques *m m* armés de pointes et suspendus par des tringles. La tringle *m'* est maintenue dans la position convenable comme l'indiquent les fig. 1, 2 et 6, par un poids *p'*, attaché à l'extrémité du levier *m'* qui se trouve suspendu à une corde s'enroulant sur les poulies *h'* et h^2. Quant à la table à tondre *o*, elle consiste en un morceau de bois bien sec, qui, par un travail préalable a reçu un degré d'inclinaison qui permet de le placer dans la position convenable et demandée contre la lame *n*. Ce bois se trouve muni d'une pente ou rainure selon la longueur (fig. 1)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui le partage en deux parties, celle de devant et celle de derrière (Voyez la coupe, fig. 6), de manière que ces deux parties tiennent cependant ensemble à leurs extrémités et forment encore un tout. A travers la partie de derrière, passent 5 vis *p p* avec lesquelles on peut presser la partie de devant. Les deux extrémités du morceau de bois *o* sont consolidées au moyen de vis, à des pièces latérales en fer *q*, tournant autour de la broche q^2. D'autres tiennent la table à tondre dans une position horizontale et se trouvent même placées plus ou moins haut au moyen des plaques mobiles *t t*, et tendues au moyen des ressorts q^3 q^3, fixés sur le bâti et guidés par les vis *q' q'*. Les broches ne les tiennent fixées qu'aux plaques *tt*.

Au reste, afin de pouvoir faire passer le tissu à tondre de la table *o* et de la lame fixe, à l'endroit où commence le travail, on a encore trouvé le moyen de faire reculer la table à tondre elle-même. Cela se fait en tirant en arrière les pièces *s s* vissées sur la partie de devant du bâti (fig. 4 et 5); les bandes *r r*, fixées en *o* deviennent alors libres, et comme il se trouve sous les deux extrémités de la pièce *o*, les ressorts *r' r'*, ils commencent à exercer leur pression et poussent la table en haut. Les bandes *rr* qui, comme on le voit, ont un prolongement en r^2 r^2 posent alors sur le bâti, et empêchent une plus grande élévation qu'il n'est nécessaire. Devant la table à tondre *o*, se trouve la lame fixe *n*; pour plus de clarté elle se trouve représentée dans la planche 7 (fig. 3), vue par devant, de côté et en plan. Elle se compose de trois parties, savoir : du couteau proprement dit *n*; de la lame en fer *n'* contre laquelle celui-ci se trouve fixé au moyen de dix rivets; et de deux bras n^2 n^2 attachés aux deux extrémités de la lame qui tournent sur les pointes *z'z'* dont la première forme une vis. Les plaques mobiles z^2 z^2, à la partie supérieure desquelles se trouvent les pointes *z*, *z'*, sont fixées solidement sur la partie du bâti de la machine à tondre, mais elles sont disposées de manière à pouvoir tourner autour de z^3 et surtout afin de pouvoir placer la lame fixe vers le couteau à tondre *c'* (fig. 1 et 6).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les vis $x'x'$ posent pareillement sur la partie n^3 du bras n^2, (*Voy.* fig. 3) et contre celle-ci agissent encore les deux ressorts y' y'(fig. 6) fixés en b', pendant qu'ils appuient sur les bras $n^2 n^2$. On peut encore au reste augmenter la tension des ressorts $y'y'$ au moyen des vis y^2 y^2.

Devant la lame n qui tourne sa surface oblique vers la table, se trouve enfin le couteau c', lequel tourne seulement sur les pièces de bois et n'est pas mobile, ce qui fait que le couteau n et la table doivent être dirigés vers lui. Le couteau à tondre (fig. 1 et 6), consiste en une lame de fer forgé c^2 à laquelle sont attachés avec 7 vis, aux cotés opposés, deux couteaux c' c' (ayant une même courbure). La lame c^2 se termine à ses deux extrémités par des tourillons qui, comme on l'a vu, tournent sur deux assises en bois du bâti. On peut attirer le couteau au moyen de vis qui desserrent jusqu'à moitié de la course de cette assise d'. Le mouvement de ce couteau contre la lame n, sur laquelle les poils de l'étoffe se placent, coupent ces derniers qui tombent dans une toile placée en dessous.

L'étoffe tondue continue d'avancer sous la table o, vers une seconde brosse e' (semblable à la brosse e), mais qui tourne d'un mouvement alternatif dans un sens opposé à e et sur des assises $f2$ $f2$, de manière que l'étoffe est nétoyée et brossée dans le sens du poil. De là l'étoffe passe entre les deux cylindres de bois a', a, comme on le voit en yy; a^2 tourne avec ses broches dans les pièces g' g', dont le centre est g^2. Par le poids p' passé par dessus les cylindres h' et h'', les pièces g' g' ainsi que le rouleau a^2 se trouvent pressés sur a', l'étoffe rasée est tendue et tirée au travers du rouleau, d'où elle tombe sur une planche placée en dessous ; au reste on peut voir (fig. 6) que le poids p' a deux destinations, d'abord de presser le rouleau a^2 contre a', et ensuite de presser sur l'étoffe qui passe sur les deux rouleaux de tension m m.

Au commencement d'une pièce d'étoffe, on place les pièces g' g' dans les loquets $i'i'$, au moyen de broches k' k' qui se trouvent placées sur les pièces $g'g'$, de manière que l'on peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

éloigner le cylindre a^2 de celui a' assez loin pour pouvoir attirer avec les mains le commencement du tissu.

Le cylindre c^4 ainsi que les deux poulies d^4 et e^4 sont mis en mouvement par la manivelle a^4, ou bien par une courroie qui est passée de l'arbre de couche sur la poulie b^4; d'après l'expérience, elle doit donner 60 tours par minute pour que le mouvement oscillatoire du couteau à tondre soit, dans le même espace de temps, de 345 tours. La pièce de bois f^4 à côté de la manivelle, est fixée dans une rainure du montant g^4, et susceptible par là d'être reculée horizontalement par le déplacement de la cheville. On peut de cette manière tendre plus ou moins la courroie qui passe de la poulie d^4 sur la petite poulie h^4 (fig. 1) (celle du couteau) et sur celle de la brosse à nétoyer. La seconde poulie e^4, qui se trouve placée sur le rouleau c^4, fait marcher la brosse e par une corde passée sur la poulie e^4 et le rouleau intermédiaire k^4 (fig. 6). Plus loin se trouve au bout du rouleau c^4, une petite roue d'engrenage l^4 (fig. 4) armée de dix dents, lesquelles au moyen de deux roues fixées l'une contre l'autre, m^4 de 36 dents et n^4 de dix, met en mouvement la grande roue o^4 de 56 dents. Enfin cette dernière se trouve solidement fixée sur les tourillons du rouleau a^1, et partage naturellement ses mouvemens; le rouleau a est simplement entraîné par l'impulsion de a^4 qu'il touche. Les pièces p^4 et f^4, ainsi que le rouleau c^4, sont en bois.

PISTON MÉTALLIQUE,

INVENTÉ PAR M. TRÉVIRANUS, MÉCANICIEN DE BRÊME.

Ce piston adapté à deux cylindres de machines à vapeur marchant à une moyenne pression, n'a éprouvé ni fait éprouver, pendant un laps de temps de neuf mois, le moindre changement aux cylindres ni aux pièces dont il est composé lui-même. Voici au reste la description de cette pièce, dont la pratique peut seule constater la supériorité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planche 9, fig. 1 ; le piston vu de côté avec une portion de sa tige ; fig. 2, plan du piston, ou plutôt vue de sa partie supérieure, le couvercle étant enlevé ; fig. 3, coupe verticale suivant la ligne A, B du plan ; fig. 4, anneau de séparation ; fig. 5, coupe verticale de l'une des pièces cintrées H faite suivant x x de la fig. 6 qui en est une section horizontale suivant YY. Fig. 7, détails des ressorts circulaires et du prisme qui réunit les pièces cintrées.

Une des principales pièces du piston se compose d'un disque arrondi A, m, B, m (fig. 2), et A, B (fig. 1 et 3), et d'une pièce centrale DD, dans laquelle la tige du piston S s'emboîte soit de la manière indiquée dans la coupe, soit de toute autre façon. Le couvercle du piston ou le disque E E est cylindrique au centre et s'ajuste sur la partie g, g de la pièce centrale qui perce le disque inférieur. L'un et l'autre disque reçoivent un diamètre plus ou moins grand, suivant que l'exige la force du cylindre à vapeur. L'espace annulaire g, h, g, h, se trouve bouché avec de l'étoupe, du mastic de céruse ou toute autre composition, afin d'empêcher l'entrée de la vapeur dans l'intérieur du piston et par conséquent une déperdition de vapeur. Afin de maintenir le disque supérieur à un éloignement convenable du disque inférieur, on a placé entre deux, un anneau i, k (fig. 2, 3 et 4), et quatre boulons G, G, G, G, traversant ces trois pièces, maintiennent le tout ensemble au moyen de leurs écrous M, M. Il est nécessaire de mettre une bonne garniture tant sous la tête des boulons que sous leurs écrous, afin d'empêcher les fuites.

Entre les segmens du piston, se trouvent quatre pièces cintrées H, H, H, H (fig. 2, 3, 5 et 6), qui achèvent la garniture circulaire du piston. Il faut que l'anneau s'ajuste entre les segmens le plus exactement possible, mais il doit pouvoir jouer librement et sans dureté, et les courbes doivent avoir la faculté de bouger légèrement vers le centre du piston, de manière que les surfaces intérieures de ces cercles puissent se mettre en mouvement avec le ressaut b, b du segment inférieur, et le ressaut c, c du segment supérieur. Il est nécessaire,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

afin d'assurer le mouvement des cercles au travers des segmens pendant toutes les variations de température du piston, que l'anneau décrit plus haut en *i*, *k*, *k*, *i*, que l'on peut nommer *anneau de séparation*, soit de même épaisseur et de même métal que l'anneau extérieur.

Je suppose ici que dans le but d'éviter la dépense et dans une construction en grand d'un piston, les segmens soient comme à l'ordinaire, en fonte de fer. Quant aux cercles, afin de joindre la force à la légèreté, on ne leur donne qu'une faible épaisseur de métal *d*, *e* (fig. 3 et 5), mais pour leur conserver de la force, on a eu soin de les munir en haut et en bas, ainsi qu'à leurs extrémités, de côtes ou saillies *d*, *r* (fig. 3), qui les maintiennent vers le centre. Les quatre cercles se trouvent ajustés en trois points *m*, A, *m* (fig. 2), et se trouvent maintenus dans leur position réciproque au moyen de broches qui s'emboitent dans les trous *p*, *p*, *p*, percés en haut et en bas de la rainure. Au quatrième point B, se trouve un coin ou prisme équilatéral P (fig. 3 et 7). L'emboitement des cercles, dans lequel se trouve le prisme, n'est pas comme à l'ordinaire, chose à remarquer, perpendiculaire avec le plateau du piston, mais forme un angle avec lui. La même chose a lieu pour les autres cercles. On voit sur les fig. 1 et 5, en *m*, *m*, la position oblique d'un emboitement.

Pour donner de l'élasticité à l'anneau de garniture, on emploie deux ressorts tournés en cercle. L'un d'eux, le plus grand, *w*, *s*, *n*, se trouve accroché par ses extrémités auprès du prisme contre les cercles, avec des crochets *n*, *n*. L'autre, ou le plus petit ressort, s'ajuste au moyen d'un trou circulaire sur la broche *w'* (fig. 2 et 3), et ses extrémités *w*, *w*, qui se touchent, qui se trouvent placées vis-à-vis du prisme et qui sont limées vers le milieu de leur largeur comme une demi-circonférence, entourent la broche attachée au premier ressort par laquelle sont attachés ensemble et en ce point les deux ressorts dont il s'agit. Son action réunie tend à presser le prisme en dehors afin de faire coïncider le plus possible, et de tenir toujours dans cette position les cercles sur les parois intérieures

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du cylindre, ainsi que leurs propres extrémités. D'après la manière de construire dont il s'agit ici, l'anneau de garniture forme une masse compacte, laquelle pour l'élasticité qui est nécessaire, ne peut avoir d'autre point d'appui ou d'attache à d'autres points du piston ; ce qui lui donne ainsi la liberté de tourner avec les ressorts et un prisme au travers des segmens du piston. Au moyen de la mobilité de l'anneau de garniture le prisme se trouvera toujours en contact avec tous les autres points du cylindre et par là on évite tout danger de voir quelques parties du cylindre plus touchés que d'autres par le prisme. De ce que les points d'attache et le centre des ressorts se trouvent aussi rapprochés l'un de l'autre, et de ce que les segmens se trouvent aux mêmes cercles, lesquels le prisme tend à séparer sans cesse, il résulte l'avantage qu'à l'épanouissement de ces deux cercles ils ne se trouvent pas pressés plus que les autres contre la paroi du cylindre et que par conséquent tous s'usent également.

On emploie ordinairement pour l'anneau de garniture, une composition métallique qui attaque le moins possible le cylindre, et qui n'éprouve par là, qu'une très-légère usure. Cette composition est le cuivre de canon pour celui-ci et du cuivre jaune mou pour les prismes.

FABRICATION DU FERBLANC.

(*Extrait de* LA REVUE, *journal de Belgique.*)

Le fer en barres anglais destiné à la fabrication du ferblanc, et que l'on désigne par le nom de *fer à étain*, doit être de la meilleure qualité. On le prépare généralement avec du charbon de bois au lieu de charbon de terre, et l'on porte le plus grand soin à sa fabrication. On commence par couper les barres de la longueur nécessaire, et on les réduit ensuite au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laminoir, par un procédé qui est particulier à ce genre de fabrication, en feuilles d'une épaisseur et d'une forme convenables. On donne alors à ces feuilles, en les coupant avec des cisailles, les dimensions exigées dans le commerce. A mesure que l'ouvrier coupe les feuilles, il les empile avec l'attention de séparer les caisses les unes des autres par une feuille mise en travers. Deux cent vingt-cinq feuilles forment une caisse, mais elles ne sont pas mises dans des caisses de bois à cette époque de l'opération. Les feuilles de fer passent ensuite de l'atelier où on les a coupées, dans les mains du décapeur, qui les ploie une à une par le milieu dans la forme d'un A, avant de les décaper pour les étamer, et pour la commodité de les placer dans le fourneau à décaper, comme on va l'expliquer plus en détail.

Ce fourneau, ou four, est chauffé par la flamme d'un foyer d'une construction particulière, et c'est cette flamme qui décape les feuilles que l'on met dans le four par rangées de trois feuilles, jusqu'à ce que le four soit plein. Il est clair que, si on les mettait à plat sur le sol du four, la flamme ne jouerait que sur une face de chaque feuille, tandis qu'étant pliées, comme on l'a déjà dit, elle agit également sur les deux faces. On peut remarquer ici que la forme de toutes les feuilles de ferblanc, une sorte exceptée, est celle d'un parallélogramme, et que, si une feuille de papier fort ou de carton, de 13 ¾ pouces de long sur 10 de large, est pliée à son centre sous un angle d'environ 60°, et posée ensuite sur les deux bords extrêmes, on aura la forme d'une feuille N° I, convenablement disposée dans le four à décaper.

L'opération du *nétoyage* des feuilles, comme on l'appelle, et qui précède celle destinée à enlever les écailles d'oxide, se commence en laissant les feuilles pendant quatre ou cinq minutes dans un mélange d'acide muriatique et d'eau, dans la proportion de quatre livres d'acide et vingt-quatre d'eau. Cette quantité d'eau acidulée suffit généralement pour 1800 feuilles ou pour huit caisses de 225 chacune.

Après le séjour prescrit des feuilles dans la liqueur acide,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on les en retire et on les place sur le sol, trois dans une rangée, et alors, par le moyen d'une barre de fer placée au-dessous d'elles, on les porte dans le fourneau chauffé au rouge, où on les laisse jusqu'à ce que la chaleur en ait détaché les écailles d'oxide, opération que l'on avait en vue en les soumettant à cette haute température.

Lorsque cet effet est produit, on pose les feuilles sur une aire, où on les laisse réfroid . On les redresse ensuite et on les aplatit sur un bloc en fonte de fer. L'ouvrier connaît, à l'apparence des feuilles, pendant cette opération, si elles ont été bien décapées, c'est-à-dire si la rouille ou oxide a été bien enlevée; car alors elles paraissent bigarrées de bleu et de blanc, en quelque sorte, comme le papier marbré. L'opération qu'on vient de décrire s'appelle *décaper*.

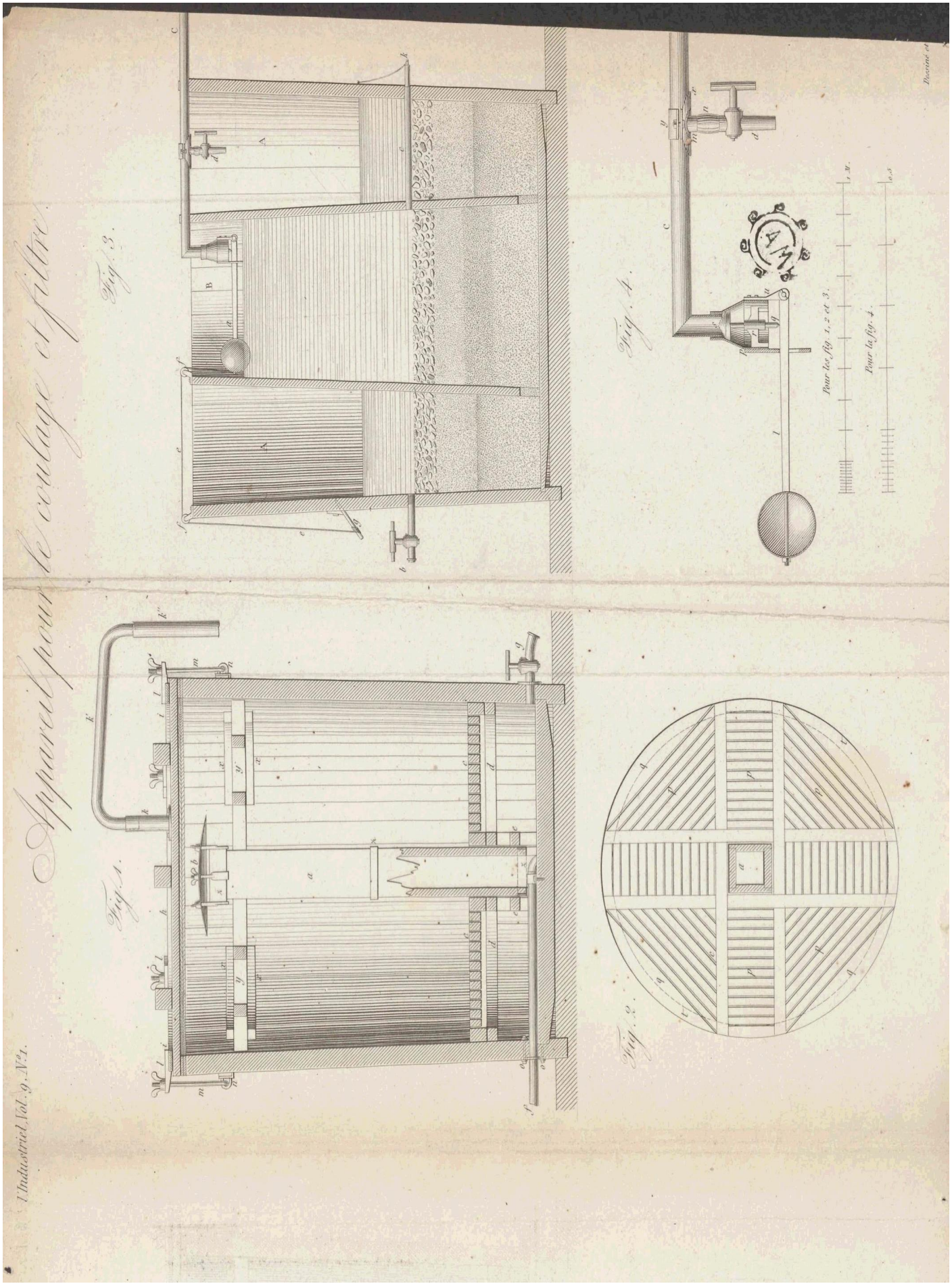
Comme il est impossible d'empêcher que pendant ce procédé les feuilles ne se voilent ou ne se défigurent, on les lamine une seconde fois entre une paire de cylindres de fonte de fer convenablement endurcis et d'un très-beau poli. Cette opération rend les deux faces des feuilles parfaitement unies, et leur donne une sorte de poli. Les cylindres ont chacun environ 17 pouces de longueur et 12 ou 13 de diamètre; mais je suis porté à penser que, si leur diamètre était plus grand, ils rendraient les feuilles de fer plus planes, et favoriseraient beaucoup le travail sous tous les rapports.

Tous les cylindres qui sont employés dans cette fabrication pour laminer les feuilles, soit à chaud, soit à froid, sont des cylindres durs; il y a autant de différence entre une paire de cylindres de fonte de fer dur et une paire de cylindres doux, quoiqu'ils puissent provenir d'une même fusion, qu'il y en a entre l'acier et le fer. Les ouvriers m'ont appris que la différence dans la dureté des cylindres est entièrement due à la manière de les couler : les cylindres doux sont coulés dans du sable, pendant que les cylindres durs sont formés en versant le métal dans une boîte épaisse de fonte de fer.

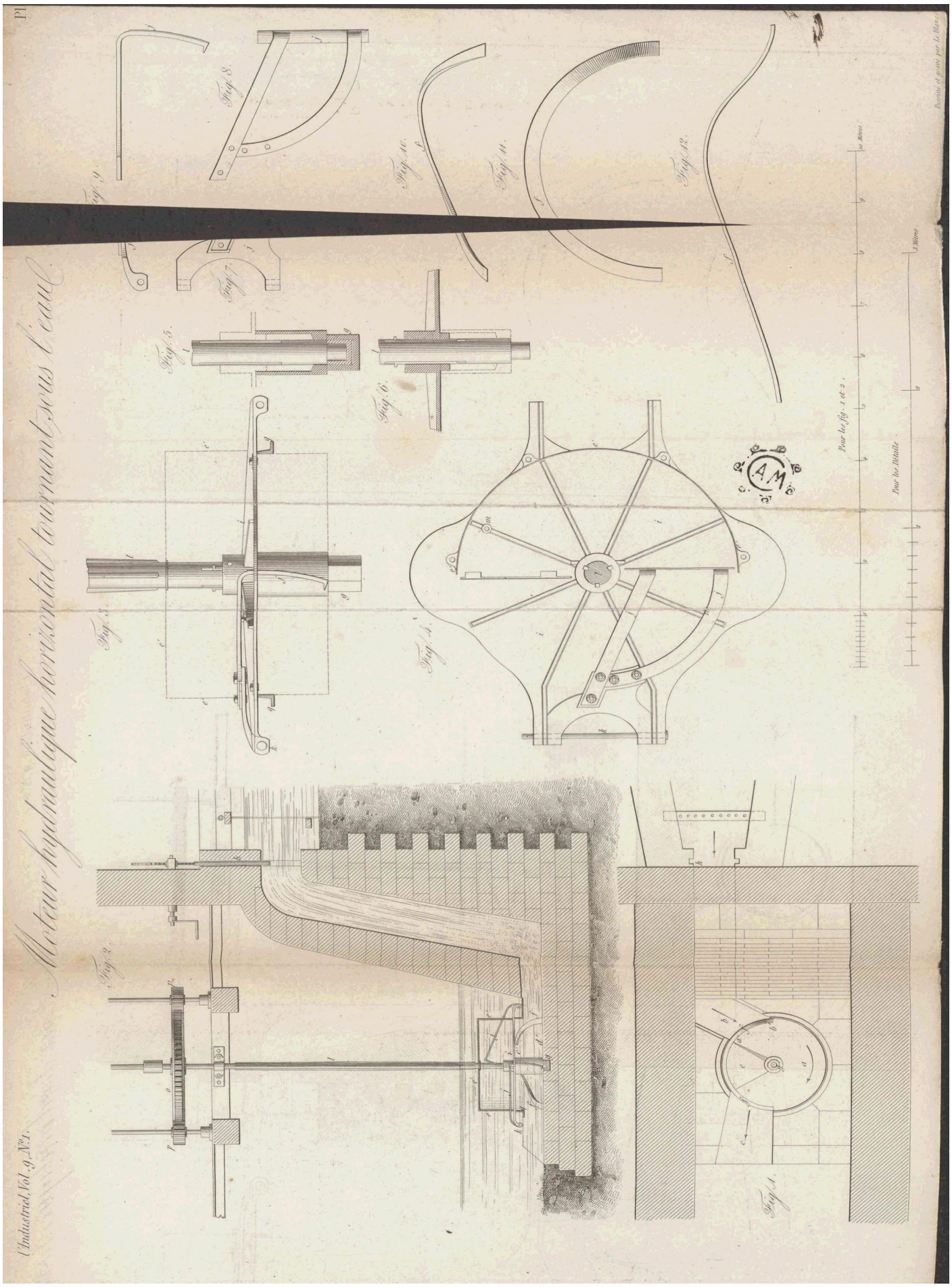
(*La suite au prochain numéro.*)

Imprimerie de Selligue, rue des Jeûneurs, n. 14.

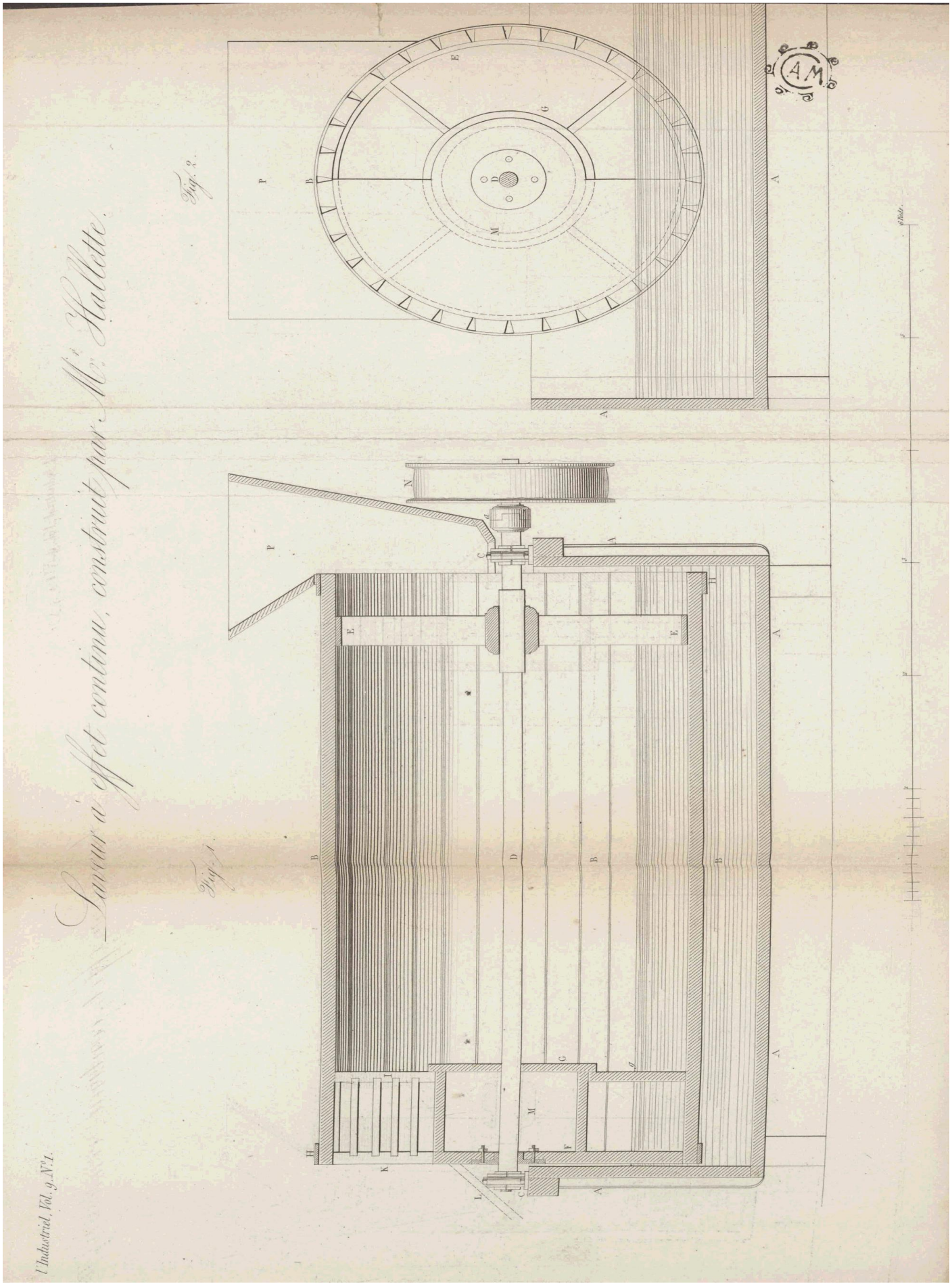
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



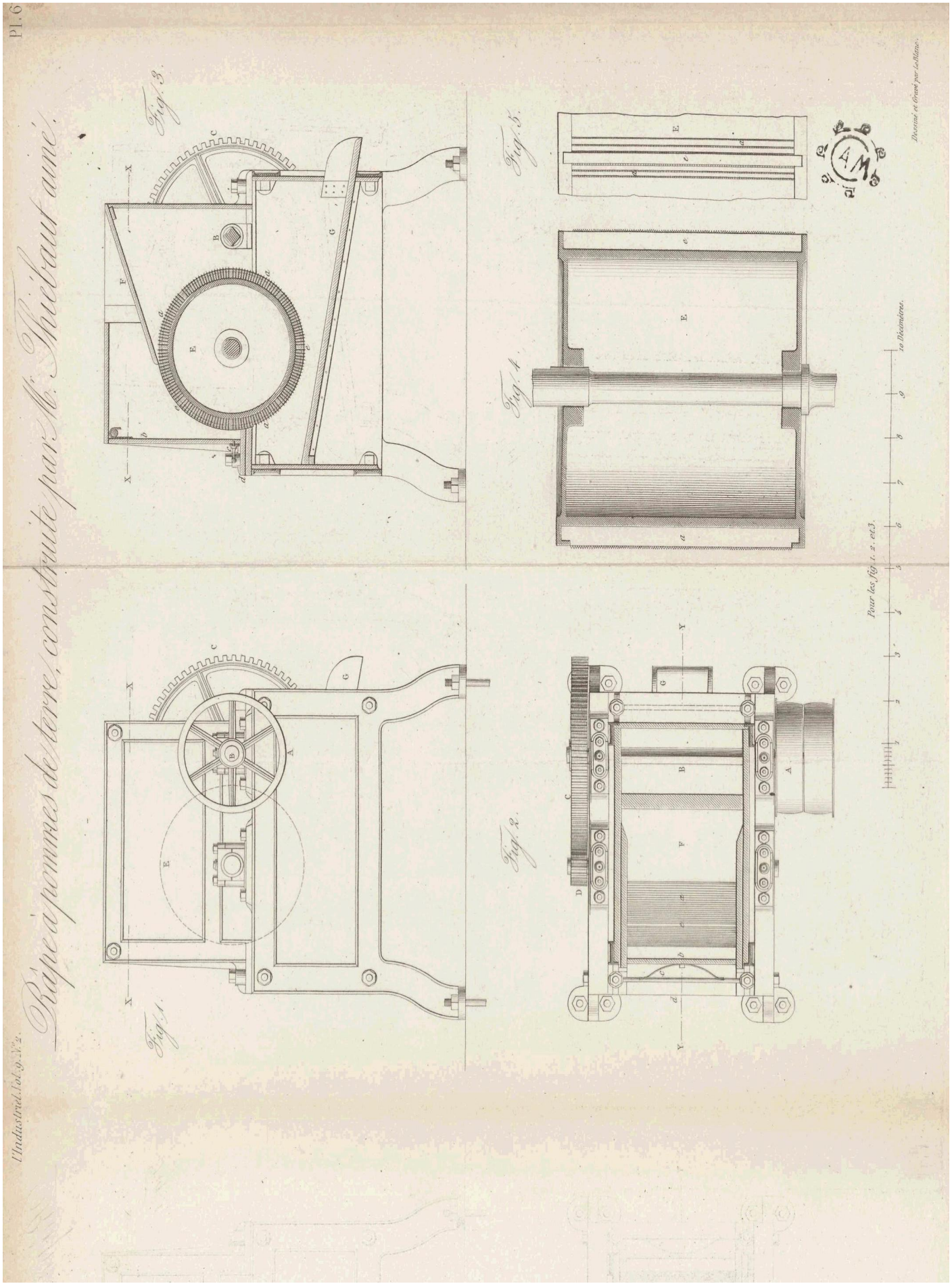
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



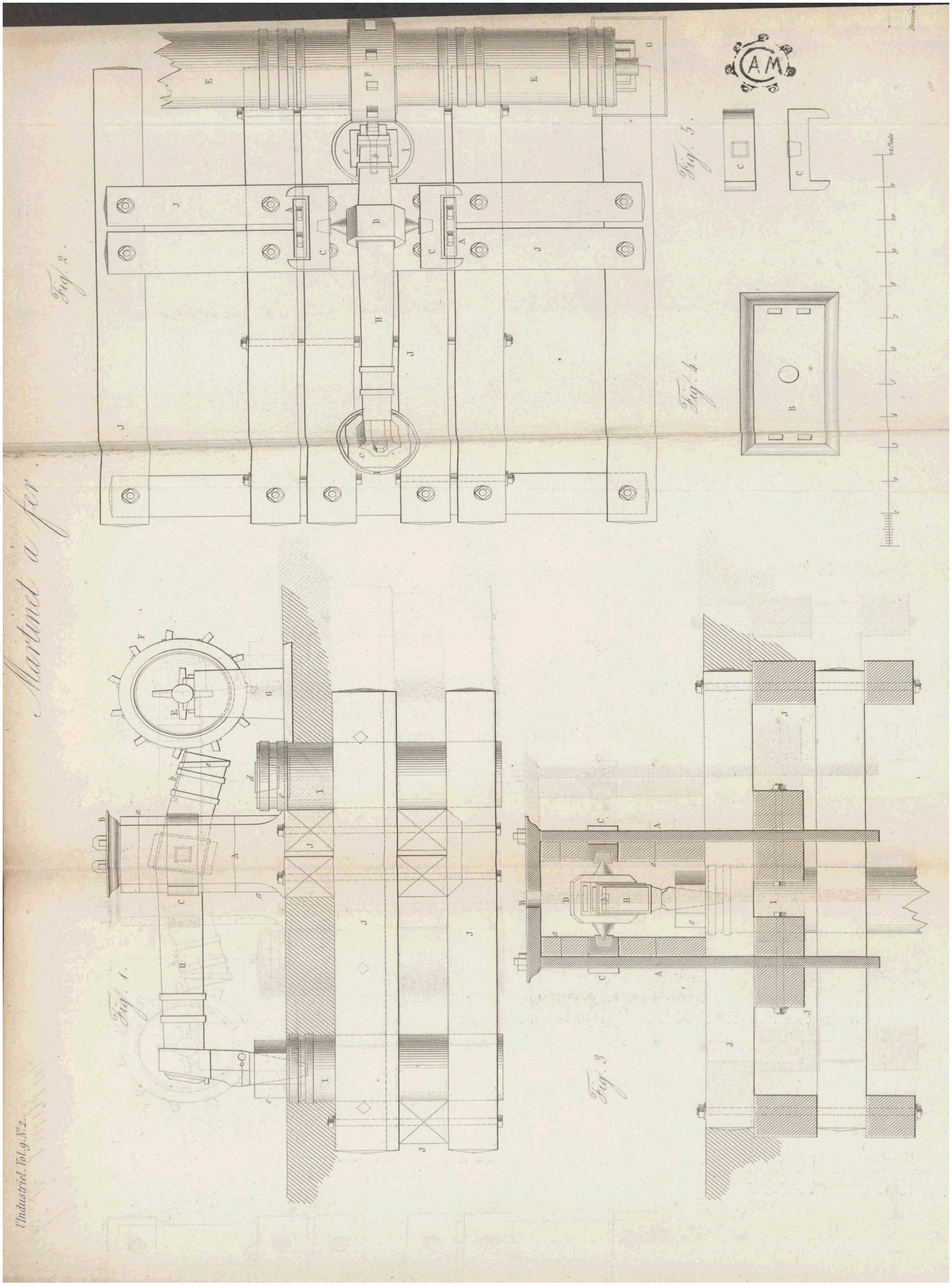
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



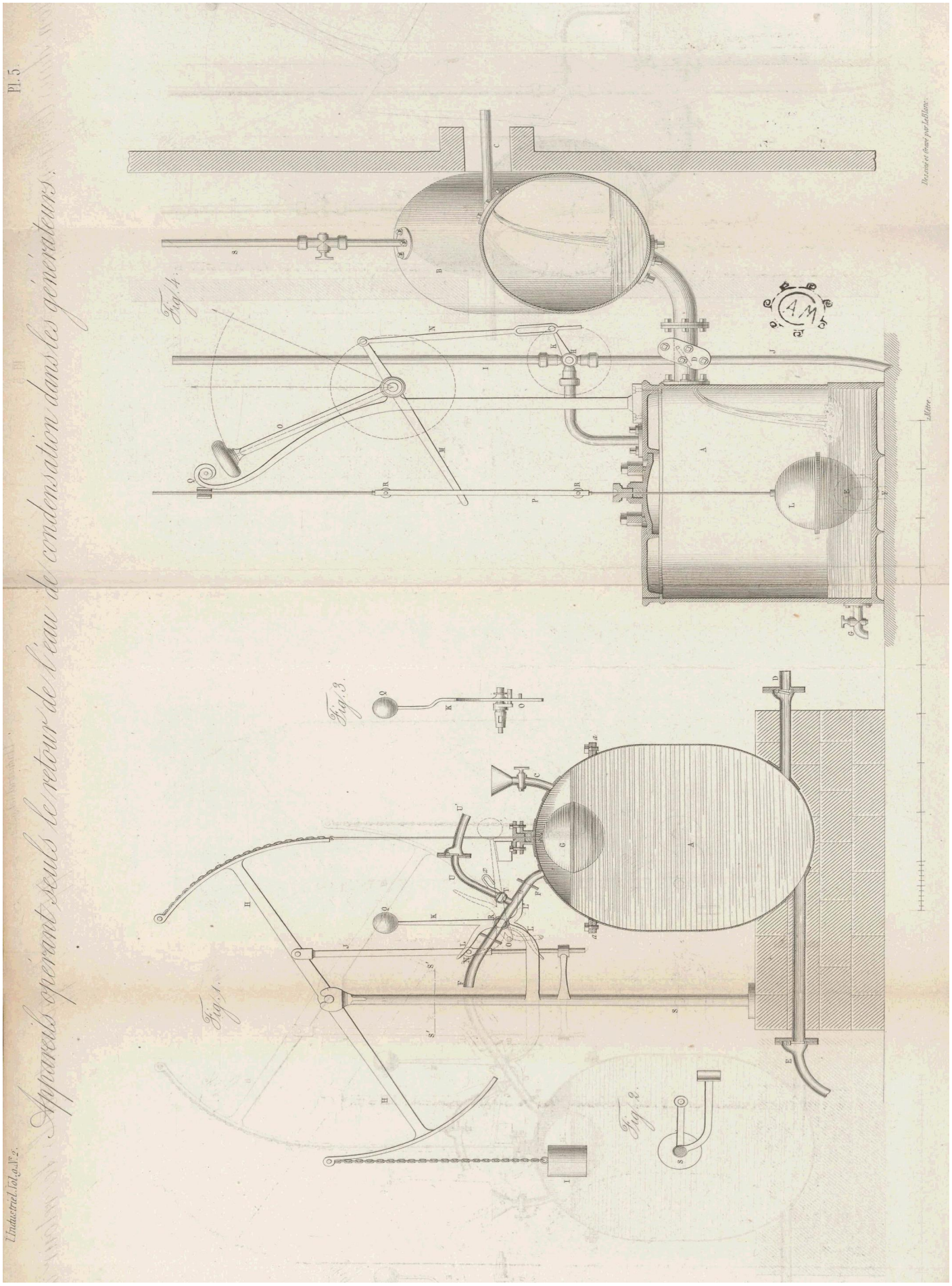
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



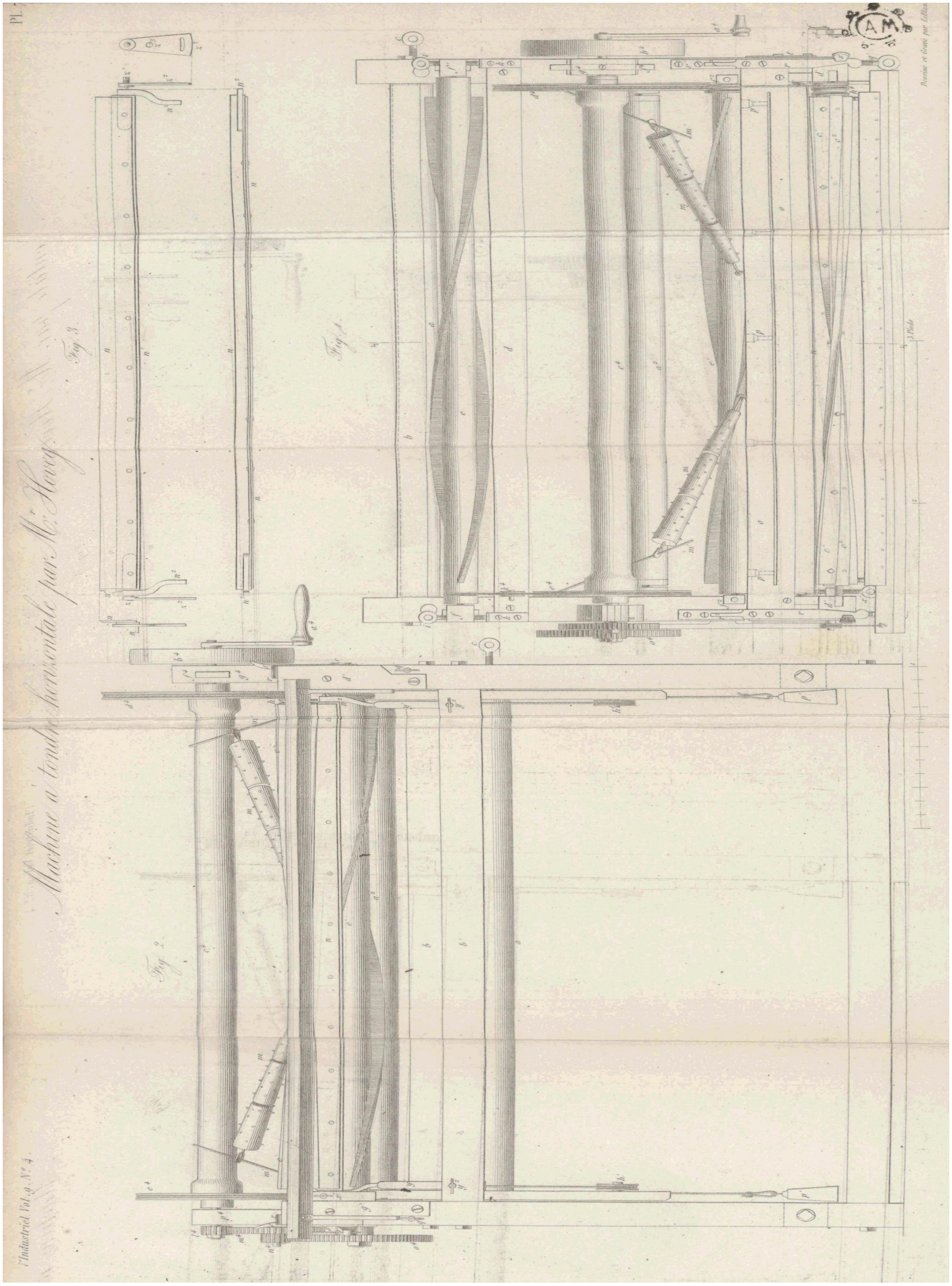
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



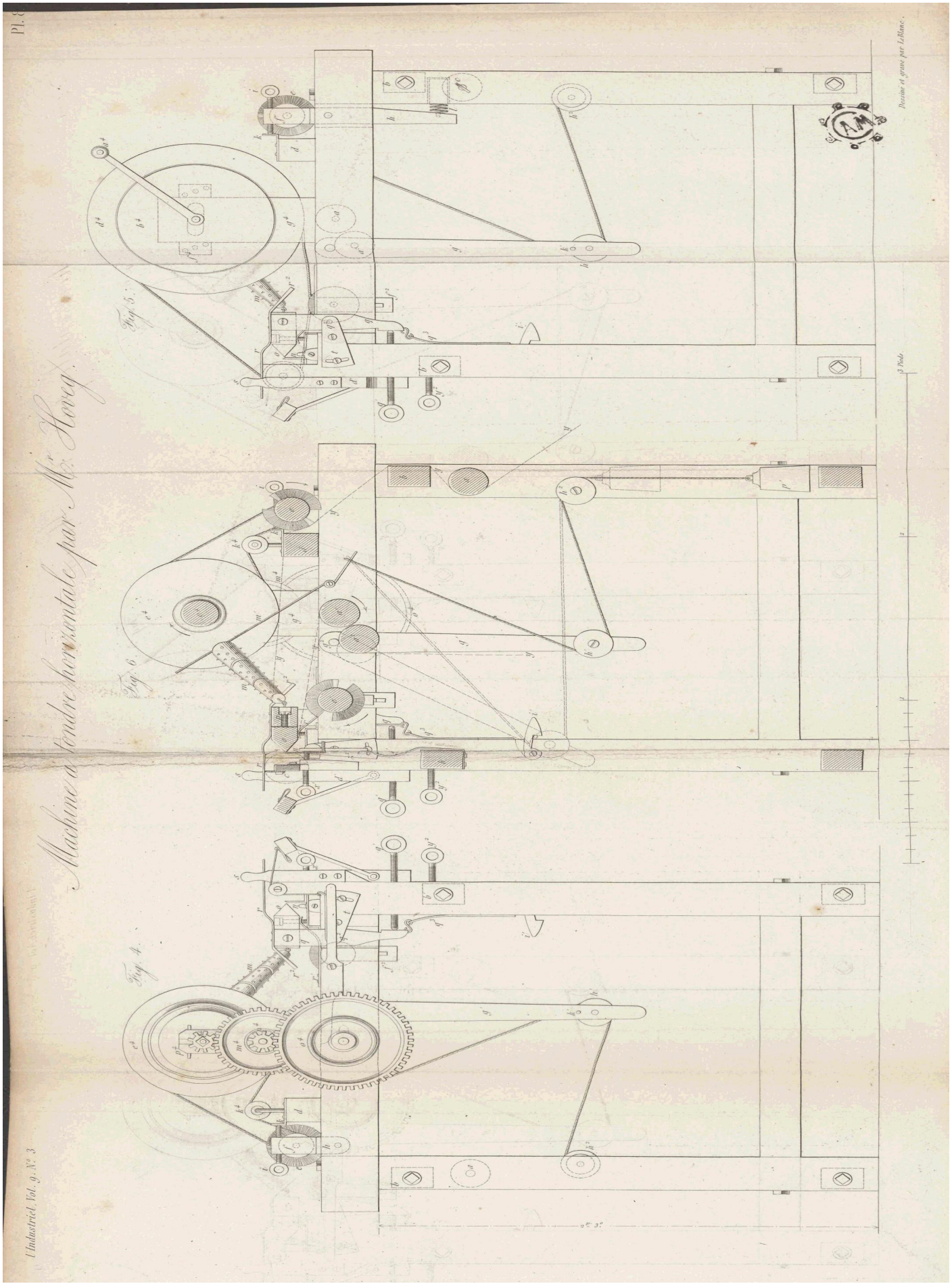
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



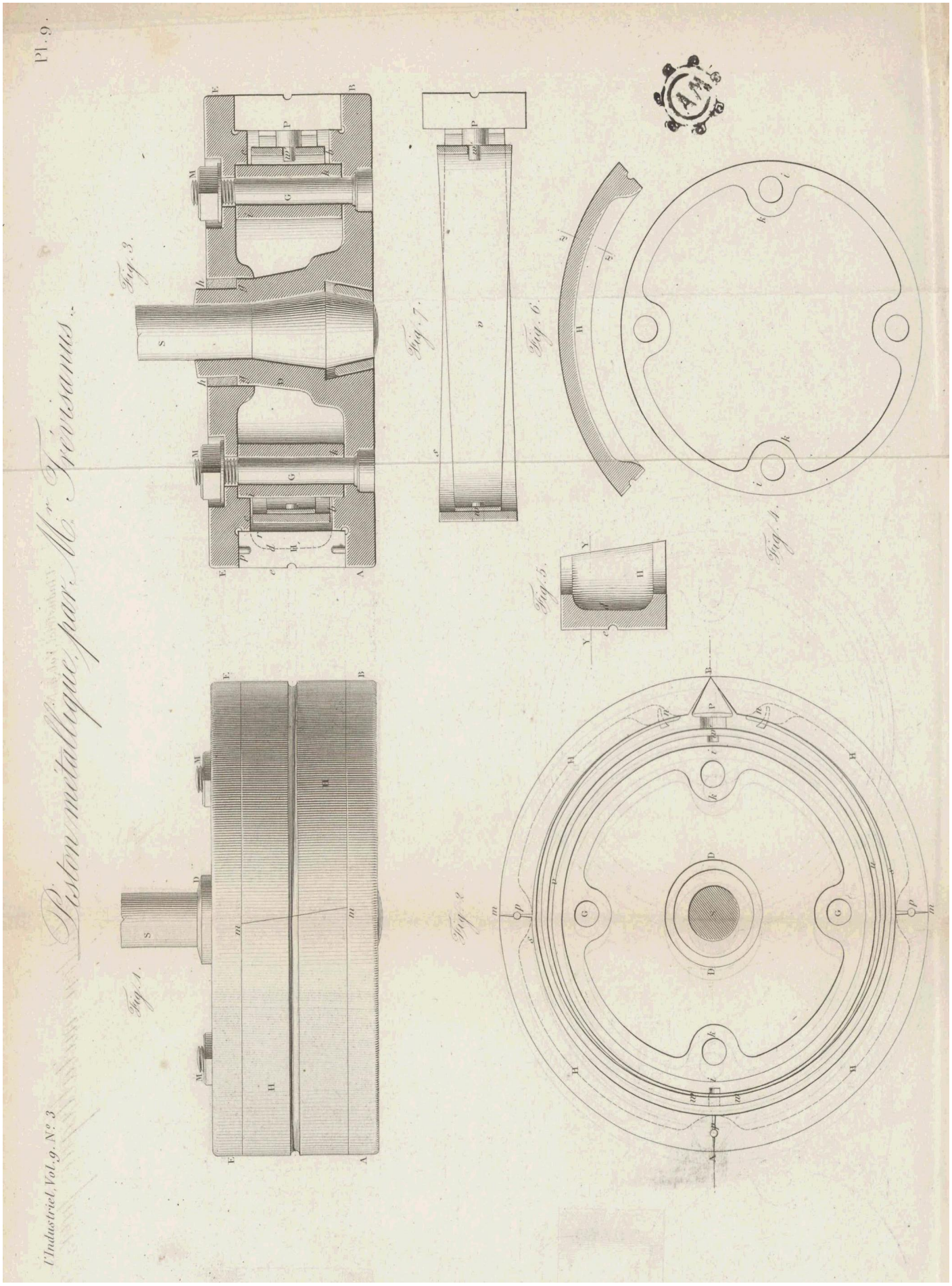
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Conservatoire des arts et Métiers

L'INDUSTRIEL.

JOURNAL

DES SCIENCES, DES ARTS MÉCANIQUES ET DE L'AGRICULTURE, ETC.,

Paraissant chaque mois, depuis 1826, par cahiers de 3 à 4 feuilles d'impression in-8°, avec 3 planches gravées en taille-douce, représentant des machines nouvelles.

RÉDACTEUR GÉNÉRAL, M. CHRISTIAN,
Directeur du Conservatoire des Arts et Métiers;
DESSINATEUR ET GRAVEUR, M. LEBLANC,
Professeur au Conservatoire.

Prix de la souscription pour un an, 30 fr.
Pour six mois, 18 fr.
Affranchissement pour un an, 4 fr.

On s'abonne rue St.-Marc, n. 10, à la librairie de l'*Industrie*.

On a réuni tous les cahiers des années antérieures à 1830 en volumes, comprenant chacun un semestre. La plupart de ces cahiers ayant été réimprimés, et ne coûtant plus de frais de rédaction et de dessin, on livrera les collections à raison de 12 fr. par volume, plus 2 fr. de port; mais seulement aux personnes qui souscriront, ou qui ont déjà souscrit pour l'année courante.

TABLE

DES MATIÈRES

Contenues dans tous les cahiers publiés depuis 1826 jusqu'à ce jour.

PREMIER VOLUME, PREMIÈRE ANNÉE.

Mai 1826.

Considération préliminaire. 1
Nouvelle espèce de moteur.
Tour de Maudsley. —

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Vanne de M. Brindel.

Détails d'un coussinet avec réservoir d'huile, destiné à graisser le tourillon de l'arbre d'une roue hydraulique.

Tableau des patentes et des brevets, premier trimestre.

Juin 1826.

De la manière d'apprécier en général la force dans les travaux industriels, et en particulier celle de la pesanteur.

Sur la qualité des fontes, et sur son emploi dans les constructions.

Description de l'une des fermes en fonte de fer, faisant partie d'un toit construit par M. Manby, pour la couverture de son usine à gaz hydrogène, établie barrière de Courcelles.

Description d'un régulateur de vanne, ou appareil destiné à rendre le plus uniforme possible le mouvement d'une roue mue par le courant de l'eau, construit par M. Steel et Aitkin, à Baccarat.

Description d'un treuil portatif, par M. Manby, en usage à son établissement de Charenton.

Juillet 1826.

Des études spéciales, ou de l'instruction convenable à la classe industrielle.

Description d'une machine à percer en fonte de fer, en usage en Angleterre dans des ateliers de construction, et représentée planche 7 sous différentes faces.

Machine à scier le bois de placage, par M. Cochot, mécanicien, à Paris,

Composition et usage du vernis anglais, ayant la propriété de donner au cuivre l'apparence de l'or.

Mélanges.

Tableau des patentes et brevets pour des objets d'in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dustrie, délivrés pendant les premiers et seconds semestres de 1825.

Tableau des brevets. Premier trimestre 1825.

Août 1826.

Sur la pesanteur des corps et sur l'usage des tables dans la pratique. Description d'une presse à bras, mue par une vis sans fin et propre à divers usages, par M. Moul-Farine.

Description d'un soufflet perfectionné, à manivelle et à vent continu, à l'usage des forges, par MM Jeffries et Halley.

Nouveau moyen de réunir deux tuyaux ou cylindres sans percer leurs rebords d'assemblage, par M. Moule-Farine, mécanicien à Paris.

Mélanges.

Tableau des patentes et brevets, premier et deuxième trimestres de 1825.

Septembre 1826.

Suite de l'article sur la pesanteur spécifique.

Description d'un tour cylindrique à pointes, construit en Angleterre, et en usage dans l'établissement d'Ourscamp, près Noyon, et dans les ateliers de MM. Pihet frères, à Paris.

Mélanges.

Tableau des patentes et brevets, deuxième et troisième trimestres 1825.

Octobre 1826.

Air atmosphérique; de ses qualités, de son action et de son emploi dans les opérations de l'industrie.

Méthode et appareils inventés par M. Schartz pour la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

carbonisation en grand, ou conversion du bois en charbon dans les fourneaux.

Description d'une pompe portative à mouvement de rotation, pouvant s'établir jusqu'à 28 pieds au-dessus du niveau de l'eau à élever pour les incendies et les arrosages, composée par M. Déetz, et construite par M. Stoltz et compagnie.

Description d'une sonnerie économique de grosse horloge publique, mise en action par un mouvement de pendule ordinaire, et sonnant les heures et les quarts; par Tissot aîné, horloger, île Saint-Louis.

Mélanges.

Table.

DEUXIÈME VOLUME, 1re ANNÉE.

Novembre 1826.

Air atmosphérique, de ses qualités, de son action et de son emploi dans les opérations de l'industrie (2e article).

Description d'une machine à varlopper, ou à réduire les bois de teinture en copeaux, perfectionnée et construite par M. Antiq, ingénieur-mécanicien de la manufacture royale des Gobelins, rue d'Enfer, n. 101.

Description d'une méthode pour tailler des vis et des écrous sur tour, présentée à la Société d'encouragement de Londres, par M. Cornélius Varley.

Description d'un nouveau tarau à filets changeans, propres à faire des écrous en bois ou en métal de divers diamètres et de différens pas; présenté à la Société d'encouragement de Londres, par M. Sièbe.

Mélanges.

Tableau des patentes et brevets pour des objets d'industrie, délivrés pendant le troisième trimestre de 1825.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Décembre 1826.

Observations sur les pompes et machines propres à élever les eaux.

Description d'une scie circulaire à pédale, propre à débiter les petites pièces de bois qui n'ont que quelques pouces d'épaisseur, et à remplacer dans ce cas avec beaucoup d'avantages le travail de la scie à chantourner, et de celle à faire des onglets et même des arrasemens, rapportée d'Angleterre par M. le marquis de Pontejos, demeurant à Paris, rue Neuve-des-Mathurins, n. 32.

Description d'une machine dite à foularder, ou à matter, ayant pour objet de faire pénétrer la couleur dans les tissus destinés à former des toiles peintes, construite par M. Moulfarine, mécanicien, rue St.-Pierre, n. 18, quartier Popincourt.

Description d'un appareil propre au blanchiment des tissus et du linge de ménage.

Mélanges.

Suite du tableau des patentes et brevets pour des objets d'industrie, pendant le troisième trimestre de 1825.

Janvier 1827.

Remarques sur les combustibles.

Description d'une plate-forme construite par MM. Pihet frères, mécaniciens, et en usage dans leurs ateliers de constructions, situés avenue Parmentier, en face l'abattoir Popincourt, à Paris, pour diviser des roues d'engrenages à dents droites et à dents obliques, de toutes grandeurs, jusqu'à 4 pieds de diamètre.

Divers perfectionnemens apportés par M. C. Pajot-Descharmes, dans la cristallerie de Bercy, près Paris, chauffée avec de la houille.

Mélanges.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Suite du tableau des patentes et brevets pour des objets d'industrie, délivrés pendant le troisième trimestre de 1825.

Bulletin bibliographique.

Février 1827.

Documens pratiques sur les qualités de chaleur qu'on peut obtenir de différentes espèces de combustibles.

Description d'une machine destinée à faire sécher promptement les tissus, à l'aide de cylindres creux chauffés par la vapeur, construite par M. Moulfarine, mécanicien à Paris.

Description d'une cisaille en fonte de fer, mise en action à l'aide d'une manivelle et d'un engrenage, importée d'Angleterre en 1826, et en usage dans les fonderies de Romilly.

Mélanges.

État des brevets d'invention et de perfectionnement, dont la déchéance a été prononcée par ordonnance du Roi; du 4 mai, 1825.

Tableau des patentes et brevets pour des objets d'industrie, délivrés pendant le mois d'octobre 1825.

Mars 1827.

Quelques faits relatifs aux appareils et aux machines à vapeur.

Description d'une machine à vapeur portative, à double effet et à injection, sans balancier, pour faire agir le principal piston, et dans laquelle le robinet distributeur est placé verticalement; inventée en Angleterre par M. Maudsley.

Mélanges.

États des brevets d'invention, d'importation et de per-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fectionnement dont la déchéance a été prononcée par ordonnance du Roi, du 16 septembre 1825.

Bulletin bibliographique.

Avril 1827.

Réflexions sur les cas d'explosion des chaudières à vapeur.

Notice sur les machines dites à molettes, desservies par des cables plats, dans l'exploitation des mines, et sur la fabrication de ces sortes de cables.

Description d'un haut-fourneau anglais, à doubles tuyères, et de la manière de traiter le fer.

Mélanges.

État des brevets d'invention, d'importation et de perfectionnemens, dont la déchéance a été prononcée par ordonnance du Roi, du 6 octobre 1826.

Tableau des patentes et brevets pour les objets d'industrie, délivrés pendant le mois de novembre 1825.

TROISIÈME VOLUME, 2e ANNÉE.

Mai 1827.

Sur l'apprentissage des arts et métiers.

Description d'un métier en fonte de fer et à mouvement de rotation, propre à tisser toute espèce d'étoffes simples ou croisées en toute largeur, par M. Debergue.

Tableau des patentes et brevets pour des objets d'industrie, délivrés pendant le mois de décembre 1825.

Bulletin bibliographique.

Juin 1827.

De ce que sont les machines, par rapport à l'emploi de la force dans les travaux industriels, et en général de la manière d'en calculer les effets.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Description d'une roue hydraulique à augets.

Expérience sur la résistance de diverses substances à la rupture causée par la tension longitudinale; par M. Navier.

Mélanges.

Tableau des patentes et brevets pour les objets d'industrie, délivrés pendant les mois de janvier et février 1826.

Bulletin bibliographique.

Juillet 1827.

Sur les agens chimiques.

Description d'un appareil de compression ou pompe foulante, de la fabrique de MM. Taylor et Martineau, de Londres.

Indicateur des diverses pressions exercées dans le cylindre d'une machine à vapeur.

Description d'une machine soufflante à deux cylindres, l'un vertical et l'autre horizontal; par M. Paterson.

Description d'une pompe entièrement en métal et à mouvement de rotation.

Nouveau procédé pour mouler les roues d'engrenage.

Moyen de remplacer la corde à nœuds.

Robinet à vis et à soupape, pour mettre les liquides en bouteille.

Moyen de réunir deux tuyaux.

Vis de sûreté.

Mélanges.

Table au des patentes et brevet pour des objets d'industrie, délivrés pendant le mois de mars 1826.

Bulletin bibliographique.

Août 1827.

Coup d'œil sur l'état actuel de l'industrie en France.

Description d'une machine à vapeur à piston horizontal

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à haute pression et sans condensation, de la force de dix chevaux, construite par MM. Taylor et Martineau, en usage dans plusieurs ateliers de France.

Description d'un fourneau propre à réduire les crasses de plomb; par M. J. Madelaine, capitaine d'artillerie. (*Extrait du journal des sciences militaires.*)

Mélanges.

Tableau des patentes et brevets pour des objets d'industrie, délivrés pendant le mois d'avril 1826.

Septembre 1827.

Coup d'œil sur l'état actuel de l'industrie en France.

Description d'une machine à tarauder les boulons.

Moyens de recueillir et de concentrer la chaleur qui s'échappe en pure perte des creusets dans lesquels on affine la fonte pour la réduire en fer, proposés par MM. Wilcox et Royer.

Description d'un mécanisme propre à faire mouvoir en ligne courbe un chariot à vapeur, pour lequel M. W.-H. James s'est procuré une patente en Angleterre.

Mélanges.

Tableau des patentes et brevets pour des objets d'industrie, délivrés en 1826.

Octobre 1827.

Coup d'œil sur l'industrie, d'après l'exposition de ses produits en 1827.

Description d'un mire de nuit pour niveler dans l'obscurité, sans calculs trigonométriques, par M. A. Mabru, directeur des mines de Bechelbronn, département du Bas-Rhin.

Description d'une machine à vapeur à deux cylindres inclinés, employée à l'excavation du tunnel construit sous la Tamise, par M. Brunel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Description d'un appareil propre à indiquer le moment auquel, dans une chaudière à vapeur, la quantité d'eau est diminuée au point de faire craindre un danger prochain, par M. Siébe.

Description de deux machines propres à percer dans le bois des trous carrés et des mortaises rectangulaires de toute espèce, inventées, l'une en Amérique, par M. Branch, et l'autre en Angleterre, par M. Hancok; suivie d'un procédé pour faire des tenons à la scie circulaire.

Extrait d'un mémoire sur un singulier phénomène que présente l'écoulement des fluides élastiques, et sur un danger des soupapes de sûreté employées dans les appareils à vapeur, par M. Clément-Desormes.

Nouvelle méthode de purifier le gaz hydrogène servant à l'éclairage, en employant l'ammoniaque, par M. Ledsham.

Mélanges.

Table alphabétique par ordre de noms, d'auteurs et de matières contenus dans ce volume.

Exposition de 1827. Récompenses accordées par le roi.

QUATRIÈME VOLUME, 2e ANNÉE.

Novembre 1827.

De la révolution survenue dans le commerce à l'occasion de l'invention des machines à filer le coton.

Description d'une machine destinée à réparer le blanc des moulures sur bois, avant d'y faire de nouveau l'application de la dorure, par M. Mourey, mécanicien à Paris.

Description d'une machine à fabriquer, par compression, les briques, tuiles, carreaux et autres articles de briquerie; par MM. Edward Lees et George Harrisson,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui se sont procuré en 1825 une patente en Angleterre, pour cet objet.

Description d'un four à chaux établi dans le Yorkshire, en Angleterre, et regardé comme la meilleure construction de ce genre adoptée dans cette contrée, où l'on cuit une grande quantité de chaux.

Description d'un instrument propre à faciliter la fabrication des tubes métalliques; par M. Lukens.

Mélanges.

Tableau des patentes et brevets pour des objets d'industrie, délivrés pendant les trois derniers mois de 1826 et les trois premiers de 1827.

Bulletin bibliographique.

Décembre 1827.

Mémoire sur les perfectionnemens introduits récemment dans la fabrication du sucre de betteraves, par M. Dubrunfaut.

Raffinage de sucre par la cuisson au bain de vapeur à basse pression, et dans le vide.

Description d'un nouveau système de pompes à tubes mobiles, destinées à élever l'eau à toutes les hauteurs, et propres aux épuisemens, par M. P. J. Binet, constructeur de pompes, rue du Faubourg-Saint-Martin, n. 108, à Paris.

Description d'une nouvelle soupape de sûreté, destinée à garantir les chaudières à vapeur de tout danger d'explosion, par M. Felix Haize, rue du Faubourg-Saint-Martin, n. 108.

Nouvelle soupape de sûreté pour les chaudières à vapeur, par Th. Barrois.

Mélanges.

Bulletin bibliographique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Janvier 1828.

Des bâtimens consacrés à l'industrie.

Des avantages généraux et particuliers que présentent les canaux de Saint-Denis et Saint-Martin, sous le rapport de la navigation de la Seine et de l'approvisionnement de Paris.

Description d'une nouvelle méthode de fondre la cire destinée à faire des bougies, imaginée et pratiquée en Danemarck, par M. H. F. Feilberg, propriétaire d'une blanchisserie de cire et d'une fabrique de bougie à Copenhague, et chef du bureau des emprunts de la banque nationale établie dans cette même ville.

Description de l'épuration des huiles de graines pour l'éclairage, par M. Dubrunfaut.

Description d'une cisaille à un seul couteau circulaire, propre à découper en bandes les métaux en feuilles, par M. Fossey, mécanicien, rue de Tracy, n. 5, à Paris.

Mélanges.

Tableau des brevets et patentes délivrés en France et en Angleterre pendant le deuxième trimestre de 1827.

Bulletin bibliographique.

Février 1828.

Sur les applications de la chimie à l'examen des produits de l'industrie et du commerce, par M. Dubrunfaut.

Mémoire sur les avantages que présente l'appareil de Howard, pour raffiner le sucre, par M. A. Léon.

Description d'un tour à pointes avec support à chariot, propre à tourner des cylindres, des cônes, et à dresser les faces de côté, par M. Gambey, ingénieur en instrumens d'astronomie et de géodésie, à Paris.

Des avantages généraux et particuliers que présentent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les canaux de Saint-Denis et de Saint-Martin, sous le rapport de la navigation de la Seine et de l'approvisionnement de Paris.

Essai sur quelques huiles fixes, végétales et animales, et sur un nouveau moyen de purifier les huiles de poisson.

Mars 1828.

Sur le chauffage par l'air chaud, par M. Wagenmann, traduit de l'allemand.

Sur les divers systèmes de roues hydrauliques, par M. Dubrunfaut.

Description d'une presse hydraulique construite par M. Hallette, d'Arras, pour l'extraction du jus de betteraves, suivie d'observations, par M. Dubrunfaut.

Appareil de défécation du jus de betteraves à la vapeur, construit par M. Hallette, d'Arras.

Description d'un appareil de cuite de sirops, inventé par MM. Taylor et Martineau, et construit et perfectionné par M. Hallette, d'Arras.

Réclamation de M. Crespel, relative à la cristallisation du sucre de betteraves.

Appareil pour graisser les axes et les coussinets des machines, par M. Barton.

Sur l'essai des nitrates de potasse brute.

Sur les chemins et les canaux.

Prix proposés pour la fabrication des tuyaux de conduite des eaux, par la société d'encouragement de Paris.

Outremer factice découvert par M. Grimet.

Sur le collage du papier à la cuve.

Séance générale du conseil d'administration de la société d'encouragement du 28 novembre 1827.

Cours de chimie appliquée aux arts et à l'agriculture, suivi d'un cours théorique et pratique de l'art de fabri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quer le sucre de betteraves et divers autres produits d'industrie agricole, par M. Dubrunfaut.

Bulletin bibliographique.

Avril 1828.

Mémoire sur le chauffage par l'air chaud par M. Wagenmann.

Sur les divers systèmes de transport par voiture, par M. Dubrunfaut.

Description de fours à chaux, et note sur la fabrication de ce produit, par M. Demesmay.

Note sur la fabrication de la chaux et de la brique avec la houille, dans les départemens du Nord, extraite d'une lettre de M. Kuhlmann, professeur de chimie à Lille.

Manége appliqué à une rape à betteraves, construit par M. Hallette, d'Arras.

Machine à essayer la force des bouteilles, par M. Collardeau.

Extrait du rapport fait à la société d'encouragement, par M. Gauthier de Claubry, sur le concours relatif à la construction des fourneaux économiques.

Tableau des brevets et patentes délivrés en France et en Angleterre, pendant le troisième trimestre de 1827.

CINQUIÈME VOLUME, 3e ANNÉE.

Mai 1828.

Mémoire sur l'impossibilité de faire marcher les chariots à vapeur sur les chemins ordinaires, par M. le chevalier Joseph de Baader, ingénieur bavarois.

Sur le mouvement, la résistance et les effets des machines à vapeur, des pompes, etc., par Robert Brunton.

Mémoire sur le chauffage à l'air chaud, par M. Wagenmann.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Description d'une scie circulaire, avec bâtis en fonte, propre à débiter de fortes pièces de bois, construite par M. Philippe, mécanicien, et en usage dans une usine, située à Saint-Maur, près Paris.

Laveur à betteraves, par M. Champonnois.

Notice sur les moyens de déterminer la qualité et la valeur de la garance, par M. Kuhlmann.

Notice historique sur la quantité de chaleur qui est contenue dans un poids donné de vapeur d'eau, considérée à diverses pression, et aux températures qui correspondent à ces pressions, par M. Hachette.

Bulletin bibliographique.

Lettre adressée à M. Dubrunfaut sur la fabrication du sucre de betteraves.

Etat des brevets d'invention, d'importation et de perfectionnemens, dont la déchéance a été prononcée par ordonnance du Roi, du 14 décembre 1827.

Juin 1828.

Mémoire sur la culture des graines oléagineuses, leurs qualités et l'extraction de leur huile, par M. Dubrunfaut.

Note sur la fabrication de l'orge perlé, par M. Dubrunfaut.

Sur un nouveau composé de silice et d'alcali, propre à préserver les constructions des incendies, et à recevoir d'autres applications utiles; par le docteur J. Népomucène Fuchs, professeur de minéralogie, et membre de l'académie de Munich.

Machine à écarter les tenons des cylindres de filature.

Description d'un mécanisme avec soupape à manivelle, propre à remplacer les gros robinets employés dans les conduites et les distributions d'eau; par M. Moulfarine, mécanicien à Paris.

Description d'une pompe anglaise aspirante et élévatoire, élevant l'eau à toutes les hauteurs, et à laquelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. le marquis de Pontejos a ajouté quelques perfectionnemens.

Remarques sur la perte occasionée par l'emploi de l'acide sulfurique, mêlé d'acide nitrique, dans le départ du cuivre qui contient de l'or et de l'argent, par le professeur Hermstaedt.

Résumé des connaissances positives actuelles, sur les qualités, le choix de la convenance réciproque des matériaux propres à la fabrication des mortiers et cimens calcaires; par M. L. Vicat, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, élève de l'école polytechnique.

Résultat d'un rapport fait à la Société industrielle de Mulhouse, sur la machine à vapeur de MM. Cavé frères.

De la mesure de la dépression sur un affûtage conique; nouvelles dispositions des trompilles dans les soufflets trompes, par M. Hachette.

Description d'une machine à rouler les bougies, par M. Heilberg.

Juillet 1828.

Description des cylindres à papier, avec les perfectionnemens qu'on y a apportés récemment, suivie d'observations sur la fabrication du papier, par M. Dubrunfaut.

Machines à canneler les cylindres employés dans la filature, par M. Basterly.

Résultats d'observations importantes faites récemment sur les propriétés, la meilleure préparatiou de l'examen chlorométrique du chlorure de chaux.

Préparation artificielle de l'outremer, par C.-G. Gmelin, professeur de Tubingen.

Notice sur un ouvrage intitulé : *la Machine à vapeur*, comprenant un exposé des principes de cette machine, ses meilleures proportions et ses applications les plus importantes, avec de nombreuses tables, et des planches

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gravées sur bois ; par Thomas Tredgold. In-4° de 370 pages.

Note sur une machine à balayer, de M. Cagnard-Latour ; par M. Dubrunfaut.

Remarques générales sur les scieries, par M. L.-M.-P. Coste.

Note sur la fabrication de la bière, par M. Van-Mons.

Note sur l'émail métallique des faïences anglaises, par M. Zuber fils.

Préparation du borax octaédrique, par M. Payen.

Sur un nouveau procédé de rectification de l'alcool, par M. Sœmmering.

Sur la loi de résistance des frottemens dans les machines, par M. L.-M.-P Coste, capitaine d'artillerie.

Sur le frottement des vis et des écrous, par M. Poncelet.

Sur la platine.

Sur les creusets infusibles de M. Deyeux.

Sur le nouveau système d'éclairage des phares adoptés en France.

Rapport sur un mémoire de M. Schwartz, concernant les moyens d'utiliser la vapeur qui s'échappe des chaudières d'avivage pour le rouge d'Andrinople, par le comité de mécanique de la Société de Mulhausen.

Sur les établissemens des mines, forges et fonderies du Creuzot et Charenton.

Tableau des patentes délivrées en France et en Angleterre pendant le mois d'octobre 1827.

Août 1828.

Mémoire sur la fabrication des huiles de graines, par Dubrunfaut.

Description de cylindres pour écraser les graines oléagineuses avant de les passer aux meules, construits par M. Maudsley.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Description de meules verticales pour écraser les graines oléagineuses, construites par MM. Cazalis et Cordier, de Saint-Quentin.

Description d'un chauffoir à vapeur pour les graines oléagineuses, construit par M. Maudsley.

Description d'un chauffoir à vapeur pour les graines oléagineuses, construit par MM. Cazalis et Cordier.

Robinet à vapeur comprimée, par M. Louvrier Gaspart.

Robinet à filtration, par M. Louvrier-Gaspart.

Robinets de sûreté.

Mémoires sur quelques améliorations apportées à l'art de la lithographie, par MM. Chevalier et Langlumé.

Du frein de M. de Prony et de son usage, par M. L.-M. Coste.

Extrait d'un rapport sur l'explosion du bateau à vapeur *le Rhône*; par M. J. Berzelius.

Bulletin bibliographique.

Septembre 1828.

Méthode abrégée pour le tracé des engrenages des roues d'angles, par M. Poncelet.

Dynamomètre funiculaire propre à mesurer la quantité d'action mécanique épuisée par une machine quelconque, proposée par M. A. Benoît, ingénieur pour les usines, les manufactures et les machines, membre de plusieurs sociétés savantes.

Description d'un colorimètre et du moyen de connaître la qualité relative des indigos, par M. Houdon Labillardière.

Coloration des verres en bleu, par M. Engelhaedt.

Sur les creusets de Mouchy.

Sur la fabrication de l'alun, la composition et les types cristallographiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Application du colorimètre de M. Houdon Labillardière à l'évaluation des propriétés décolorantes des charbons.

Mémoire sur la mesure du tirage des cheminées, par M. Léonard Schwarte.

Influence de l'état de l'atmosphère sur le tirage des cheminées, par M. Peclet.

Machine soufflante mue par une machine à vapeur de la force de 60 chevaux, établie aux usines de la Voutte (Isère), par Steelet-Aitkine.

Machines à tarauder les écrous.

Sur la fonte du suif.

Procédé indiqué par M. Brard pour reconnaître immédiatement les pierres qui ne peuvent pas résister à la gelée.

Tableau des brevets et patentes délivrés en France et en Angleterre, pendant le mois de novembre 1827.

Octobre 1828.

Mémoire sur les procédés de fabrication des bières de Bruxelles et de Louvain, par M. Dubrunfaut, suivi d'une note sur les bières d'Amsterdam.

Description d'un appareil distillatoire continu, destiné spécialement à la distillation des eaux-de-vie de grains, par M. J. B. Cellier Blumenthal.

Description d'un appareil distillatoire continu pour la rectification des flegmes, par M. Cellier Blumenthal.

Description d'une machine à filer, avec nouveaux moyens de tordre et de renvider le fil, par M. Henry Houldsworth.

Cure-Mole à Chapelet, mu par la vapeur, employé au port de Lorient.

Notice sur la fabrication du verre rouge, et principalement du verre de feu semblable à celui des vitraux des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

anciennes églises, par le directeur F. Engelhardt, directeur des forges de Zinsweiler, près de Strasbourg.

Sur le meilleur procédé pour préparer les pommes-de-terre à produire de l'eau-de-vie, par le docteur Hermbstredt.

Nouveaux prix proposés par la société industrielle de Mulhausen.

Nouveaux prix proposés pour 1829.

SIXIÈME VOLUME, 3e ANNÉE.

Novembre 1828.

Fabrication de la céruse en Hollande, communiquée par M. P. qui a observé récemment cette industrie.

Mémoire sur les fromages de Gruyères, par M. Bonafous.

Description d'un four à puddler, suivi de la description du puddlage, d'après MM. Dufrénoy et Elie de Beaumont.

Description d'un brocard ou machine à pulvériser.

Choix de la terre pour la préparation des briques, par M. J. Clère, ingénieur des mines.

Note contenant quelques idées sur les moyens de voyager dans l'air en se servant d'ailes comme les oiseaux, par J. Rabrier, ancien officier supérieur.

Sur la fabrication de l'orseille en France, par Ph. Hedde.

Description d'une machine à laver les draps, par M. Beuth.

Sur un nouveau gaz et sur un nouveau moyen de se diriger dans l'air à l'aide de ce gaz.

Sur le procédé de Davy, pour préserver le doublage des navires.

Décembre 1828.

Du bon emploi des capitaux que l'on consacre à une entreprise des mines.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Description des machines-appareils à raffiner le sucre, par Howard, contenant les spécifications de ses trois brevets, avec des notes sur le sujet, par M. Hawhins.

Teinture des chapeaux, par M. P. L. Picard.

Description d'une scierie pour le marbre.

Marmite pour la concentration des sirops de betterave par la vapeur, par M. Oudart.

Tableau des brevets et patentes délivrés en France et en Angleterre pendant le mois de décembre 1827.

Bulletin bibliographique.

Janvier 1829.

Mémoire sur les appareils d'évaporation dans lesquels la vapeur ne sert que de véhicule à la chaleur, etc., suivi de remarques sur les dangers des divers appareils à vapeur; par M. Th. Barrois.

Note sur la dilatation de la pierre, par M. Destigny.

Sur les distilleries d'eau-de-vie de grains de Scheedam, par M. Dubrunfaut.

Note sur les terres propres au moulage, par M. Ferrey fils.

Description d'une machine à vapeur d'une moyenne pression, composée et exécutée par M. Saulnier, mécanicien de la commission des monnaies, à Paris.

Sur les briqueteries et les constructions en briques de la Hollande.

Note sur la fabrication du minium dans l'établissement de verreries et cristallerie de M. Kemlin, près Liége.

Procédé de fabrication du vinaigre de bois, en Bavière et dans le grand-duché de Hesse.

Procédé de la fabrication du cinabre dans le duché de Deux-Ponts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Février 1829.

Extrait du Mémoire de M. Bussy, sur l'action décolorante du charbon.

Sur les machines à vapeur, par M. Arago.

Note sur le chauffage des cuves à pastel pour teindre en bleu, communiqué par Casimir Maistre, manufacturier à Villeneuvette (Hérault).

Description d'une machine pour aiguiser et nétoyer les dents des cardes des machines à carder le coton, par M. Bentz.

Note sur un moyen de reconnaître la pureté du chromate de potasse, par M. Zubert fils.

Note sur la conversion de la pomme de terre en pain, contenant autant de substances animales, ou azotées, qu'on en trouve dans le pain fait avec la farine de froment.

Bulletin bibliographique.

Mars 1829.

Essai des potasses du commerce, par M. Gay-Lussac.

Troisième instruction relative à l'exécution des ordonnances du Roi du 29 octobre 1823, et 7 mai 1828, concernant les machines à vapeur à haute pression.

Essai sur le sulfure rouge d'arsenic ou réalgal, considéré comme matière colorante applicable à la fabrication des toiles peintes, par M. Houdon Labillardière.

Machine à faire les chaînes à la Vaucanson, par M. Cochot, mécanicien à Paris.

Description d'une machine à percer la tôle, construite dans les ateliers de Charenton, pour l'usine du Creuzot.

Sur une machine à faire des briques, inventée par M. C. Edmond, de Dornach.

Sur la fabrication de la farine de froment par la fécule de pomme de terre; communication faite par M. Henry, de la Société de pharmacie de Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédé pour la préparation de l'oxide de chrôme en grand, par M. Frick.

Sur les changemens de volume qui ont lieu dans les mélanges d'eau et d'alcool, par M. Rudberg.

Questions sur le Code de commerce.

Avril 1829.

Mémoire sur la fabrication du sucre de betteraves, par M. Dubrunfaut.

Appareil de MM. Drouault frères, de Nantes, pour la fabrication du sucre de betteraves.

Analyse des cokes employés au Janon, près Saint-Etienne, pour fondre les minerais de fer, par J.-A. Rady.

Description d'une machine à calandrer employée à la blanchisserie mécanique sur la Seine, et construite par M. Moulfarine.

SEPTIÈME VOLUME, 4e ANNÉE.

Mai 1829.

Mémoire sur la fabrication du sucre de betteraves, par M. Dubrunfaut.

Description d'une machine anglaise à écanguer le lin; extrait d'une lettre adressée à M. Beuth.

Encre indélébile, par M. Bragonnot.

Description de la presse à vis et à percussion de M. Révillon.

Appareil de M. Roth, pour vaporiser les sirops dans le vide.

Sur le dynamomètre funiculaire de M. Benoit.

A Monsieur le rédacteur de l'Industriel.

Bulletin bibliographique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Juin 1829.

Notes sur les machines et les procédés de blanchissage mécanique établis sur la Seine à Paris.

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

Sur le bélier hydraulique, et description d'une nouvelle construction de ce bèlier, par M. Boquillon.

Mémoire sur les os provenant de la viande de boucherie, par M. Darcet, membre de l'Académie des sciences.

Rapport relatif à la chute de la foudre sur un magasin à poudre de Bayonne, armé d'un paratonnerre.

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

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.

Juillet 1829.

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 Dubrunfaut.

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

Mémoire sur les inflammations spontanées des cotons gras; par Houzeau.

Note sur la théorie des mortiers et des cimens calcaires; par M. Vicat.

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.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Description d'un nouveau collier applicable aux arbres verticaux et inventé par M. le marquis de Pontejos.

Machines à canneler les cylindres pour la filature.

Machines à raboter les métaux.

Soupape glissante destinée à remplacer les robinets de grandes dimensions.

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

Bulletin bibliographique.

Août 1829.

Note historique sur les machines à vapeur ; par M. Hachette.

Sur une méthode de rendre la platine malléable ; par William-Hyde-Woltastol.

Mémoire sur le tors des filés en coton ; M. J. Kœchlin.

Machines à planer ; par J. Bramah.

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.

Sur l'analyse du Borax ; par M. Gay-Lussac.

Sur la prise du plâtre ; par M. Gay-Lussac.

Sur la quantité relative de vapeur condensée dans les vases dont les surfaces métalliques sont polies et noircies, par M. R. Fox.

Prix fondés par le baron Monthyon et décernés par l'académie royale des sciences.

Septembre 1829.

Description d'un tour sur lequel la vitesse variable du mandrin se règle d'elle-même.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur l'exploitation du sel gemme et sur la saline et la fabrication de la soude de Dieuze.

Extrait d'une lettre de M. Cornelius de Kuyper de Rotterdam, à M. Dubrunfaut, sur la distillation des eaux-de-vie de grains.

Lettre de M. Hachette aux rédacteurs du journal de pharmacie.

Note sur la préparation du mastic de limaille de fer ; par M. Mialhe.

Programme des prix proposés par la Société industrielle de Mulhausen.

Octobre 1829.

Notice sur les puits forés ou artésiens.

Description d'une nouvelle méthode employée à Freyerge pour séparer le cuivre de l'argent ; par M. A. Lesoinne.

Suite de la notice sur les machines à confectionner les poulies établies par M. Brunel en Angleterre.

Rapport fait à la Société royale d'Arras sur l'ouvrage de M. Clémandot, sur la fabrication du sucre de betteraves.

Piston à garniture métallique de M. Hotters-Head.

Blanc à étirer les tuyaux de cuivre.

Sur un nouveau moyen de séparer l'argent de ses minerais par M. Gmelin.

Ouvrages nouveaux par M. Leblanc.

HUITIÈME VOLUME, 4e ANNÉE.

Novembre 1829.

Description d'un frein oblique, propre à mesurer la force des moteurs ; par M. Th. Barrois.

Description d'un outil pour faire des cannelures demi-circulaires dans des cylindres de fonte ; par M. Ferry fils.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Rapport fait à la Société de Mulhausen, par M. Joseph Kœchlin, sur un Mémoire de M. Ach. Penot, relatif a la manière de déterminer les dimensions d'une cheminée.

Expérience sur la vitrification; par MM. Dumesmay et Mallet.

Moulin à chocolat, construit par M. Antic, à Paris.

Support tournant à coulisses.

Sur la production de l'outremer artificiel, par M. Koklmann.

Lettre de M. Braconnot à M. Gay-Lussac, sur son encre indélébile.

Annonce.

Décembre 1829.

Sur les explosions des machines à vapeur, par M. Arago.

Travail du fer à l'anglaise, marteaux et cylindres.

Moyen de mesurer la force de pression de quelques machines, par M. Bevan.

Des quantités d'actions nécessaires pour produire divers effets dynamtiques.

Recherches de M. Dulong et Arago sur les forces élastiques de la vapeur d'eau à de hautes températures.

Janvier 1830.

Résumé de l'article de M. Arago sur les explosions des machines à vapeur (conclusion).

Travail du fer à l'anglaise, cylindres de compression.

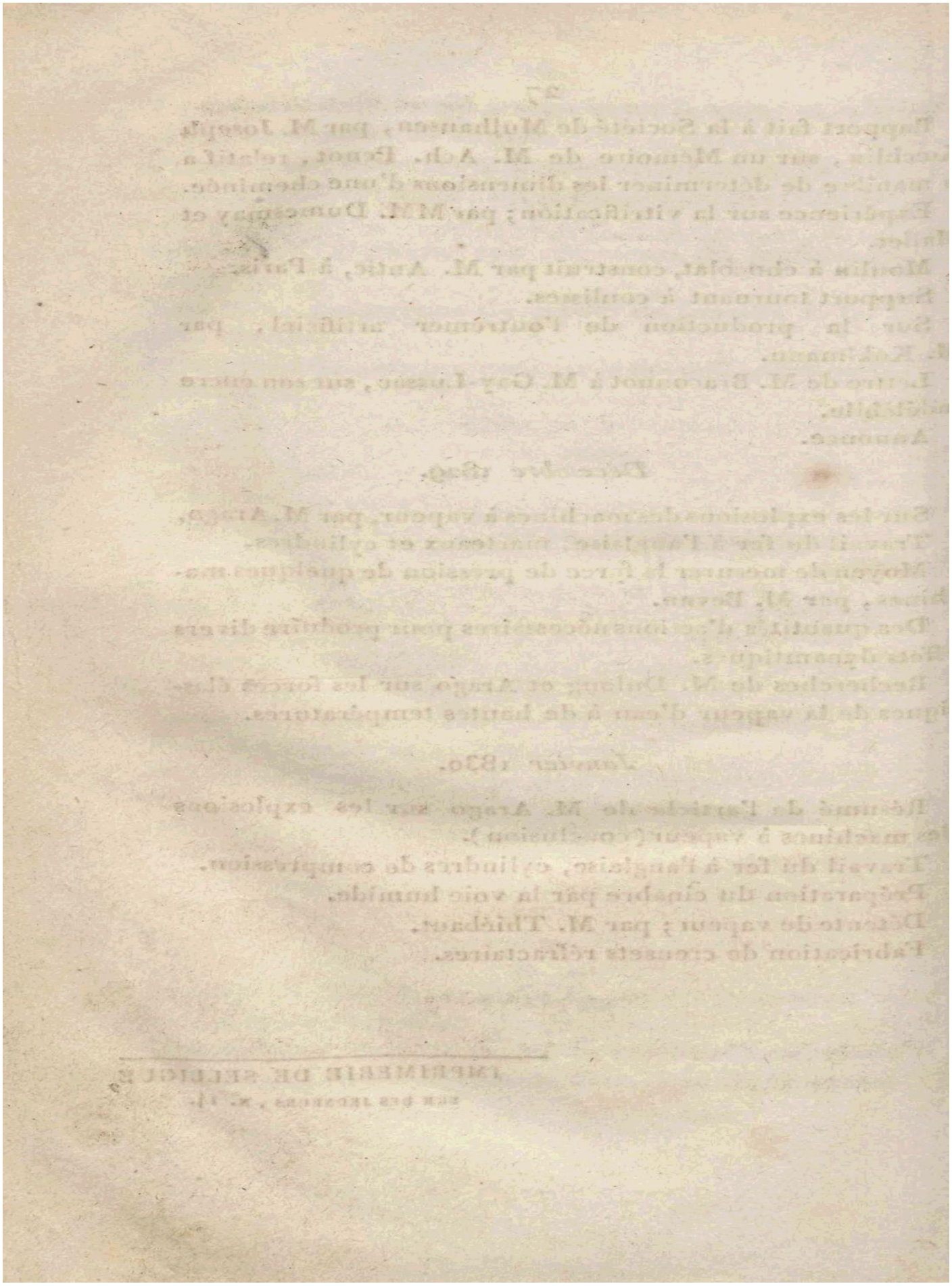
Préparation du cinabre par la voie humide.

Détente de vapeur; par M. Thiébaut.

Fabrication de creusets réfractaires.

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

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires