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.

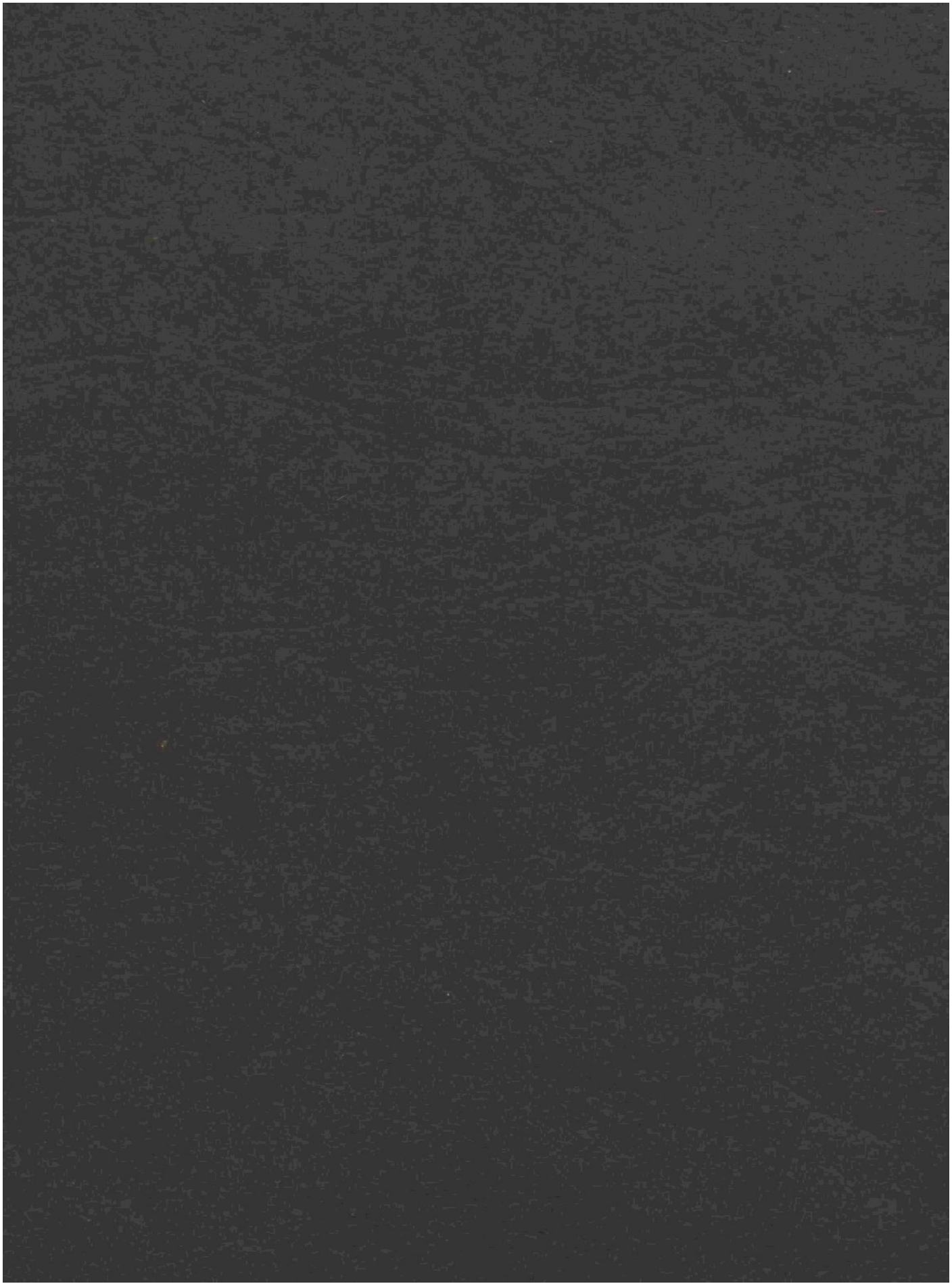
6- Les présentes conditions d’utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

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	Première année. Tome 1 : n. 1 (1826, mai) - n. 6 (1826, octobre)
Adresse	Paris : [s.n.], 1826
Collation	1 vol. (384 p.-19 f. de pl.) ; 21 cm
Nombre de vues	407

Cote	**CNAM-BIB P 905 (1)**
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?P905.1



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

80 Ke 5 c1

L'INDUSTRIEL,

Journal

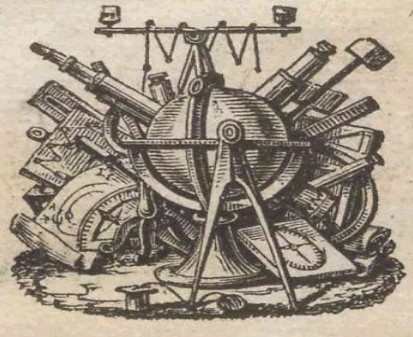
PRINCIPALEMENT DESTINÉ A RÉPANDRE LES CONNAISSANCES UTILES A L'INDUSTRIE GÉNÉRALE, AINSI QUE LES DÉCOUVERTES ET LES PERFECTIONNEMENS DONT ELLE EST JOURNELLEMENT L'OBJET,

RÉDIGÉ PAR M. CHRISTIAN,

DIRECTEUR DU CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS;

Orné de 18 planches gravées en taille-douce par M. LEBLANC.

Ire ANNÉE. — TOME Ier.



CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS

On souscrit

AU BUREAU DU JOURNAL DU COMMERCE,

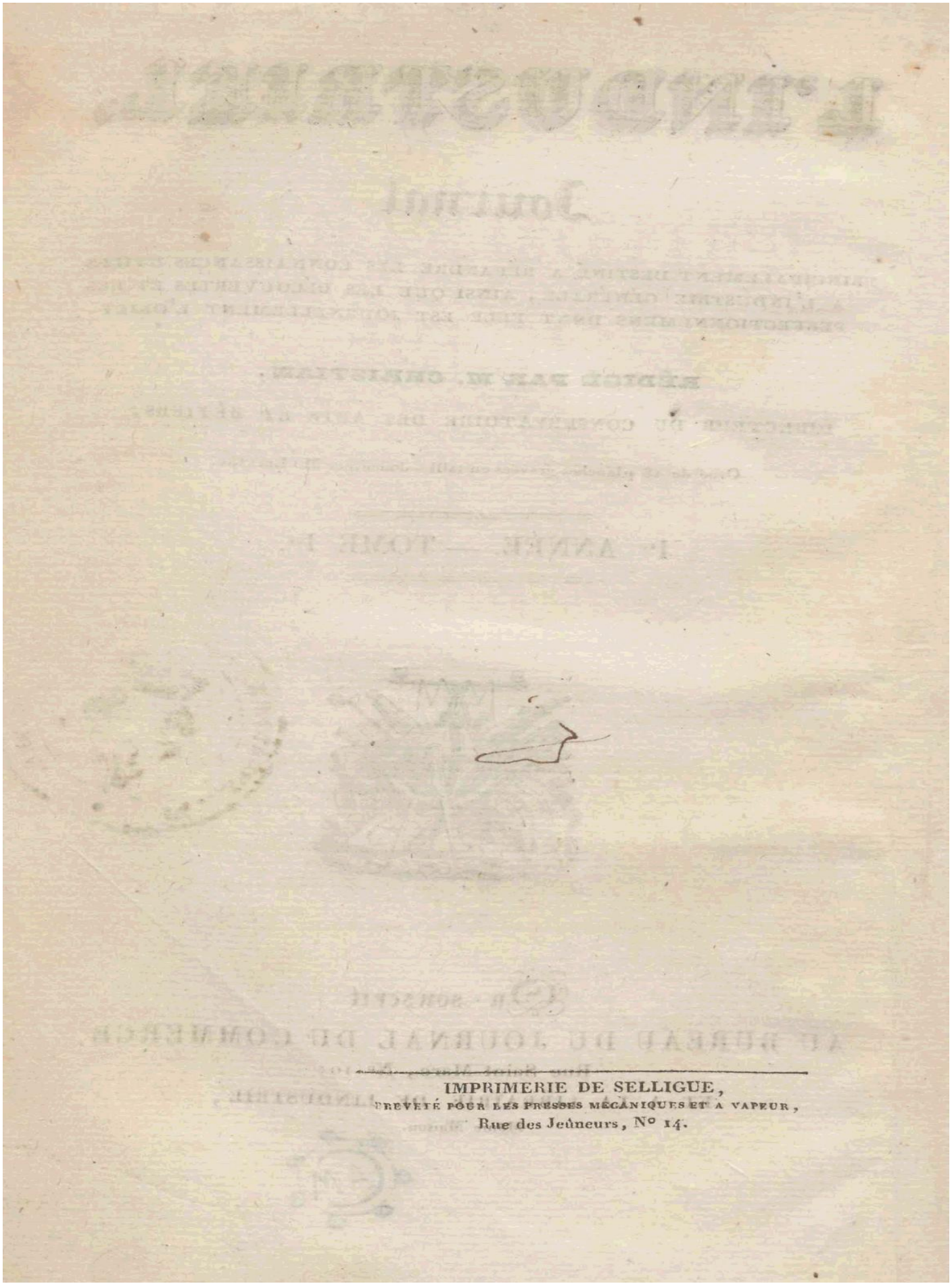
Rue Saint-Marc, N° 10;

ET A LA LIBRAIRIE DE L'INDUSTRIE,

Même Maison.

AM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



IMPRIMERIE DE SELLIGUE,
BREVETÉ POUR LES PRESSES MÉCANIQUES ET A VAPEUR,
Rue des Jeûneurs, N° 14.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 1er (Seconde Edition). Mai 1826.

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.

Considérations Préliminaires.

Notre but, en publiant ce Journal, est de faire pénétrer dans les établissemens d'industrie les lumières des sciences, de rapprocher des théories les opérations pratiques, de suivre la marche et de signaler les progrès des arts, et même les essais qu'on tente pour les faire avancer.

Mais avant d'entrer en matière, pour ne plus nous en écarter, qu'il nous soit permis de jeter un coup

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'œil rapide sur l'industrie générale, et de toucher légèrement les graves questions qu'elle présente, soit qu'on en recherche l'origine et le but final, soit qu'on en suive les développemens et les effets sur la civilisation, soit enfin qu'on veuille se rendre compte de l'influence qu'elle reçoit à son tour de la civilisation, des institutions civiles et politiques, et du progrès des sciences.

On ne s'est guère appliqué à approfondir l'étude des arts dont l'industrie générale se compose, en l'envisageant franchement sous ses divers rapports. Les uns la considèrent comme un mode d'existence sociale, passagère, secondaire; les autres, comme un mode inhérent à l'essence même des sociétés.

Dans le premier point de vue, on la subordonne à d'autres affaires publiques, qu'on suppose plus importantes; on la fait fléchir, et céder même au besoin, dans les combinaisons politiques: dans l'autre, elle est dominante; c'est à l'industrie, comme à un centre commun, que le cours des affaires de la vie civile vient nécessairement aboutir.

Ce n'est point, toutefois, en la prenant telle qu'elle était à l'origine des sociétés, qu'on peut lui donner cette importance éminente; ce n'est pas non plus en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la considérant sous quelqu'une de ses phases, et encore moins dans quelques déviations inséparables de sa marche et de sa tendance, qu'on peut fixer ses idées sur la nature et l'étendue de ses attributions dans l'ordre social; il faut démêler d'abord dans les rudimens informes sous lesquels elle devait se présenter dans les premiers siècles, le germe de l'immense influence qu'elle a de nos jours: or, pour cela, il faut la suivre à travers les siècles, et voir ce qu'étaient les peuples sans elle, ce qu'ils sont devenus par elle; il faut, dans cette vue, sonder les dispositions morales de l'espèce humaine, et juger de quelle effroyable condition l'industrie l'a tirée, en examinant ce qui était à sa place, ce qu'elle a remplacé, et, si on le pouvait, ce qu'elle doit remplacer dans l'avenir.

Le travail est une condition sans laquelle il semble impossible de concevoir l'existence de l'homme considéré soit isolément, soit en société: dans quelqu'étroites limites qu'il borne ses besoins, il ne peut se soustraire à cette condition impérieuse, et le droit de propriété, qui est le fondement de tout l'édifice social, dérive primitivement du travail, dans toute l'extension qu'on peut donner à ce mot. Suspendez-le par la pensée: le repos qui s'ensuit anéantit l'espèce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

humaine ; c'est comme si vous ôtiez l'attraction du code des lois de la nature physique.

Tant que l'homme est dans une ignorance absolue, comme on peut croire qu'il a été à la naissance des sociétés; que ses facultés morales sont comme engourdies ; qu'il méconnaît et sa sublime origine et sa destination immortelle : le travail est un exercice d'instinct, qui se borne pour lui à la recherche d'une nourriture quelconque ; la force d'activité dont il est capable suffit à peine pour la lui procurer ; il est jeté sur une terre inculte, environné de forêts impénétrables, de fleuves, de torrens, d'âpres rochers, qu'à peine il peut franchir. Exposé sans vêtemens aux intempéries de l'air, ici transi de froid, là dévoré par un soleil brûlant, le corps meurtri, déchiré, en proie aux horreurs de la faim, il dispute la nourriture aux bêtes fauves, et, dans des transes cruelles et toujours renaissantes, il leur dispute même chaque instant de sa propre existence. Il vit sans lois, et tout le domine et l'asservit; il semble jouir d'une liberté indéfinie, et il vit dans le plus rigoureux esclavage.

Cependant, lorsqu'il se réunit à ses semblables, il commence à étendre sa puissance ; son âme s'ouvre à quelques sentimens, celui du courage, de l'amitié;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une sorte de point d'honneur se fait remarquer : point d'honneur brutal à la vérité, mais énergique, et qui saisit d'étonnement dans l'observation des mœurs sauvages. Les liens de la parenté se nouent ; mais aussi les haines et les vengeances s'allument, et les haines sont implacables et les vengeances furieuses.

L'homme se soumet bien alors à quelques règles passagères de discipline, et il vaque aux moyens de satisfaire ses besoins avec plus de liberté ; mais il n'a pas encore de prévoyance : jouet de mille chances cruelles qu'il ne peut ni vaincre ni éviter, il travaille, mais le travail ne dépasse jamais le moment où le besoin qui l'excite est satisfait. Son activité, d'ailleurs, est toute dans la violence et la rapine, dans l'agression ou dans la défense ; car dans cet état l'homme prend, envahit, et ne sait pas encore produire.

La civilisation commence à l'instant qu'une délimitation de propriété, même temporaire, est reconnue ; c'est alors que commence aussi le travail de la production.

Jusque-là, qui pourrait se représenter l'état de misère dans lequel l'homme a dû vivre ? Il était libre, dira-t-on, maître absolu de ses volontés, il avait peu de besoins, et la nature prodigue y pourvoyait, sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exiger de l'homme un travail suivi. Nous ne savons ce que c'est qu'une liberté sans force, et sans pouvoir de l'exercer ; nous ne savons même pas ce que peut être la licence, lorsque tout ce qui nous entoure est obstacle, et tout est obstacle pour l'homme réduit à ses forces propres et à ses moyens physiques. La liberté ne peut exister qu'avec un gouvernement civil, et celui-ci naît aussitôt que l'homme possède un troupeau et un champ qu'il défriche.

Si une peine quelconque qu'on a prise, un effort, un travail qu'on a fait, semblent avoir donné originairement le droit de propriété, la propriété, en revanche, a imprimé au travail un cours régulier et constant ; et l'habitude d'un travail suivi, quelque borné, quelque simple qu'il ait pu être dans les premiers tems, a commencé dans l'homme le développement de son organisation morale ; le sentiment du devoir, de nouvelles espérances, une douce sollicitude jusqu'alors inconnue, les affections réciproques et l'obéissance des enfans germèrent au sein des familles. La Providence parla au cœur de l'homme, et le sentiment religieux qu'elle y réveilla lui fit demander au ciel le succès de ses travaux, l'accomplissement de ses vœux, et des adoucissemens à ses peines et à ses

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

douleurs. Ce premier repli de l'homme sur lui-même le tint en présence de la Divinité, et lui révéla et les devoirs et les droits de l'espèce humaine.

Quelle différence se fait déjà remarquer entre l'homme dans l'état sauvage, et l'homme qui a fait un premier pas vers la civilisation en soignant un troupeau qu'il promène à son gré sur une terre qu'il ne prend pas même encore la peine de cultiver! Le travail, chez les peuples nomades, en est à sa plus grande simplicité; il n'y a point encore de goûts, il n'y a que des besoins, et ils sont en très-petit nombre; ce n'est pas une grande société d'hommes qui vit ainsi, ce sont des familles éparpillées, sans intérêts communs. Et quelle communauté d'intérêts pourraient-elles avoir? Les contrées qu'elles parcourent sont si vastes en comparaison de la population, que chaque famille peut choisir à son gré le territoire où elle veut faire un séjour passager. Il y autant de chefs que de familles, et le chef en est ordinairement le père : c'est le gouvernement civil considéré dans ses élémens primitifs.

Mais cette vie si simple, si douce, si propre à l'accroissement de la population, n'est et ne peut être un état stationnaire, un état durable de sa nature ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

telle n'est pas la destinée de l'espèce humaine : l'homme a reçu de grandes et de nobles facultés ; il faut qu'il arrive par degrés et à travers des erreurs, et malgré des déviations sans nombre, au développement entier de ses facultés. La vie pastorale ne paraît être que le passage d'un état d'oisiveté barbare, à celui où le travail agricole, proprement dit, commence pour l'homme une ère nouvelle.

Dès l'instant que la population est arrivée à certaine période d'accroissement, les familles, les tribus plus nombreuses se sont disputé le choix des terres ; les conflits, les prétentions, les querelles ont dû s'élever à ce sujet ; et comment les décider, si ce n'est par la force? Les lois civiles sont encore à faire.

La terre a été non seulement partagée en propriétés particulières, mais encore chaque lot ne produisant plus spontanément de quoi suffire à la subsistance des possesseurs, il a fallu nécessairement se livrer sans relâche à la culture de la terre. Ainsi le travail, qui dans la vie nomade se bornait à l'entretien, aux soins et à la conduite des troupeaux, reçoit une nouvelle extension par cette culture, et vient imposer à l'homme de nouveaux devoirs, tout en l'attachant au sol qui doit le nourrir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La société s'assied sur une base nouvelle et solide; elle prend des formes et un caractère qui n'ont plus cette insignifiante mobilité de la vie vagabonde : l'avenir s'ouvre aux yeux de l'homme, et pour en percer les ténèbres ou pour en prévenir les chances défavorables, il tend tous les ressorts de ses facultés. Ce n'est pas un besoin pressant qui commande le travail; la prévoyance, excitée par mille accidens divers, porte chaque chef de famille à accumuler les résultats de ce travail pour des besoins futurs. Chaque famille réunit à ses affections domestiques l'intérêt qu'elle porte au sol enrichi par ses sueurs; l'homme s'est donc donné une patrie, pour laquelle son cœur va tressaillir d'amour et de dévouement : que ce sentiment l'ennoblit, et qu'alors il paraît grand! il va désormais la défendre de tout son courage et comme sa propre vie. C'est ici que l'amour de la patrie prend sur l'homme son noble ascendant, et va enfanter des héros et des prodiges.

On aperçoit déjà, dans les premiers pas qu'ont faits les peuples dans l'agriculture, les effets bien sensibles de la réciprocité d'action d'un travail constant sur les facultés morales et intellectuelles de l'homme, et de la réflexion sur le travail même. Nous n'avons

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

point à parler d'une foule d'idées qui germent et circulent dans cet état de choses, des progrès graduels que va faire l'ordre public; c'est de l'industrie que nous avons à signaler les diverses phases, c'est de son développement qu'il s'agit de marquer les diverses périodes.

Les travaux de l'agriculture se sont ressentis longtems de la barbarie absolue et des mœurs féroces auxquelles ils ont succédé. Il est à remarquer même qu'ils ont suivi de fort loin le mouvement progressif de l'intelligence des peuples, de la morale et de l'ordre public. Les progrès de l'industrie dépendent d'un grand nombre d'observations des lois de la nature, et d'une foule de notions sur les rapports matériels des hommes entre eux : ce n'est qu'à une longue suite de siècles qu'il appartient de les recueillir et d'en faire des applications de quelque étendue. L'inspiration moule d'un seul jet les chefs-d'œuvre des beaux-arts, et le tems amène avec lenteur le perfectionnement des travaux industriels.

La culture des terres fut donc un travail long, pénible, exigeant l'emploi d'une population entière, pour produire de quoi satisfaire aux besoins publics dans toute leur simplicité; et, il faut bien le dire, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

besoins n'ont augmenté qu'avec les moyens de les satisfaire, et ceux-ci avec une sorte d'extension morale que donne chaque degré de civilisation qu'atteignent les peuples.

Le travail était très-divisé, non parce qu'il était très-compliqué et chargé de détails distincts, mais parce que les moyens de l'exécuter étaient extrêmement bornés, et que remuer la terre d'un champ exigeait probablement les efforts de tous les membres d'une tribu. C'est ainsi que le travail nivelait tous les hommes, parce que tous y prenaient et devaient y prendre une part égale. Cet état de choses ne put durer long-tems chez un peuple; il y a dans le mécanisme de toute société, quelque simple qu'on la suppose, un mouvement naturel de développement, des causes toujours agissantes qui ne la laissent jamais dans un état stationnaire : l'alternative est inévitable, il y a décadence lorsqu'il n'y a point de mouvement en avant.

Toutefois l'on aurait tort de prétendre qu'on puisse assigner et limiter les époques où les peuples ont passé d'une rigoureuse égalité de travail à celle où cette égalité a été rompue; où l'économie, l'activité, une plus grande intelligence, des chances favorables,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ont accumulé dans quelques familles ou dans quelques tribus des biens au-delà de leurs besoins, tandis que d'autres familles, d'autres tribus, par des raisons contraires, ont été dépouillées et réduites à la misère ou à l'esclavage; à l'époque enfin où la fortune a classé les hommes, où les uns ont été assujettis au travail que les autres ont commandé. La raison du moins nous indique ce passage et nous force de l'admettre, sous peine d'avouer qu'aux yeux du père des hommes il y ait d'autres distinctions parmi eux que celle que donne la vertu.

D'un état où le travail, et la même nature de travail, est également réparti, à celui où, cette obligation cessant d'être commune, une classe est en possession de le prescrire à une autre et de jouir d'une portion de ses résultats, le pas est immense. Là, les mœurs sont simples comme les besoins et les goûts; l'ordre de la société semble s'appuyer et se maintenir sur un petit nombre de règles, qu'un petit nombre de passions, mais que d'énergiques passions, cependant, portent à franchir : c'est l'enfance de la civilisation. Ici, les mœurs perdent leur simplicité primitive; les intérêts se multiplient et se croisent; le repos et l'indépendance, chez les uns, aiguisent les penchans,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

raffinent et étendent les besoins; l'esprit de domination s'accroît avec les moyens de commander: chez les autres, les facultés morales s'engourdissent sous le joug d'une servile obéissance et dans l'exercice d'un travail physique non interrompu; une classe consacre ainsi tous les instans de sa vie à acheter le repos et l'indépendance de l'autre.

Il faut bien alors trouver les moyens d'alléger les travaux de la terre, car on n'en connaît guère d'autres encore. Deux voies sont ouvertes: l'amélioration des procédés de travail, ou la guerre. La première conduisait trop lentement au but; la seconde, plus prompte, est celle que les peuples suivirent avec une inflexible constance, sans jamais manquer de prétextes pour colorer leurs conquêtes, leurs rapines et leurs dévastations. Dès les tems dont nous parlons, il était si simple d'aller piller les terres des pays voisins et de faire servir les vaincus d'instrumens de labourage!

Le travail paraît avoir ainsi passé des mains de l'homme libre dans celles de l'esclave; et comme il ne pouvait suffire aux progrès de l'état civil des peuples, à leurs vues ambitieuses, à leurs prétentions, l'on continua à recourir aux chances de la guerre pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

augmenter la fortune publique : et si la morale était assez avancée pour condamner le crime d'un individu qui en dépouillait un autre, elle ne l'était pas au point de s'appliquer aux actions des peuples les uns envers les autres : il faut être arrivé à un haut degré de civilisation pour juger et conduire les affaires des peuples suivant les mêmes préceptes de justice éternelle que celles des particuliers. On fit l'apothéose de quelques hommes qui vinrent de loin à loin simplifier le travail, et l'on flétrit ceux que le sort forçait à pratiquer le petit nombre d'arts industriels connus, lorsque l'agriculture et la guerre étaient les seuls fondemens de la richesse publique. Ceux qui se livraient aux travaux utiles, sans consistance et sans considération dans l'état, n'étaient que des espèces de machines qu'on traitait comme telles, et qu'à Sparte on s'amusait quelquefois à détruire ; quant aux citoyens, ils se livraient à l'oisiveté, et aux agitations publiques qui en sont la suite inévitable, dans les courts intervalles qui séparaient les traités de paix des déclarations de guerre. L'étendue de quelques anciens états, le voisinage de la mer et quelques circonstances locales ont bien apporté quelques modifications à cet ordre de choses : chez les uns, chaque genre de travail était irrévocablement affecté à une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

classe particulière du peuple, et n'avait aucune influence dans les affaires publiques; chez les autres, on suppléait aux ressources qu'on pouvait tirer d'un petit territoire, en ouvrant, par le commerce, de nombreuses communications avec les peuples voisins. Ici le commerce prenait, par son étendue, la place des travaux agricoles; et quoiqu'il dût être encore peu avancé, il soutenait déjà l'état par sa force naissante.

Quoi qu'il en soit de ces légères modifications dans l'état du travail chez les peuples de l'antiquité, leur prospérité respective était en général fondée sur la force des armes; c'était à la pointe de l'épée que se décidaient leurs destinées, leur agrandissement ou leur décadence.

Et quant à leurs constitutions politiques, comme on ne connaissait encore d'autres propriétés réelles et considérées que celles de la terre, ou la possession précaire des trésors conquis par la guerre; comme il n'y avait dès-lors en tems de paix qu'un petit nombre de protecteurs et un peuple de protégés, de stipendiés ou d'oisifs, sans aucun intermédiaire, et en tems de guerre un ou plusieurs chefs et un peuple de soldats, on voyait chaque peuple passer tour à tour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'anarchie démocratique à la tyrannie des grands, ou au despotisme d'un chef militaire.

L'art de conquérir et d'imposer des tributs de différente nature aux peuples vaincus constituait toute la science de l'économie politique, ou plutôt la suppléait, car on n'en connaissait pas alors les premiers élémens. Xénophon, qui aurait pu en jeter les bases dans ses *Économiques*, n'a rien posé au-delà des règles particulières de l'économie domestique. Il était réservé aux siècles modernes, à un état de civilisation plus avancé, de créer cette science, et de signaler l'ascendant qu'elle peut être appelée à exercer sur les affaires publiques.

Il semble qu'on peut appliquer ces considérations aux tems les plus renommés de la Grèce et de Rome.

Et quels étaient alors les grands intérêts de l'état, aujourd'hui si divers, si multipliés? Un seul intérêt dominait tout; les actes du gouvernement, les systèmes politiques y tendaient sans cesse; toutes les forces publiques et privées y étaient consacrées et sacrifiées, et cet intérêt était la conquête et la spoliation.

L'état de guerre était donc comme l'état naturel des peuples, et la paix un tems de désordres et de crises intérieures, un tems où le pouvoir mal assis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

était un objet de contestation perpétuelle, où même la propriété territoriale était périodiquement attaquée par quelques tribuns factieux ou par quelques vils flatteurs de la multitude.

De quelque nom qu'on décore ces tems fameux, on n'en ôtera jamais ce fonds de barbarie qui restait des tems antérieurs. Il fallait un nouvel accroissement de lumières ; et dans la société, d'autres élémens, d'autres propriétés, pour la fixer sur des bases plus solides, pour fonder et soutenir la puissance publique.

Les grands changemens ne sont jamais brusques, ils ne peuvent pas l'être ; et soit que l'édifice social s'écroule sur ses bases, soit qu'il s'élève en se consolidant, les causes se trouvent, en général, fort avant dans le passé, pour qui sait les reconnaître et les démêler. La marche progressive de la civilisation est une conséquence nécessaire de l'organisation morale et intellectuelle de l'espèce humaine ; et si à chaque changement, et dans le passage d'un degré de civilisation à un autre, on a toujours vu de fortes secousses et souvent de cruelles catastrophes, c'est que méconnaissant les causes et leur action irrésistible, ou trompé par l'allure sourde et lente de leurs progrès, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'obstinant à vouloir conduire le présent comme le passé, et à juger des faits nouveaux avec des idées anciennes, on a vainement lutté contre ces causes, au lieu de les seconder et de les diriger. Il est permis de croire que de tout tems on a commis de graves méprises à ce sujet : on a voulu soumettre les peuples comme unité collective à la même mesure que les individus; l'on dirait qu'on a cru que, parce qu'un peuple est composé d'individus, les doctrines d'administration particulière étaient en petit ce que sont en grand les doctrines du gouvernement; qu'en un cas comme dans l'autre le passé devait toujours servir d'exemple au présent, et le présent à l'avenir : mais s'il est dans la nature de l'individu de mourir, il n'en est pas de même des peuples ; il n'y a point de vieillesse pour eux; ils ne meurent point; si un peuple change en bien ou en mal, s'il dégénère, ce n'est pas par lui-même; c'est qu'il y a hors de lui des causes de désorganisation qu'on peut toujours regarder comme susceptibles d'être écartées. Quant à l'individu, il renferme en lui-même un principe de désorganisation et de mort; et celui qui dans la vie a précédé son semblable, peut donner à celui-ci les leçons d'une plus longue expérience, d'un plus long exercice de sa raison; c'est un vieillard qui instruit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un jeune homme; mais les peuples qu'on nomme anciens sont de jeunes peuples; les plus anciens, dans l'ordre des expérience reçues et des observations faites, sont les peuples d'aujourd'hui.

C'est à tort, ce semble, qu'on a comparé l'organisation civile à celle de la nature matérielle, pour conclure que la première, comme la dernière, est soumise à des formes immuables et nécessaires; il n'y a d'immuable et de nécessaire, chez les peuples, que la tendance au perfectionnement moral, que la liberté sous l'empire de la religion, de l'ordre et de la justice; tout le reste est transitoire, contingent, et doit varier comme les phases de la civilisation. Le monde politique est comme un tableau en mosaïque, imparfait, incomplet, qu'une main invisible travaille chaque jour à perfectionner, et dont elle change et les proportionss et les nuances à chaque nouvelle pierre qu'elle trouve à y incruster.

Les institutions fondamentales des Grecs et des Romains, plus ou moins bien appropriées aux tems qu'on appelle héroïques, aux tems où le travail agricole et la guerre suffisaient seuls à l'ambition des grands, aux penchans et aux besoins grossiers des peuples, perdirent toute leur force lorsque les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mœurs, les besoins, les penchans subirent ces transformations périodiques qu'opère nécessairement le mouvement des idées; mouvement que la vie civile développe, que la guerre même et la communication des peuples les uns avec les autres ne manquent jamais d'accélérer.

Lorsque les Romains eurent asservi le monde à leur domination; lorsque leurs armées victorieuses revinrent chargées de butin et eurent à déposer les armes; lorsqu'avec des habitudes et des besoins nouveaux, contractés en cent climats divers, et qu'accoutumés à se procurer avec l'épée les fruits des travaux des peuples vaincus, les chefs et les soldats eurent à vivre en paix dans l'empire romain, sous un gouvernement tout fait pour la guerre : que faire d'un peuple semblable, d'un peuple barbare et licencieux par les mœurs, civilisé par le raffinement de ses goûts, amolli par l'étendue de ses besoins, dont la vie oisive allait inévitablement allumer et dépraver les désirs? Les chefs, gorgés d'immenses richesses, étalent un luxe jusqu'alors inconnu; l'amour des richesses pénètre dans les familles qui ne savent pas ou qui dédaignent l'art de les produire et de les conserver. Les grands amusent le peuple, et finissent par l'acheter. Le désordre et la dépravation accompagnent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partout je ne dirai pas l'oisiveté générale, car on s'occupait de vains spectacles et de manœuvres de partis, mais l'absence d'un travail étendu, utile à la vie, et de bonnes lois économiques. Les travaux agricoles devaient être, sous ce rapport, une faible ressource, lors même qu'ils n'eussent pas été, en général, exploités par des esclaves : l'agriculture, d'ailleurs, ne peut se développer que lorsque de nombreux débouchés s'offrent à ses produits, et Rome était approvisionnée par des tributs en nature imposés aux provinces conquises.

Il s'établit donc dans l'empire romain une effrayante disproportion entre les citoyens, sous le rapport des richesses ou des moyens d'existence indépendante. Un petit nombre possédait d'immenses richesses, et la masse du peuple, appauvrie, était dans la dépendance et dans la misère. L'État s'affaiblit graduellement par la mollesse et la dépravation des riches, et par la stupide indifférence d'un peuple qui, privé de tout, a devant les yeux le spectacle journalier de jouissances qu'alimentent les extorsions en Orient et les rapines publiques. Ce fut bien pis encore lorsque, la victoire abandonnant les légions romaines, les empereurs se virent contraints d'ache-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ter le repos, en payant aux barbares d'énormes tributs en argent. La richesse publique s'écroula, sans qu'on pût la relever; car, pour la relever, il fallait vaincre, et pour vaincre, qu'étaient devenues les anciennes mœurs et la dignité de l'empire? Où étaient ces grands intérêts que le peuple eût à conserver et à défendre?

Les profusions des grands, les raffinemens et le goût des commodités dans la vie privée, la tendance naturelle de chaque individu à l'imitation et au perfectionnement de ce qu'il voit et de ce qui l'occupe, créèrent cependant quelques travaux indépendans de l'agriculture, et jetèrent les premiers fondemens de cette immense propriété industrielle que nous connaissons aujourd'hui; et l'on vit en Europe des métiers de divers genres se multiplier sur tous les points; mais ce prélude à une nouvelle période de civilisation devait être accompagné et soutenu par de nouvelles lois organiques. L'administration publique, surannée, était devenue impuissante, parce qu'appropriée à d'anciennes mœurs, à d'anciens usages, elle avait besoin d'être modifiée, pour s'appliquer à des usages nouveaux, à des mœurs nouvelles.

Il n'en fut rien : tout était changé, besoins, habi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tudes, goûts, relations de peuple à peuple ; tout était déplacé, transformé ; et les institutions, qui restèrent au fond les mêmes, perdirent toute leur force, parce qu'elles n'avaient plus de but dans ce nouvel état de choses, ou plutôt parce qu'elles ne marchaient plus avec le cours des événemens.

Ce genre précieux de l'industrie générale, créé par la force naturelle des choses dans le sein de l'organisation sociale, fut comme étouffé à sa naissance, dans les tems dont il est question. Les métiers, livrés aux esclaves, furent déshonorés dans leurs mains, et au lieu d'être un titre d'indépendance individuelle et une propriété estimable, ils portèrent le sceau de la servilité et de la réprobation. Ainsi les citoyens se trouvaient dans l'alternative ou d'être misérables, ou de partager l'humiliation et les chaînes des artisans.

Le commerce étranger, ou, proprement dit, d'importation, avait néanmoins alors une assez grande extension, et jouissait de plusieurs immunités; c'était la source qui renouvelait les fortunes particulières, et entretenait le cours rapide d'une grande consommation. Mais ce commerce, par sa nature, n'a qu'une action passagère sur la fortune et la puissance des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peuples; il est le début des nations dans la carrière de l'industrie générale; il les énerve et les appauvrit, lorsqu'on le laisse agir seul; car il comprime, par sa sa nature, les premiers efforts du travail national, qu'il est de son essence de suppléer ou de supplanter. Tirant tout son appui de la puissance du gouvernement, il ne peut l'appuyer à son tour; il est comme ces plantes vigoureuses et gourmandes qui végètent et s'étendent tant qu'un sol fertile leur fournit une nourriture abondante, et qui se dessèchent elles-mêmes après l'avoir épuisé.

Le commerce étranger dut donc très-probablement hâter la ruine de la puissance romaine, et s'unir aux causes de destruction qui la pressaient de toutes parts. Il se peut que ce commerce eût été auxiliaire, si l'on avait su le régler, et concerter la marche de l'administration publique avec les développemens et les directions qu'il prenait.

Quand on examine attentivement l'histoire de ces tems-là, on est frappé de voir le caractère des gouvernemens et des peuples présenter deux formes en quelque sorte contradictoires; sur quelques points, des traits profonds d'une haute civilisation; sur d'autres, les empreintes grossières d'un véritable état

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de barbarie; et dans les actes de l'administration, des traces d'une raison forte et éclairée, à côté de grandes faiblesses de vues et d'une sorte d'ignorance des rapports nombreux qui lient essentiellement les individus à la société, et les citoyens à l'État. D'où l'on pourrait conclure que la chute de l'empire romain n'est pas la suite d'un excès de civilisation, d'une civilisation qui, arrivée à son apogée, n'a plus qu'à descendre; mais bien comme l'effet, comme la conséquence inévitable de l'abus d'un état de civilisation mal gouverné, mal compris, et dont on a su d'autant moins tirer parti qu'il a été amené avec une prodigieuse rapidité, par des institutions fortes, et par toute l'ardeur et l'énergie des sentimens d'un peuple qui s'est cru à sa naissance destiné à faire la conquête du monde. On a vu Rome passer, en dix siècles, de la gloire la plus éclatante au dernier degré de mépris et d'opprobre; jusque-là que, d'après les lois saliques, on ne payait la vie d'une Romain que la moitié de celle d'un Franc, en cas d'homicide volontaire.

Le rapide développement de la puissance romaine, l'étendue de ses conquêtes, ne furent point les effets d'une civilisation avancée, d'une organisation sociale

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perfectionnée, mais bien d'un sentiment énergique de férocité et de gloire qu'exaltait une vie dure et simple, et que soutenaient puissamment quelques principes non moins simples d'une politique inflexible. Les mœurs romaines avaient élevé un immense édifice, c'était au perfectionnement des lois civiles à le soutenir, à le fortifier, et à le réparer dans toutes les parties que le tems minait sourdement; mais l'esprit humain n'avait pas fait encore assez de progrès; les idées saines répandues dans toutes les classes de la société, les préceptes de ce que j'appellerais volontiers la raison publique, sont les fruits du tems, d'une longue pratique de la vie civile et des relations des peuples entre eux, ainsi que de l'influence de bonnes lois sur le moral et sur les affaires des nations.

Qu'il soit permis d'ajouter que ce n'est pas sur quelques grands hommes, sur quelques productions du génie, sur quelques lois d'une haute sagesse, qui ont illustré tel ou tel siècle, tel ou tel peuple, qu'il faut mesurer le degré de civilisation : c'est la masse du peuple, ce sont les idées qui circulent, la nature, l'intelligence et la perfection de ses travaux qu'il faut envisager; on ne juge point du produit d'un champ

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de blé par quelques épis clair-semés qui s'élèvent au-dessus des autres.

Ce n'est pas non plus parce que dans la marche des siècles on voit les peuples rester comme stationnaires ou se replier sur eux-mêmes, qu'il faut regarder la décadence comme une condition de leur nature. Tous les genres de culture de l'intelligence et de la raison, quoique essentiellement unis par le même fil, soit dans les sciences, soit dans les arts, ne reçoivent cependant pas, dans le même siècle et chez tous les peuples, des développemens égaux ou proportionnels. Or, il y a entre eux une telle réciprocité d'action et de réaction, que si l'un reste en arrière, l'autre est par cela même retardé dans sa marche; et comme le perfectionnement de la raison humaine n'est pas proportionnel au degré de culture de quelques points spéciaux de son domaine, mais bien au degré de culture de tout l'ensemble, il n'avance, comme on l'a dit ingénieusement, qu'en ligne spirale et avec beaucoup de lenteur.

Ce ne fut donc point à des peuples trop civilisés que les barbares eurent affaire lorsqu'ils envahirent l'Occident; ce fut, d'un côté, à quelques poignées d'hommes qui, possédant tout et abusant de tout,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'avaient ni le courage de défendre leurs propriétés, ni celui de renoncer à la vie molle et luxurieuse qu'ils menaient; de l'autre, à des masses de peuple avilies par l'oisiveté et la misère, qui n'avaient rien à perdre et rien à défendre. L'abus que les gouvernemens avaient fait de la puissance en avait détendu tous les ressorts, et au lieu de niveler les classes les plus nombreuses de la société, en les élévant par l'aisance et le bien-être que donne le travail, on les nivela en les abaissant et en les écrasant sous le poids de tous les genres de servitude.

Aussi l'irruption des peuples du Nord ne trouva que de faibles obstacles, et l'empire romain s'écroula sur ses fondemens, depuis long-tems ébranlés. On vit alors des hordes barbares, au milieu des débris de peuples policés, donner aux affaires une face nouvelle, ramener les ténèbres où les lumières avaient pénétré, et imposer à la marche de la civilisation un nouveau point de départ.

Ne nous égarons pas dans les ténèbres de ces tems, où l'on ne voit de stable que le désordre et la confusion; hâtons-nous aussi de traverser ces tems où la plupart des peuples aujourd'hui civilisés, divisés alors par troupeaux, servant tour à tour d'instrumens de cul-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ture et d'armes offensives et défensives, appartenaient, comme une sorte de mobilier, aux maîtres qui daignaient pourvoir à leur pitoyable existence. Arrivons, mais seulement pour la signaler, à l'époque où l'on sentit la nécessité de combattre l'anarchie féodale, en brisant les principales entraves du travail industriel, que le malheur des tems n'avait pu étouffer entièrement, et que développèrent même les expéditions aventureuses dans lesquelles les peuples allaient se heurter les uns contre les autres. On en rapportait de nouveaux besoins avec les moyens d'y satisfaire.

Un métier devint une propriété dont il fallut soutenir l'indépendance contre les prétentions et les exactions de ceux qui la menaçaient : les villes offrirent un abri au travail libre, et celui-ci une existence, une position sociale qu'il fallut apprendre à respecter.

Il serait permis de croire que c'est à l'allure forcée, indigne de l'homme, donnée, dans les tems de la féodalité, à la conduite des peuples, qu'il faut attribuer les premiers efforts de l'industrie vers l'indépendance, et que c'est de là qu'on pourrait dater son in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

troduction comme élément nouveau dans l'organisation sociale.

Toutefois, les premiers pas du travail industriel furent timides : environné d'obstacles, implanté sur un sol agité par toutes sortes de convulsions, il ne prit une marche assurée et constamment progressive, que lorsque les gouvernemens trouvèrent dans les ressources qu'il offrait de quoi renverser les rivalités de puissance qu'opposaient ceux qui, bien que sujets, n'obéissaient pas toujours aux lois et aux décisions de l'autorité royale.

Nous nous sommes arrêtés un peu long-tems sur la haute importance du travail dans les affaires matérielles de l'espèce humaine, sur l'état des sociétés parmi lesquelles il n'entrait que comme un service d'esclaves, ou comme une sorte de tribut imposé au faible par le fort ; nous avons indiqué comment, après des bouleversemens sans nombre, le travail industriel, prenant un autre caractère, celui d'une propriété réelle et indépendante, paraît s'être rangé, dans les affaires, sur la même ligne que les autres biens de ce monde ; il s'agirait maintenant de le suivre dans ses premiers développemens, de rappeler les entraves qu'il a périodiquement reçues dans sa

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marche, lorsque, mal compris, on a voulu le forcer par d'absurbes réglemens, au lieu de le soutenir et de le favoriser par de judicieuses immunités ; il s'agirait aussi de rechercher les circonstances qui l'ont servi, et comment les progrès de la raison humaine, avec ceux des sciences expérimentales, ont influé sur l'accroissement de l'industrie générale; enfin, il faudrait montrer combien la prospérité des gouvernemens et des peuples est intimement liée au développement du travail, et de l'aisance générale qu'il tend incessamment à répandre sur le sol qui le soutient et l'encourage dans ses efforts.

Mais des considérasitions de cette nature nous entraîneraient trop loin ; nous n'avons peut-être déjà que trop dépassé les limites dans lesquelles nous devions nous renfermer sur une matière qui ne touche que les sommités des objets et des études auxquels ce Journal est exclusivement consacré.

Qu'il nous soit permis cependant, avant de terminer, de faire quelques remarques succinctes, relativement à la tendance que les arts industriels semblent prendre dans leur marche progressive; nous bornerons toutefois, dans ce point de vue, nos

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

observations aux différens modes d'après lesquels ils ont été ou peuvent être exploités.

Lorsque les peuples n'avaient point d'aisance, que réduits au plus strict nécessaire ils apprenaient plutôt à souffrir des privations qu'à écouter des besoins nouveaux, un seul métier pouvait, en général, ne pas suffire à l'existence de celui qui le pratiquait; l'étendue de la demande n'étant pas en rapport avec ce qu'il pouvait produire, il cherchait dans l'exercice silmutané de deux ou trois professions, plus ou moins analogues, la chance probable d'une demande de travail non interrompu.

Dans cet état de choses, on devait donc plutôt chercher à se rendre capable de faire plusieurs choses diverses, qu'à perfectionner ce qu'on savait faire; et si l'on produisait à bas prix, ce n'était pas par l'emploi de moyens économiques, mais parce qu'il fallait se conformer au peu de ressources des consommateurs, sous peine de manquer de travail.

Ce mode d'opérer resserre l'industrie dans des limites extrêmement étroites; s'il durait, il laisserait la production dans une éternelle enfance, et les produits dans un état d'imperfection, de grossièreté même dont il ne pourrait jamais les faire sortir.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Par des causes qu'on ne peut rechercher ici, la division du travail est venue séparer ce qui naguère était aggloméré dans les mêmes mains; et en assignant à chacun une opération unique, et en appelant l'attention sur un seul point déterminé, elle a créé pour chaque opération l'adresse et l'habileté qui en assurent et le succès et le perfectionnement.

On a donc fait mieux et plus vite : on a fait plus de profits; et comme chacun dans sa branche d'industrie s'est trouvé dans le même cas, les besoins se sont étendus avec les moyens d'y satisfaire ; les progrès de la production ont suivi ceux de la consommation.

Tels sont les effets immédiats de la division du travail. Mais si dans le développement de ce mode d'exploitation industrielle, les opérations, se divisant et se subdivisant en différentes mains, sont conduites chacune par une administration économique indépendante et dans une direction qui ne s'accorde qu'avec elle-même, les effets salutaires de la division du travail s'arrêteraient bientôt, pour ce qui concerne du moins les arts industriels les plus importans ; il se pourrait même qu'à force d'en morceler les opérations dans le système ci-dessus, on retrouvât autant d'in-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

convéniens que dans le premier mode, qui, comme nous l'avons vu, appartient à l'enfance de l'industrie, et dont on voit encore des traces principalement dans les lieux éloignés des grandes villes manufacturières.

Une troisième tendance se fait donc remarquer dans la marche de l'industrie, et semble commandée par le développement de celle-ci. Elle a pour but de conserver tous les avantages de la division des opérations, mais d'en soumettre l'ensemble à la direction d'une seule administration économique, uniquement occupée à les faire marcher de concert vers la perfection du produit qui résulte du concours d'une foule d'opérations distinctes.

Ainsi beaucoup d'opérations de métiers sont devenues des espèces de manufactures, dans le sens vulgaire de ce mot : et tous les jours les petites manufactures tendent à venir se réunir et se concerter sous l'administration des grands établissemens industriels.

Dans ces établissemens, la division du travail peut s'étendre sans inconvénient, et les progrès de l'industrie n'ont d'autres limites que celles imposées à l'intelligence humaine, et à la faculté que nous avons de disposer de certaines lois de la nature.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les progrès rapides de la mécanique, ceux de la chimie industrielle, la connaissance positive, et beaucoup plus approfondie que par le passé, des règles d'une bonne administration économique, ont puissamment concouru à déterminer cette tendance ; ils la soutiennent aujourd'hui, et la développeront désormais avec toute la force que donnent l'intelligence et les lumières, unies au besoin impérieux d'améliorer son sort, qui domine les individus comme les nations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOUVELLE ESPÈCE DE MOTEUR.

Considérations sur ce qui constitue, en général, la qualité de Moteur.

Avant de faire connaître à nos lecteurs en quoi consiste cette nouvelle espèce de moteur, proposée par M. Brunel, habile ingénieur français à Londres, et pour laquelle il a pris une patente en Angleterre, nous croyons utile d'examiner en quoi consiste véritablement *la qualité de moteur.*

On voit si souvent des hommes, d'ailleurs ingénieux et quelquefois instruits, s'abuser sur ce point et s'égarer dans de vaines et coûteuses recherches, qu'il est de notre devoir de saisir toutes les occasions de le traiter, et de signaler les fausses routes dans lesquelles on peut, à ce sujet, si imprudemment s'engager.

On doit entendre par moteur, ce qui renferme en soi la propriété d'imprimer un mouvement quelconque à une masse matérielle, inerte, et cela indépendamment du secours ou des artifices étrangers employés pour mettre cette propriété en exercice; c'est-à-dire que si l'on considère un véritable moteur, on trouve qu'en le séparant, par la pensée, des mécanismes, machines ou appareils destinés à recevoir et à transmettre son mouvement, il se montre toujours ou dans un état naturel de mouvement, ou en état de s'y mettre et de le donner, ou enfin avec une propriété motrice préexistante, inhérente à sa nature.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi, qu'on sépare l'homme de la manivelle ou de tout autre mode d'appliquer sa force; le cheval, de la volée d'un manége; le vent, des ailes sur lesquelles il agit ordinairement; le courant d'eau, de la roue qui se meut par l'action de ce courant; la vapeur, des pistons qu'elle fait aller et venir, ou de tout autre mode de recevoir la force naturelle d'impulsion de cette vapeur : on retrouvera toujours la spontanéité de mouvement dans les êtres animés; un mouvement réel, préexistant dans le vent, dans le cours d'eau et dans la vapeur; mouvement que ces moteurs tendent continuellement à transmettre aux masses inertes qu'on leur opposerait, n'importe de quelle manière.

Ce n'est qu'à ces signes, et à ces signes-là seuls, qu'on doit reconnaître un moteur.

Maintenant, qu'on soumette à cette sorte d'épreuve quelqu'une de ces vaines combinaisons mécaniques qu'on a souvent proposées, et qu'on voit encore proposer tous les jours comme des moteurs nouveaux.

On compose une machine bien compliquée, mais, dit-on, bien originale, ou bien une machine si simple qu'on est étonné que l'idée n'en soit point venue à d'autres; et il suffit, pour que cette machine devienne un moteur puissant, lequel fera abandonner tous les autres, d'employer, pour un instant seulement, la force d'un homme à élever *l'eau tranquille* d'un puits, à l'effet d'en charger la machine, qui se mettra incontinent en mouvement : machine, au surplus, organisée de manière à s'approvisionner elle-même de l'eau du puits, qu'il ne fallait lui donner que pour la mettre en train. Elle est si bien arrangée, si bien calculée, le jeu des leviers qui la composent lui donne *tant de force*, qu'avec cette machine on aura autant de force de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chevaux qu'on voudra, en variant ses dimensions. Le succès, continue-t-on, est infaillible, puisqu'on l'a essayée en petit, qu'elle a marché, qu'elle aurait même marché tant qu'on aurait voulu; mais on était sûr de ses calculs, et l'on en avait vu assez pour un essai en petit. L'un, s'étonnant modestement qu'une chose aussi simple lui soit échue à lui seul, par une bonne fortune singulière; l'autre, assurant gravement que cette miraculeuse production est le résultat de dix, vingt ans de recherches et de profondes méditations.

On s'attache encore quelquefois à des combinaisons d'un autre genre, et non moins ridicules. On a, par exemple, établi sur une mare d'eau *en repos* une petite machine qui en élève une certaine quantité, par un homme qui la met en mouvement avec si peu de force en apparence, qu'on se laisse aller à l'idée qu'il devrait suffire de faire tomber l'eau élevée dans les augets d'une petite roue convenablement disposée, pour que cette roue fît marcher la première machine à élever l'eau, en dépensant seulement une portion de la force qui lui serait communiquée; qu'ainsi l'eau inerte serait élevée perpétuellement sans frais, par la seule vertu de la petite roue à augets combinée avec la machine à élever l'eau.

D'autres fois, ce sera une combinaison de leviers, ou l'arrangement particulier d'une presse hydraulique, qui, au moyen d'un homme, ou d'un cheval, appliqué à les faire mouvoir, produiront un grand développement de force motrice, et représenteront de puissans moteurs, grâce à l'habileté de cette combinaison ou de cet arrangement.

Il faut bien s'arrêter quelques momens à ces graves niaiseries, puisqu'on les reproduit tous les jours sous mille

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formes diverses, et qu'on les soutient avec le plus étrange entêtement.

Qu'on cherche donc ici où est la qualité de moteur, le mouvement naturel préexistant, dépendant non de la combinaison mécanique, inerte par elle-même, mais de l'action continue d'une certaine loi de la nature, comme nous l'avons trouvé pour les véritables moteurs; pour le premier et le second projet, qu'on se demande où est la force, le mouvement indépendant de la combinaison mécanique? Dans l'homme? Mais l'homme n'est là, dites-vous, que pour la mettre en train, elle va toute seule après. C'est donc dans les matériaux de construction de votre machine, ou dans l'eau tranquille du puits, ou de la mare? Non, on sait bien que ces choses n'ont de mouvement que lorsqu'on leur en donne. Serait-ce alors du concours obligé de l'eau, primitivement élevée par une force étrangère, et du jeu de la machine, que le mouvement naîtrait et continuerait d'exister, en l'absence même de cette force étrangère? C'est donc avec des matières sans mouvement que vous avez fait du mouvement; avec des élémens que vous avez pris sans force motrice, que vous avez fait miraculeusement un tout qui a de la force motrice!

Dans le troisième projet, on se dissimule à soi-même la prétention de produire du mouvement sans force motrice, on sait seulement produire de grands effets de mouvement avec une petite force relative. Ainsi, comme avec la force d'un homme, appliquée à la pompe d'une presse hydraulique, par exemple, on exerce une pression d'un million, de deux millions de livres, si l'on veut, on se figure qu'avec une machine de ce genre arrangée d'une certaine ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nière, qu'un cheval ferait manœuvrer, on aurait un moteur puissant.

Il est vrai de dire qu'ici il y a toujours en exercice une force naturelle et indépendante de la combinaison mécanique, celle du cheval; on ne la suppose jamais séparée du jeu de la machine; on reconnaît même qu'elle y est indispensable; mais voici en quoi consiste l'absurdité de ce projet, c'est qu'on croit avoir une force supérieure à celle du cheval, tandis qu'en réalité une partie de cette force est détruite dans le jeu de la machine; c'est qu'on attribue ici, comme dans les projets ci-dessus, une propriété motrice aux pièces inertes dont la presse ou la combinaison de leviers sont composées, et qui doit ajouter une force à celle du cheval pour avoir le moteur puissant qu'on se promet. Mais qu'on essaie donc de séparer, seulement par la pensée, cette force véritable du cheval, la machine, dans le système projeté, marchera-t-elle avec la force puissante du moteur prétendu, déduction faite de la petite force relative du cheval? Si on le croit, que ne fait-on le sacrifice de cette petite force motrice qui coûte assez cher; et pourquoi ne laisserait-on pas les leviers marcher seuls? ce serait plus économique, ce serait beaucoup plus beau et plus surprenant? On ne dira pas que le cheval est nécessaire; car de deux choses l'une : ou les pièces de la machine ont une force propre, naturelle, capable de produire par elle-même du mouvement sans assistance étrangère; ou elles n'ont aucune force, elles sont frappées d'inertie comme tous les corps le sont, elles ne peuvent transmettre que le mouvement qu'elles reçoivent, et n'ont point par conséquent la faculté d'y rien ajouter. Dans le premier cas, le cheval n'est pas nécessaire, et la machine devrait marcher seule; il y a plus même : chaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

levier, chaque pièce de la machine, pris isolément, devraient se mettre seuls en mouvement, car on ne conçoit pas que la qualité qui constitue un moteur dépende de l'arrangement et de l'emmanchement de ces différentes pièces les unes avec les autres.

Dans le second cas, si le cheval est nécessaire, c'est que la machine, n'ayant pas de force par elle-même, resterait en repos jusqu'à ce que le cheval l'en tire : or, si elle n'en a pas, comme cela est de la dernière évidence, elle ne peut rien ajouter à la force du cheval, et le prétendu moteur se réduit à cette dernière force diminuée de tout ce qu'elle a perdu en passant par la machine.

Ce n'est donc pas d'une combinaison mécanique, de quelque nature qu'elle soit, que résulte un moteur; elle peut mettre en valeur une force motrice, mais il faut que cette force existe préalablement, que celle-ci reste inséparable de la machine, dans le service, avec toutes les qualités qui la constituent en moteur.

En faisant abstraction des forces animées, l'homme et les animaux, on ne connaît que deux causes motrices à mettre en usage : l'action non interrompue de la pesanteur sur l'eau et l'air, et celle du calorique ou de la chaleur, principalement sur l'eau, pour la réduire en vapeur.

Ainsi, jusqu'à présent, on n'a point de moteur inanimé, sans se servir ou d'un courant d'eau, ou du vent, ou de l'action de la chaleur; et toute combinaison, tout projet mécanique, qui n'admettent point l'une de ces trois choses comme seule cause motrice du système, sont de tous points illusoires et insensés.

Mais si jusqu'à présent, pour ce qui concerne la cha-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur, on ne s'est encore généralement servi, comme cause motrice, que de son action sur l'eau, pour la réduire en vapeur, il n'est pas à dire pour cela qu'on ne trouvera pas d'autres manières de l'employer avec un égal succès, peut-être même avec plus d'économie qu'on ne l'a fait jusqu'aujourd'hui.

La grandeur des appareils, la quantité de combustibles qu'il faut pour produire de la vapeur motrice, sont assurément des inconvéniens attachés au service de ce moteur; mais il présente aussi des qualités mécaniques très-commodes et bien avantageuses; c'est un ressort qui se tend, et qui peut contraster, si l'on peut parler ainsi, une puissance sans limites assignables, par le seul fait de la combustion d'un peu de bois ou de charbon, puissance qu'une petite quantité d'eau, à la température ordinaire de l'atmosphère, détruit en un instant, lorsqu'elle a produit l'effet qu'on lui demande; c'est une force qui se développe et agit sans interruption tant qu'on entretient la communication de la chaleur avec l'eau, et qui grandit sans autre façon que d'augmenter la quantité d'eau et de chaleur, et l'activité et l'étendue de leur communication.

Que si cependant on trouvait des liquides d'une autre nature qui exigeassent un degré de chaleur moins élevé pour fournir une vapeur d'une tension égale à celle de l'eau, ou qui, à la même température que celle-ci, fourniraient une vapeur d'un plus haut degré de tension, et qu'on parvînt surtout à rendre leur emploi plus économique, bien que l'eau soit le seul liquide qui, en général, ne coûte rien; il est à présumer qu'avec de pareilles circonstances le service d'un autre liquide prévaudrait sur celui de l'eau pour la production d'une vapeur motrice.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Or, la constitution naturelle des liquides connus, ainsi que leurs prix, ne donnent pas l'espoir d'y trouver un remplacement utile de l'eau.

Toutefois, si quelques corps ordinairement à l'état *gazeux* ou *aériforme* pouvaient devenir *comme liquides* par quelques artifices praticables, et que de faibles degrés de chaleur fissent produire une vapeur d'un haut degré de tension, nul doute qu'on y trouvât une nouvelle espèce de moteur, qui aurait d'abord sur la vapeur d'eau l'avantage d'exiger moins de combustible, mais aussi le désavantage de ne pouvoir servir sans avoir préalablement changé l'état naturel du corps qui constitue le moteur.

Pour la vapeur d'eau un seul changement d'état suffit; on ne fait que convertir un liquide en gaz par l'action de la chaleur.

Dans la proposition ci-dessus, il faut deux changemens d'état : d'abord convertir un gaz en liquide, et ensuite ce liquide en gaz; ce qui, à la première vue, semble plus compliqué.

Quoi qu'il en soit, pour qu'un moteur *applicable* résulte de la production de ce double phénonème, il faut pouvoir le produire facilement, et surtout à bon marché, soit sans le secours d'une force motrice étrangère, et en mettant simplement en jeu quelque loi de la nature, soit en employant momentanément une force étrangère qui, concourant avec quelques propriétés résultant de ce double changement d'état, favorise le développement d'une force beaucoup plus grande que celle employée.

Avec un peu de feu on convertit aisément un liquide en vapeur, ou, si l'on veut, en gaz : mais il n'est pas aussi fa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cile, ou du moins aussi simple, de convertir un *gaz naturel* en liquide; il en est cependant qu'on réduit à cet état en les comprimant très-fortement à une basse température. On a reconnu, par exemple, dans ces derniers temps, que le *gaz acide carbonique*, gaz qui se dégage des liqueurs fermentées, ou qu'on dégage en versant quelque acide sur de la craie en poudre, peut subir une sorte de liquéfaction lorsqu'à une basse température on le réduit à un trentième de son volume, ou, en d'autres termes, lorsqu'on le comprime sous une pression équivalente à 30 atmosphères.

Maintenant, si l'on frappe de 50 à 60 degrés de chaleur ce gaz liquéfié, il prend subitement une force d'expansion équivalente à 90 ou 100 atmosphères. Nous nous contentons pour le moment de nombres approximatifs, nous réservant de faire connaître dans un autre article les expériences qui ont été faites sur le sujet important de la liquéfaction de certains gaz.

On conçoit clairement que, puisqu'avec une force de 30 atmosphères et une basse température on produit un corps qui a la propriété de développer une force de près de 100 atmosphères lorsqu'on vient à l'échauffer de 50 ou 60 degrés, il y a dans le double phénomène dont il est question un principe moteur très-puissant.

Pour le mettre en valeur, il s'agit d'imaginer un appareil ou une machine dont le jeu permette la conversion facile et alternative du gaz en liquide à la température convenable, et du liquide en gaz à une température plus élevée.

La combinaison mécanique pour laquelle M. Brunel a pris une patente à Londres est destinée à produire alterna-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tivement ces deux effets. Nous allons en donner la description.

On supposera d'abord qu'on a fait passer sous un gazomètre une certaine quantité de *gaz acide carbonique*, pour en charger la machine.

La figure 1re, pl. 1re, représente une coupe verticale de cette machine.

AA. et A'A' sont deux forts cylindres creux de métal, destinés à recevoir l'acide carbonique extrait du gazomètre par une pompe foulante qui, communiquant en même tems avec ces deux cylindres, y fait entrer assez de gaz pour l'amener au point de liquéfaction. C'est ainsi qu'il faut préalablement charger la machine.

TT, qu'on voit traverser ces deux cylindres, sont des tubes minces de métal, débouchant en dessus et en dessous dans deux petites capacités qu'on voit terminées par les robinets CC. On introduit soit de l'eau froide, soit de l'eau chaude, pour refroidir ou échauffer alternativement l'acide carbonique dont chaque cylindre-récipient est chargé. Il est superflu de dire que ces tubes doivent être ajustés aux deux bouts de ces cylindres, de telle manière que l'acide carbonique ne puisse s'échapper de ceux-ci.

LL représentent une garniture de bois ou de toute autre substance peu conductrice de la chaleur, pour que l'intérieur des cylindres A et A' ne reçoive d'autres changemens de température que ceux occasionnés par l'introduction soit de l'eau froide, soit de l'eau chaude dans les petits tuyaux TT.

O est le point de communication des cylindres récipiens

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec la pompe foulante destinée à la charge d'acide carbonique. P est un robinet au moyen duquel on ferme à volonté cette communication. Deux tubes D et D' sont appliqués en K et K', pour faire communiquer les cylindres chargés d'acide carbonique avec les cylindres BB et B'B', par les tubulures XX.

Ces seconds cylindres portent, comme les précédens, une chemise LL en substance peu conductrice de la chaleur, et sont remplis d'huile en *bb*, sur laquelle est posé un flotteur qui reçoit immédiatement l'action du gaz. G et G' sont deux tubes qui mettent en communication les deux cylindres B et B' avec le cylindre HH, construit comme un cylindre de machine à vapeur, et portant un piston Q et une tige motrice I comme celui-ci.

La figure 2 représente le plan de la machine; les mêmes lettres désignent les mêmes objets.

Voyons maintenant comment la machine doit opérer.

Les deux cylindres A et A' sont, comme le dit M. Brunel, refroidis avec de l'eau froide introduite par les tubes TT, et chargés d'acide carbonique par une pompe foulante momentanément en communication avec chaque cylindre par le point O. On ferme les robinets P et P', et on retire la pompe foulante; après quoi l'on ajuste les tuyaux de communication D et D' avec les cylindres B et B', et on rouvre les robinets P et P'. On voit que la pompe foulante ne sert qu'à prendre le gaz sous le gazomètre, et à l'introduire dans les cylindres en assez grande quantité pour qu'il y devienne liquide, en vertu de la forte pression à laquelle il y est soumis. Si l'on n'a pas mis un orifice spécial pour la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pompe foulante, c'est qu'on a craint de multiplier les orifices et les chances de fuite pour le gaz.

Les deux cylindres étant chargés, comme on vient de le dire, si l'on introduit de l'eau chaude, par exemple à 50 degrés, dans les tubes TT du cylindre-récipient AA, le cylindre A'A' restant froid, le liquide acide carbonique du premier cylindre agira, suivant M. Brunel, avec une force d'environ 90 atmosphères, tandis que le liquide dans le récipient A'A' exerce seulement une pression de 40 à 50 atmosphères. La différence entre ces deux pressions sera donc la force effective qui, faisant passer l'huile du cylindre BB dans le cylindre moteur HH, fera monter le piston Q jusqu'au bout de sa course.

Pour le faire descendre, introduisez de l'eau froide dans les tubes TT du cylindre AA, et de l'eau chaude dans les tubes TT du cylindre A'A', vous aurez la même force qui fera passer l'huile du cylindre B'B' sur le piston Q du cylindre HH, qui refoulera l'huile en *bb* dans le cylindre BB.

On voit ici, d'après M. Brunel, que le passage alternatif de l'eau froide ou de l'eau chaude fait que, dans le cylindre A ou A', chargé d'eau froide, l'acide carbonique n'exerce qu'une pression de 30 à 40 atmosphères, tandis que dans celui des deux qui est chargé d'eau chaude la pression est de 90 atmosphères. Il y a donc, par ce changement alternatif de température, une force motrice au-dessus ou au-dessous du piston, de 40 à 50 atmosphères.

La manœuvre des robinets CCCC, pour l'admission et l'évacuation tantôt de l'eau froide et tantôt de l'eau chaude, peut se faire par la machine même, comme cela se pratique pour les machines à vapeur ordinaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette propriété de l'acide carbonique liquéfié, ainsi que de quelques autres gaz, de développer des pressions si différentes à des degrés de température assez peu différens les uns des autres, a été signalée par sir Humphry Davy et M. Faraday, et par le premier comme un principe moteur dont la mécanique pourrait faire usage.

La patente de M. Brunel ne porte que sur la combinaison ou l'arrangement mécanique qu'il a imaginé, et que nous venons de décrire, pour mettre cette propriété en valeur. Tout le monde est libre d'employer cette propriété avec quelque autre combinaison mécanique différente.

Celle de M. Brunel semble donner prise à quelques objections sérieuses; nous aurons occasion d'y revenir en parlant des travaux de MM. Davy et Faraday à ce sujet : il est assez important pour nous décider à y ramener l'attention de nos lecteurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TOUR DE M. MAUDSLAY.

La perfection des travaux mécaniques dépend en grande partie de la perfection des machines appliquées à ces travaux, et la perfection des machines, de celle que l'on a donnée aux instrumens, aux machines-outils, employés pour la construction.

Nous nous attacherons donc à faire connaître ce qui, en ce genre, peut mériter le plus d'intérêt. Répandre la connaissance des bons outils, c'est faire beaucoup pour l'art de la construction, devenu si important dans l'état actuel de l'industrie générale; aussi espérons-nous que nos soins à cet égard ne manqueront point d'utilité.

Nous commençons par le *tour*, comme la machine-outil de l'application la plus étendue; celui de M. Maudslay, que nous allons décrire, est un de ceux dont la composition mérite d'être généralement connue.

Nous n'avons à entrer dans aucun détail sur l'objet du tour : tout le monde le connaît; nous n'avons pas besoin non plus de parler de l'établi sur lequel il est solidement posé, et qu'on peut arranger comme on le juge à propos; il suffira de décrire le tour proprement dit, avec les différentes pièces dont il est composé.

Planche 2, figure 1re, *a*, *b*, *c*, sont de petits montans en fonte, fixés sur l'établi par des vis qui les traversent; ils portent une barre triangulaire A, sur laquelle sont fixées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les poupées B, C et D, avec une exactitude parfaite; D, qu'on appelle la poupée de derrière, peut être arrêtée à volonté sur un point quelconque de la barre, par une vis placée en dessous. Les deux autres poupées B et C sont tenues à vis par le bas sur les montans *a* et *b*, et liées ensemble par une traverse appliquée sur la barre et fondue d'un seul jet avec les poupées. Ces dernières soutiennent l'axe ou arbre E du tour : l'une porte une vis avec pointe d'acier trempé pour entrer dans un petit trou pratiqué au centre et à l'extrémité de l'arbre; et l'autre un collet, également d'acier trempé, pour recevoir le bout de l'arbre et l'emboîter avec la plus parfaite exactitude.

Au bout de l'arbre E, au-delà du collet emboîté dans la poupée, est une vis *d* qui sert à fixer la pièce qu'on veut tourner.

La poupée D est percée, à son sommet, d'un trou dont l'axe est rigoureusement dans la direction de celui de l'arbre du tour; une clavette d'acier assujettit une pointe conique *e*, pour soutenir l'extrémité d'une longue pièce à tourner. Cette pointe est retenue, lorsqu'il le faut, par une vis *g*, au sommet de la poupée, et peut avancer, au besoin, par une autre vis *f*.

La barre A porte, outre ses poupées, un support pour l'outil; on voit en F comment il est fixé sur cette barre.

Un curseur est disposé sur ce support, de manière à pouvoir glisser dans une direction perpendiculaire à la barre; et la même vis qui est au-dessous attache le support à la barre, ainsi que le curseur au point où l'on veut de cette dernière.

Le curseur porte une pièce en forme de T, sur laquelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'outil se place. Ce T est disposé de manière à prendre toutes les positions que le travail de l'outil peut exiger.

Un autre genre de support, qu'on nomme à coulisse, est une addition très-utile au tour, lorsqu'on veut tourner avec une grande exactitude. Ce support porte deux curseurs qui peuvent se mouvoir en sens contraires, et à l'un desquels l'outil est fixé; avec une vis à main on amène l'outil à la pièce à tourner, dans le sens qu'on le veut. Les figures 1, 2 et 3, représentent cette pièce ingénieuse du tour. On voit en F comment ce support est placé sur la barre, et comment, au moyen d'une vis, on peut l'y arrêter sur un point quelconque.

On visse sur la face supérieure du support deux lames de cuivre, portant une rainure, dans laquelle glisse aisément et avec précision le curseur *h*.

Une vis *i* est montée sur la partie F du support, et pénètre dans une pièce saillante qui part du côté inférieur du curseur; quand on fait tourner cette vis, le curseur avance ou recule dans la rainure dont nous venons de parler.

Sur le curseur *h* est une pièce *k*, portant un autre curseur *l*, muni d'une vis *m*, comme le premier, pour le faire mouvoir, et portant une pièce *n* percée de trous carrés, en deux sens, pour recevoir l'outil *o;* une vis est placée au-dessus pour fixer cet outil.

Le support à coulisse étant monté, comme on le voit fig. 1re, sur la barre, le curseur supérieur *l* est parallèle avec l'arbre du tour, et le curseur inférieur *h* lui est perpendiculaire.

Pour tourner une surface plane, l'outil est placé comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on le voit sur la fig. 1re. Maintenant, si l'on tourne la vis *m* du curseur supérieur, l'outil avance et se met en contact avec la pièce à travailler. On le promène alors sur cette dernière pour dresser parfaitement cette surface.

Quand il s'agit de tourner un cylindre entre centres, l'outil *o* est placé dans le support *n*, suivant une direction perpendiculaire à celle de l'outil que l'on voit fig. 1re. Alors, par le curseur inférieur *h*, on amène l'outil au diamètre du cylindre projeté, et par le curseur supérieur, on porte l'outil le long de ce cylindre pour le tourner.

Le support à coulisse peut également servir à tourner des cônes, au moyen des dispositions suivantes :

La pièce *k*, qui porte le curseur supérieur, est fixée au curseur inférieur par une clavette ; elle peut se mouvoir circulairement et s'arrêter sous toutes inclinaisons, par deux vis *p* qui passent à travers les rainures circulaires *q*, *voy.* fig. 3. Par ce moyen, le curseur supérieur est incliné, par rapport à l'arbre du tour, sous un angle quelconque, pour tourner un cône, soit creux, soit solide.

Le support à coulisse peut être rendu propre à fileter des vis, au moyen des dispositions représentées par les fig. 4 et 5.

Une barre G, exactement des mêmes dimensions que celles dont il a été question plus haut, y est convenablement disposée et fixée par la vis *r*. Le support à coulisse est placé sur cette barre : ses curseurs se trouvent maintenant dans une direction perpendiculaire à celle qu'ils avaient auparavant, quoiqu'au même niveau. La vis à tailler, représentée par H, fig. 4, est montée entre les centres ; on lui donne la forme d'un cylindre parfait, au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen d'un outil placé sur le support *n*, et promené parallèlement à l'arbre du tour, en tournant la vis *i* du curseur inférieur.

Cela étant fait, on fixe une roue dentée V sur le nez du tour, et une autre W au bout de la vis *i* du curseur inférieur, laquelle tourne avec l'arbre du tour.

Un outil propre à former le filet de la vis projetée est arrêté dans le support *n*, et porté en avant par la vis *m* du curseur supérieur, pour toucher le cylindre H. *Voy.* fig. 5.

Lorsque le tour marche, l'outil se promène le long de la pièce, au moyen de la vis du curseur inférieur, en même tems que cette pièce tourne, et sur laquelle il trace une hélice. Arrivé au bout de la vis, qu'il ne fait qu'ébaucher la première fois, on le retire, et l'on fait mouvoir le tour en sens contraire, afin de reporter l'outil au premier point de départ. En tournant la vis *m*, on fait couper l'outil plus avant que la première fois, et la vis est taillée de nouveau; pour la terminer, il faut répéter l'opération quatre ou cinq fois. On peut fileter de cette manière toute espèce de vis, en changeant simplement la proportion des roues dentées V et W, qui mettent en communication l'arbre du tour avec la vis du curseur inférieur. Il est évident que si ces roues sont d'une égale grandeur, on formera une vis dont le filet sera de la même largeur que celui de la vis *i* du support à coulisse; et si la roue W est la plus grande, la vis taillée sera plus fine; mais si, au contraire, la plus grande roue est fixée sur l'arbre, on aura une vis d'un filet plus allongé que la vis *i*. Le tour est muni de roues de différentes dimensions, que représentent les cercles ponctués V, fig. 5.

La vis taillée de cette manière portera des filets dirigés en sens opposés à ceux de la vis du support à coulisse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour que le tour puisse donner des vis de toute espèce, on place une roue dentée intermédiaire, pour obtenir des filets dans le même sens.

Les figures 6 et 7 représentent l'application de cette roue intermédiaire, placée sur une tablette qui se projette hors du montant *b*. On voit en *s* un support fixé par une vis, portant un petit arbre tournant *v*. A l'extrémité de la tablette, la roue dentée W, qui fait tourner la vis du support à coulisse, est fixée par une noix; un petit bras *w* est ajusté sur l'arbre *v*, de manière à avoir un mouvement angulaire autour du centre. Ce petit bras a, dans sa longueur, une rainure, à chaque point de laquelle l'axe de la roue intermédiaire *x* peut être attaché. Au moyen de ces deux mouvemens, cette roue peut être fixée partout de manière à lier ensemble des roues de toutes dimensions. L'arbre *v* est disposé pour recevoir un bout d'axe *y*, avec une douille dans laquelle on fait pénétrer le bout de la vis *i* du support à coulisse. Par ce moyen, ce support peut se placer sur un point quelconque de la barre du tour, lorsqu'il s'agit, par exemple, de faire une vis à l'extrémité d'un long boulon.

L'on voit en R, fig, 5, une pièce en fer attachée au curseur inférieur du support à coulisse; elle sert à empêcher la vis de fléchir sous la pression de l'outil, quand elle est longue et d'un petit diamètre.

La figure 8 présente le plan de cette pièce, sur lequel on remarque les trous pour les deux vis qui la maintiennent sur le curseur inférieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DISPOSITION DE VANNE

D'après le système de M. BRENDEL.

Pl. 3, fig. 1 et 2.

CETTE disposition de vanne, en usage en Saxe, est fort bien entendue; elle a pour objet de prendre l'eau, pour les roues à augets, le plus haut possible, sans désavantage sensible.

Voici comment on s'y prend pour la construire: d'abord on amène l'arête A de l'auget AC, fig. 1, justement au-dessus du rayon vertical B, et on fixe la roue.

Après cela on détermine la direction moyenne FG, entre DE et AC, et sur une planche disposée à cet effet on prend le point I, aussi élevé au-dessus de la circonférence de la roue qu'il est nécessaire pour n'en point gêner le jeu.

Ordinairement IA = 2 pouces 7 lignes. Comme la planche qui sert de base est épaisse de 13 lignes, il reste encore 18 lignes. Si une barre de fer N, fig. 2, est faite de 5 lignes d'épaisseur, il ne reste plus que 13 lignes de jeu entre N et A.

On détermine la direction de la planche du fond IM de cette manière : sur IG, on fait IK = 19 pouces 1 ligne; on mène HM perpendiculaire en K, sur IG, et on prend HK = KM = 12 pouces 7 lignes.

Les côtés égaux IM et IH donnent les portions de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

planche du fond et de la partie inférieure de la vanne IRL, qui, du reste, est placée perpendiculairement à IG.

Au bas des faces latérales du réservoir WW, on cloue des pièces de bois de la forme MUVI, et dans l'intérieur du réservoir on assujettit solidement derrière la vanne les guides QQ, qui vont jusqu'à VI, et servent à consolider encore les pièces qui ont la forme MUVI; le tout est maintenu par la barre de fer N, dont nous avons parlé, et qui est fortement attachée aux bords.

Il faut construire en bois dur la partie inférieure X de la vanne à laquelle est fixée la pièce *xy*, aussi de bois dur, que l'on peut remplacer quand elle est usée.

La pièce inférieure X ne saurait être au-dessous de 2 p. 7 lig., parce qu'autrement elle ne donnerait pas la direction désirée à la chute d'eau.

A la rigueur, il ne faut pas que IR ait plus des *neuf seizièmes* de l'orifice que la vanne, lorsqu'elle est levée, présente à la colonne d'eau qui tombe. Ainsi, pour 2 p. 7 lig. d'ouverture de la vanne, IR = 3 p. 10 lig.; afin de se procurer une nappe d'eau bien unie, on fait IR un peu concave, et on arrondit aussi l'arête en R.

Sur les deux côtés de la planche de la vanne XL, on fixe des coulisses dans lesquelles la vanne glisse sur QQ. En avant de la vanne et à l'affleurement du réservoir, on cloue des pièces de renfort, YRM, aussi épaisses que les planches Q, de manière qu'elles arrivent en YM, en affleurant les côtés du canal; ainsi elles s'étendent de IR jusqu'à YM. La largeur de la nappe d'eau, au sortir de la vanne, ne doit pas dépasser les 3/4 de la largeur de la roue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au surplus, on manœuvre à volonté la vanne au moyen de la vis PO, qui se meut dans un écrou placé en Z, et tourne en P dans un collet. Cette vis peut être aussi bien adaptée derrière la vanne que par-devant, comme on le voit ici.

Si le rayon de la roue $= r$ pieds, et que la roue doive faire n de révolutions par minute, la hauteur du niveau de l'eau TS ne saurait être au-dessous de $0{,}000{,}216\, n^2\, r^2$ pieds, pour que la machine aille bien; c'est-à-dire que, pour trouver la hauteur du niveau de l'eau convenable, il faut d'abord multiplier le carré du nombre des révolutions que la roue doit faire par le carré du rayon de cette roue, et ensuite multiplier ce produit par la fraction 0,000,216. Le résultat exprimera cette hauteur en pieds.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉTAILS D'UN COUSSINET

Avec réservoir d'huile, destiné à graisser le tourillon de l'arbre d'une roue hydraulique.

Pl. 3, fig. 3. Vue de face.

Fig. 4. Plan.

Fig. 5. Coupe verticale faisant voir le tourillon dans le coussinet.

Fig. 6. Coupe sur la longueur de la coquille.

a, tourillon de l'arbre *b*.

c, coquille en cuivre portant une rainure *d*, qui forme le réservoir d'huile lorsque le tourillon *a* est en place.

e, rainure laissant échapper l'huile de la gouttière *d*, pour la transmettre au tourillon.

f, coussinet en fonte, fixé sur une pièce de bois, et encastré dans cette pièce jusqu'à la ligne *hh*.

g, deux oreilles appartenant à la coquille pour empêcher son mouvement dans le coussinet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU

*Des Patentes * et Brevets pour des objets d'industrie, délivrés pendant le premier trimestre de 1825.*

EN ANGLETERRE.

A Samuel Denison et à John Harris, pour des perfectionnemens dans les machines à fabriquer le papier.

A John Heathcoat, pour des perfectionnemens dans les machines à fabriquer le tulle de coton.

A Pierre Erard, pour des perfectionnemens dans la disposition des pianos-fortés.

EN FRANCE

Aux sieurs Bruand (Jean-Joseph), Porlier (Auguste-Louis) et Durieu (Christian), demeurant tous à Besançon, départem. du Doubs, brevet d'invention de quinze ans pour une machine à fabriquer du papier continu.

Au sieur Andrieux (Clément-Joseph) mécanicien à Paris, rue du Petit-Reposoir, n. 6, brevet d'invention de cinq ans pour le remplacement de l'arçon par la carde dans la fabrication des chapeaux, et l'emploi, par ce moyen, des duvets de cachemire.

Au sieur Leroux-Lajonkaire (Michel-Louis-Adolphe), brevet d'invention de dix ans pour des procédés propres à la fabrication du blanc de baleine.

* Toutes les patentes, en Angleterre, se délivrent pour 14 ans.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Alexandre Tilloch, pour des perfectionnemens apportés à la machine à vapeur et aux appareils qui en dépendent, lesquels perfectionnem. sont applicables à d'autres objets d'utilité.

A William Henson et à William Jackson, pour des perfectionnem. dans les métiers à fabriquer le tulle de coton.

A Goldsworthy Gurney, pour le perfectionnement d'un instrument de musique à clef, à l'aide duquel on peut à volonté fixer ou prolonger les notes, et augmenter ou modifier le ton.

A Francis Gybbon-Spilsbury, pour des perfectionnemens dans l'art du tisserand.

Aux sieurs Gay-Lussac (Joseph-Louis), demeurant à l'Arsenal, à Paris, et Chevreul, rue des Petits-Augustins, n. 15, à Paris, brevet d'invention de quinze ans pour des moyens d'employer dans l'éclairage les acides stéarique et margarique, que l'on obtient par la saponification des graisses, suifs, beurres ou huiles.

Au sieur Bodmer (J. Gaspard), directeur des salines du grand-duché de Baden, brevet d'invention de quinze ans pour un moteur qu'il tire de la force de l'eau, et qu'il accumule et propage à volonté, lequel est propre à faire mouvoir toutes espèces de mécaniques.

Au sieur de Lustrac (Joseph), brevet d'invention de dix ans pour un appareil distillatoire.

Aux sieurs Fougère (Victor), fabricant de bronzes, Hérard de Villiers, peintre-vernisseur, et Meunier (Emmanuel), tous trois demeurant à Paris, les deux premiers, faubourg Saint-Denis, n. 17 et n. 46, et le troisième,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rue Boucherat, au Marais, brevet d'invention et de perfectionnement de cinq ans, pour un décor imitant la nacre, l'or bruni, l'argent mat et brillant.

A William Hirst, pour des perfectionnem. dans les machines à filer en gros.

Au sieur Doderet (François), brodeur, rue Bar-du-Bec, n. 13, à Paris, brevet d'invention de cinq ans, pour l'emploi, dans les broderies, de découpes transparentes et opaques, de plumes, d'écaille et de baleine.

A John-Frédéric Smith pour des perfectionnem. dans la fabrication des *lisières* en laine, en laine et coton, ou en autres matières fibreuses.

Au sieur Picherau (Eugène), rue J.-J. Rousseau, n. 5, à Paris, certificat d'addition et de perfectionnement au brevet de dix ans pris le 26 juin 1823 par le sieur Roux, dont il est cessionnaire, pour des perfectionnemens apportés au système d'armes, connu sous le nom *d'armes de l'invention Pauly*.

Au même, pour des perfectionnem. dans la manière d'apprêter et de finir les draps de laine.

Aux sieurs Gasnier et Comp^e., rue Chabannais, n. 11, à Paris, certificat d'addition et de perfectionnement au brevet d'invention de quinze ans pris le 18 décembre 1823 par la dame Dutillet, née Rambaud, pour des procédés relatifs à la formation d'un marbre factice.

A Joseph Locket, pour des perfectionnem. dans la fabrication des cylin-

Au sieur Hanchett (John-Martin), rue Caumartin, n. 9, à Paris, brevet d'importation et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dres de métal, destinés à l'impression des calicot, mousseline, coton, lin.

A James-Falconer Atlee, pour un procédé prodre à condenser ou à rendre plus compactes les bois à l'usage des bâtimens, de la construction des vaisseaux, ou destinés à la confection des meubles.

A George Sayner, pour des perfectionnem. dans la manière de scier, par machine, toute espèce de bois, et particulièrement celui de charpente.

A Thomas Magrath, pour une composition qui a la propriété de conserver les substances animales et végétales.

A Thomas Magrath, pour un appareil propre à conduire et à contenir l'eau et autres liquides, et à les préserver des effets de la gelée.

A John Phipps et à de perfectionnement de quinze ans, pour des fours, machines et procédés propres à faire du gaz au charbon de terre, et à le purifier par l'admission et le mélange de l'air atmosphérique.

Au sieur Favreau (Edme-Nic.-Gatien), demeurant route et commune d'Ivry, près Paris, brevet d'invention de dix ans, pour une mécanique propre à l'extraction des terres argileuses destinées à la confection de la poterie.

Au sieur Taylor (Daniel-Foot), de Londres, brevet d'invention et de perfectionnement de quinze ans, pour un procédé mécanique propre à la fabrication des épingles.

Au sieur Martin (Emile), teinturier, à Paris, rue des Juifs, n. 15, au Marais, brevet d'invention de dix ans, pour un procédé de dégraissage des draps en toile.

Au sieur Caplain fils aîné (Jean-Baptiste-Claude), constructeur-mécanicien, au Petit-Couronne, près Rouen, brevet d'invention de cinq ans, pour une machine propre à l'extraction des bains de teinture.

Au sieur Lauret fils (Antoine),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Christophe PHIPPS, pour des perfectionnem. dans les machines à fabriquer le papier.

A William - Shelton BURNETT, pour une nouvelle méthode de diminuer la dérive des vaisseaux en mer, et pour un meilleur moyen de protéger ces bâtimens contre le vent.

A Jonathan ANDREW et à Joseph SHEPLEY, pour le perfectionnem. d'une machine employée à l'encollage des fils de lin, de laine, de soie, de coton, etc.

A William BOOTH, pour des perfectionnemens dans l'art de filer, doubler et retordre la laine, le coton, le chanvre, etc.

Ænoch-William RUDDER, pour des perfectionnemens dans les robinets propres à tirer les liquides.

négociant à Ganges, département de l'Hérault, brevet d'invention et de perfectionnement de cinq ans, pour un métier propre au tournage et à la filature de la soie.

Au sieur PONSARDIN (Adrien), négociant à Reims, département de la Marne, brevet de perfectionnement de quinze ans, pour des procédés relatifs à la préparation, au travail et à la fabrication du fer.

Au sieur WICKHAM (John-Johnson), bandagiste à Paris, rue St.-Honoré, n. 257, brevet de perfectionnement et d'addition à son brevet d'invention de cinq ans du 30 juin 1824, pour des bandages herniaires qu'il appelle *scientifiques et chirurgicaux*.

Aux sieurs RISLER frères, et DIXON, mécaniciens-constructeurs, à Cernay, département du Haut-Rhin, brevet d'importation de cinq ans, pour une machine appelée *fly-frame*, ou *banc à brocher en fin*, propre à la filature.

Au sieur MARIN (Jean-Baptiste) bandagiste, demeurant à Marseille, département des Bouches-du-Rhône, brevet d'invention et de perfectionnement de dix ans,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A William Church, pour des perfectionnemens dans la manière de couler des cylindres, des tubes et autres objets en fer, en cuivre ou en autre métal.

A Francis Melville, pour un moyen de préserver les petits *pianos-fortés*, appelés *pianos-carrés*, des inconvéniens qui résultent de la tension des cordes dans ces instrumens.

A Edward Lees, pour un moyen perfectionné de fabriquer des briques, des tuiles et autres objets en terre cuite.

A John Thin, pour une nouvelle manière de construire les tourne-broches.

pour des perfectionnemens apportés aux bandages inventés par le sieur Salmon.

Au sieur George (Antoine), fabricant de tricots, rue de Savoie, n. 3, à Lyon, brevet d'invention et de perfectionnement de cinq ans, pour l'emploi d'un métier à tricot soie unie, auquel il applique la tire à la Jacquart, et au moyen duquel on détache et l'on varie à volonté les dessins qu'on veut y ménager.

Au sieur Mentigny (Pierre-Antoine), mécanicien à Vienne, département de l'Isère, brevet d'invention de cinq ans, pour une machine, dite *écarasse*, propre à ouvrir la laine lorsqu'elle sort de la teinture, et à la rendre plus facile au cordage et au droussage.

Au sieur Cordier (J.), ingénieur en chef des ponts et chaussées du département du Nord, brevet d'invention et de perfectionnement de quinze ans, pour un système de routes en fer simples et doubles.

Au sieur Cambacérès (Jules-Léonard-Louis), ingénieur des ponts et chaussées, rue St.-Méry, n. 14, à Paris, brevet d'invention de 15 ans, pour l'emploi des acides stéarique, margarique et oléique, à la fabrication des bougies qu'il appelle *bougies oxigénées*.

(*La suite à un Numéro prochain.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 2. Juin 1826

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 la manière d'apprécier en général la force dans les travaux industriels, et en particulier celle de la pesanteur.

L'EXISTENCE d'une force ne se montre à nos yeux que d'une seule manière; savoir: en mettant en mouvement un corps qui la représente dans cet état. Ainsi, pour nous, le mouvement des molécules d'eau, a l'état liquide ou de vapeur, celui de l'air ou d'un être animé, représente la force: nous ne la concevons que réalisée de cette manière.

Nous disons qu'une force est grande, lorsque nous voyons une grande masse animée d'un mouvement rapide; qu'elle est petite, si la masse est petite et le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mouvement lent; mais une masse en repos, quelle qu'elle soit, ne nous donne pas l'idée d'une force.

Or, comme le mouvement n'est pas autre chose que le passage ou la translation d'une masse, d'un point à un autre point dans l'espace, nous disons que le mouvement est rapide, si ce passage ou cette translation s'effectue en très peu de tems; qu'il est lent, s'il n'a lieu qu'au bout d'un tems beaucoup plus long. Le mot *vitesse* exprime ces qualités, ou de rapidité ou de lenteur, attribuées au mouvement. Lorsqu'il est rapide, on dit qu'il a beaucoup de vitesse, ou de *degrés* de vitesse; lorsqu'il est lent, on dit qu'il a peu de vitesse, ou de *degrés* de vitesse. Cette manière de s'exprimer a plus de précision et donne le moyen d'évaluer en nombre, d'*une même nature d'unités*, la rapidité comme la lenteur du mouvement.

Maintenant, il est aisé de concevoir que la grandeur du nombre, qui représente la vitesse ou les *degrés* de vitesse, dépend nécessairement et du tems employé par la masse ou par le corps en mouvement, pour passer d'un point à un autre dans l'espace, et de la distance qui sépare ces deux points; et que plus l'espace parcouru sera grand et le tems employé sera court, plus il y aura de degrés de vitesse, et réciproquement

Le rapport de l'espace parcouru avec le tems employé à le parcourir, exprime donc le degré de vitesse, et l'on est le maître de fixer la valeur du de-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gré de vitesse, par les espèces d'unités qu'on veut choisir pour estimer la valeur de l'espace et celle du tems.

Ainsi, on divisera l'espace en *pieds* ou en *mètres*, ou en toute autre espèce d'unités linéaires; et le tems, en *secondes*, en *minutes*, etc.; il importe seulement, pour se faire entendre, et pour que chacun attribue les mêmes valeurs aux mêmes choses, de dire quelles espèces d'unités l'on a choisies pour exprimer les degrés de vitesse dont on parle.

On pourra dire d'un corps qui parcourt 10 *pieds* en une seconde, qu'il a 10 degrés de vitesse, comme on le dirait du corps qui parcourrait 10 mètres en une seconde; comme on pourrait le dire encore de celui qui parcourrait ou 10 pieds ou 10 mètres en une minute ou en une heure : c'est une affaire de pure convention.

Ce qui ne l'est pas, c'est le rapport du tems à l'espace, comme élémens de la vitesse. Si un corps parcourt 100 mètres en une minute, on convient qu'il a 100 degrés de vitesse; mais si un autre corps ne parcourt ces 100 mètres qu'en deux minutes, il est évident qu'il n'a que la moitié de la vitesse du premier; que le quart de cette vitesse, s'il emploie quatre minutes, etc. D'où il suit que, pour trouver la vitesse, il faut diviser l'espace parcouru par le tems employé à le parcourir; que pour comparer les vitesses respectives de plusieurs corps en mouvement, il faut diviser l'espace parcouru par chacun, par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps employé : espaces et tems évalués dans les mêmes unités respectives.

Le sens précis que nous devons attacher au mot vitesse étant suffisamment établi par ce qui précède, nous pouvons désormais nous servir de cette expression pour désigner soit la rapidité, soit la lenteur du mouvement, circonstances qu'il ne nous est pas possible de séparer de l'idée que nous nous faisons d'une force grande ou petite, et conclure 1° qu'une force motrice quelconque se compose nécessairement de deux élémens : *masse* et *vitesse ;* 2° qu'une force est d'autant plus grande que la masse et la vitesse sont grandes ; 3° qu'une force s'agrandit tout aussi bien par l'augmentation de la vitesse que de la masse, ou de la masse que de la vitesse.

Or, puisqu'une force est en raison de la masse et de la vitesse qui nous la représentent, il est clair que le produit de la multiplication d'une masse par une vitesse, sera l'expression de la force ; que si, par exemple, l'on a une masse de 100 kilogrammes qui se meuve avec une vitesse de 100 mètres par minute, on aura une force égale à 10,000, produit de la multiplication de 100 kilogrammes par 100 degrés de vitesse ; mais si une masse de 1000 kilogrammes se mouvait avec une vitesse de 10 mètres par minute, ou bien si une masse de 10 kilogrammes avait une vitesse de 1000 mètres par minute, on aurait de même, dans l'un et l'autre cas, une force égale à 10,000,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et par conséquent égale à la première, bien que les masses et les vitesses respectives fussent différentes.

Elles sont différentes, il est vrai; mais où les masses ont augmenté ou diminué, les vitesses respectives ont diminué ou augmenté dans les mêmes proportions, et le produit qui représente la force n'a pu être que le même dans les trois cas. Qu'on multiplie, en effet, 100 kilogrammes par 100 degrés de vitesse, ou 1000 par 10, ou 10 par 1000, on a toujours le même produit; ce qui nous a fait dire que la force peut augmenter par la masse ou par la vitesse indistinctement.

On demandera peut-être ce que l'on doit entendre par le nombre 10,000 des exemples précédens, ou par tout autre nombre qui représenterait une force de la même manière. Exprime-t-il des unités de masse ou des degrés de vitesse? Il ne représente ni les uns ni les autres; il représente des degrés de force; expression générale qui comprend non seulement toutes les espèces d'unités de poids qu'on a pu choisir pour la masse, et toutes les espèces de divisions d'espace et de tems; mais encore tous les nombres représentant la masse, et ceux représentant la vitesse, qui, multipliés deux à deux, peuvent donner pour produit le nombre 10,000 degrés de force.

Il suit de là qu'un degré de force, produit de la multiplication d'une moitié de masse par un degré de vitesse, n'a point de valeur absolue; elle est né-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cessairement relative à la grandeur de l'unité de masse qu'on a choisie, et à la division de l'espace et du tems d'après laquelle on a évalué la vitesse.

Ainsi, par exemple, si, pour évaluer la force d'un cours d'eau, je me sers de *livres* pour exprimer la masse, et de *pieds* pour l'espace parcouru en une seconde, j'aurai pour résultat un *autre nombre*, que si j'avais exprimé la masse de ce même cours d'eau en kilogrammes, et l'espace parcouru en mètres, dans le même tems.

Pour qu'on sache bien ce que je veux dire avec le nombre de degrés de force que je donne au cours d'eau, pour qu'on en puisse apprécier la puissance réelle, il faut donc que je spécifie rigoureusement les unités de masse, ainsi que les unités d'espace et de tems dont je me suis servi dans l'évaluation. Alors on peut m'entendre et savoir de quoi cette force est capable.

Ce dont une force quelconque est capable a évidemment et invariablement *pour limite* la mise en mouvement d'une masse mixte, égale à celle dont la force se compose, avec une vitesse égale à celle de la force, ou bien une masse plus grande avec une vitesse proportionnellement plus petite, ou une masse plus petite avec une vitesse proportionnellement plus grande; de telle manière qu'en multipliant la masse et la vitesse de l'effet produit, on ait toujours pour résultat un nombre qui ne surpasse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas celui qu'on a, en multipliant la masse et la vitesse dont cette force se compose.

Dans l'emploi des forces, on n'atteint ou ne peut jamais atteindre cette limite; on reste toujours au-dessous, et l'effet obtenu qu'on évaluerait en multipliant la masse mise en mouvement, par la vitesse de ce mouvement communiqué, ne donnerait pas un nombre égal à celui qui résulterait de la multiplication de la masse par la vitesse de la force motrice, mais toujours un nombre plus ou moins inférieur à celui-ci.

Un exemple éclaircira cette proposition : Supposons qu'on ait un cours d'eau dont la force soit égale à 500 kilogrammes tombant de deux mètres par seconde, ou pour parler le langage dont nous nous sommes servis plus haut, à une masse de 500 kilogrammes, animée de 2 degrés de vitesse; le *maximum* d'effet ou de travail mécanique que, *dans la spéculation*, on puisse concevoir qu'on obtiendrait, serait d'élever l'équivalent d'une masse de 500 kilogrammes à 2 mètres de hauteur, ou d'ani mer une masse de ce poids, d'une vitesse de 2 mètres par seconde; et cela quelle que soit la machine qu'on puisse jamais imaginer pour transmettre le mouvement du cours d'eau, au travail qu'on a dessein d'exécuter; il y a plus même : pour que l'effet mécanique produit fût égal à la force, il faudrait que tout le mouvement du cours d'eau passât, sans perte, dans le corps qui représente l'effet ou le travail mécanique; ce qui ne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut avoir lieu, du moins dans les circonstances ordinaires de la pratique, une portion de la force se dissipant toujours et inévitablement dans la transmission qui s'en fait du moteur au travail.

Cependant, pour poursuivre cet exemple avec plus de simplicité d'expression, admettons, par hypothèse, que le cours d'eau produise un effet égal à sa propre force; qu'il élève, par conséquent, à 2 mètres par seconde, une pièce de fonte de 500 kilogrammes. On voit que de même que la force est représentée par 500, multipliés par 2, l'effet ou travail mécanique l'est aussi par 500, multipliés par 2.

Or, suivant ce que nous avons dit plus haut, à condition que le produit de la multiplication reste le même, on pourrait changer la valeur relative de chaque *facteur* de ce produit, sans changer pour cela la valeur ou de la force ou de l'effet; notre cours d'eau, dans l'hypothèse, peut donc élever une pièce de fonte de 1000 kilogrammes à un mètre de hauteur, ou 250 kilogrammes à 4 mètres, ou 25 kilogrammes à 40 mètres : on a toujours, dans ces divers cas, 1,000 degrés de résultat de force; et, pour le dire ici en passant, c'est précisément ce que font les machines : vous avez besoin dans le travail à faire, avec le cours d'eau ci-dessus, d'une vitesse beaucoup plus grande que celle du moteur, à imprimer à une masse plus petite que la sienne, la machine sera composée de manière à transmettre le mouvement, en convertissant, si on peut le dire, une portion de la masse en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vitesse ; mais n'oublions pas que le résultat obtenu ainsi par une machine, c'est-à-dire que la masse et la vitesse attribuées à l'effet et multipliées l'une par l'autre, ne peuvent jamais donner un produit plus grand que la masse et la vitesse du moteur, multipliées l'une par l'autre.

L'effet de la machine est ici de convertir la masse en vitesse ; l'effet d'une autre machine pourrait être de convertir la vitesse en masse, si l'on peut continuer de s'exprimer ainsi.

C'est ce qui arriverait si l'on se servait du vent comme moteur : l'air est extrêmement léger ; sa vitesse doit être grande pour offrir une force motrice puissante ; et le vent remuerait la pièce de fonte tout aussi bien que le cours d'eau, dans le cas même où la masse agissante du vent ne serait pas représentée par un poids de plus de 5 kilogrammes ; mais il lui faudrait pour équivalent, dans l'hypothèse, à notre cours d'eau, une vitesse de 200 mètres par seconde ; car on peut voir que 5 kilogrammes doivent être multipliés par 200, pour donner 1,000 degrés de force comme ci-dessus.

Ainsi donc la vitesse supplée à la masse, comme la masse à la vitesse, dans l'action des forces. C'est, d'après cette considération, qu'on explique le renversement des maisons, qui peut avoir lieu par de violens coups de vent, c'est-à-dire par de l'air d'une masse très légère, mais animée d'une très grande vitesse, comme par le débordement des eaux, dont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la masse pourtant est près de 800 fois plus lourde que celle de l'air à volume égal.

Mais reprenons notre premier exemple, pour faire une remarque qui pourra être utile à ceux qui confondent les idées de machine avec celle de force : supposons que la pièce de fonte, qui est soulevée, par l'action du cours d'eau, à une hauteur de 2 mètres par seconde, soit destinée à écraser, en retombant, une matière solide quelconque; qu'avec sa masse et sa vitesse elle en écrase 50 kilogrammes par heure, lorsqu'on prend toutes les précautions et tous les soins nécessaires pour que la matière soit toujours le plus convenablement exposée à l'action de la pièce de fonte, et qu'aucun coup ne porte à faux.

Dans cet état de choses, il est impossible de parvenir jamais, par aucune disposition mécanique, à écraser, par heure, plus de 50 kilogrammes de cette matière, en admettant qu'elle soit toujours la même de tous points; c'est là, dans notre supposition, tout ce que peut la force motrice employée. Si l'on avait besoin d'écraser, par exemple, ou 50 kilogrammes en une demi-heure, ou 100 kilogrammes en une heure, il faudrait indispensablement une autre force motrice, une puissance plus grande; aucune combinaison humaine, aucune machine ne peuvent et ne pourront jamais en dispenser.

Ainsi, vous faites tant de travail, dans une journée, par exemple, soit avec un cheval, avec le vent, avec un cours d'eau, soit avec la vapeur, vous n'en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

obtiendrez jamais sensiblement davantage, dans le même tems, avec l'un quelconque de ces moteurs que vous employez, si, par quelques combinaisons vicieuses, votre force ne se dissipe point inutilement dans le cours du travail, et si le mode d'opérer est aussi bon qu'il puisse être. Hormis cela, le travail fait, dans un tems donné, est la véritable expression de la valeur industrielle ou pratique, d'une force employée à ce travail.

Cette expression serait la meilleure de toutes pour chaque genre de travail, si, pour un nombre quelconque de degrés de force, on savait combien on aurait de travail, en un tems donné, si l'on savait, par exemple, qu'avec tel nombre de kilogrammes d'eau, animée de telle vitesse, on peut, en une heure ou en une journée, filer tant de coton, faire tant de farine, laminer tant de fer, etc., etc., etc.

Mais outre qu'on ne sait pas exactement à quelle force répond une quantité déterminée d'un travail mécanique quelconque, on a besoin encore d'une expression, pour la valeur des forces, qui puisse être appréciée du filateur comme du lamineur; et il faut bien dire que celui-ci ne serait guère avancé, si ayant la même puissance de cours d'eau que le premier, et voulant savoir ce qu'il en obtiendrait de tôles laminées en un jour, on lui répondait que ce cours d'eau peut filer 500 kilogrammes de coton.

Il faut dire aussi, pour rappeler ce que nous avons exposé plus haut, que, ni le filateur, ni le lamineur,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui auraient chacun leurs établissemens respectifs à élever sur un cours d'eau, ne seraient guère plus avancés non plus, si l'on se bornait à leur annoncer que le cours d'eau représente 1,000 ou 10,000 degrés de force; il faudrait nécessairement leur dire, pour être un peu mieux compris, que 500 ou 2,000 kilogrammes d'eau tombent en une seconde ou en une minute, de 2 ou de 5 mètres de hauteur; il serait encore plus utile et plus clair de leur dire que ce cours d'eau, appliqué à tel genre de roue hydraulique, par exemple, est capable d'élever tel poids à telle hauteur dans tel tems. C'est ainsi véritablement qu'il est le plus convenable d'exprimer généralement la valeur des forces motrices, pour ce qui concerne les travaux industriels.

On ramène ainsi les forces à leur *valeur utile*, à celle de l'effet produit.

Il importe assurément bien plus de connaître de quoi une force est capable, que de savoir quelle est sa valeur absolue et en elle-même. Mille kilogrammes d'eau tombant de deux mètres de hauteur en une seconde sur les aubes d'une roue n'auraient jamais pour effet d'élever un poids de 1,000 kilogrammes à 2 mètres de hauteur en une seconde; la roue élèvera moins de poids, ou si elle élève le même poids, ce sera à moins de 2 mètres de hauteur, ou si c'était à 2 mètres, il faudrait plus d'une seconde.

Le mouvement de l'eau, en passant par la roue seulement, se dissipe en partie, et la valeur de l'ef-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fet produit est toujours plus petite que la valeur absolue du cours d'eau ou de toute autre force employée.

Quand on veut connaître la valeur absolue d'une force, nous avons dit qu'il fallait multiplier la masse, qui la représente, par la vitesse dont elle est animée, ou, si l'on veut, par la hauteur de la chute dans l'unité de tems, si la masse tombe sans interruption, comme cela arrive pour l'eau, d'une manière facile à apprécier.

On évaluera de même fort aisément la force absolue du vent, en multipliant la masse d'air agissante, par la vitesse; mais on ne voit pas aussi clairement comment on peut appliquer le mode d'évaluation à la force des êtres animés et à celle de la vapeur.

Ce n'est pas du moins directement que cela peut se faire; on ne le peut qu'indirectement, en prenant les masses que ces forces mettent en mouvement, dans une machine destinée à le recevoir et à le transmettre; il y a, sur ce point, une différence remarquable entre la force considérée, soit dans un cours d'eau, soit dans le vent, où vous voyez, sans intermédiaire, la force réalisée dans le mouvement d'une masse facile à mesurer, et la force dans les êtres animés, ou dans la vapeur.

Dans les êtres animés, la force est dans le mouvement des muscles; il est fort rare qu'on les emploie à agir par leurs masses. On ne voit donc pas où prendre la masse agissante dans le premier cas, qui est le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus général, et leurs forces ne peuvent s'évaluer que par l'effet qu'elles produisent sur une masse intermédiaire.

Il en est de même de la vapeur : on aurait une idée incomplète de sa force réelle, si l'on ne considérait que son poids et sa vitesse. Pour la juger convenablement, il faut la prendre dans une masse à laquelle elle a communiqué toute la vitesse qu'elle peut donner.

C'est la chaleur qui paraît être ici la source mystérieuse de la force de la vapeur, qui réagit comme un ressort fortement bandé contre l'obstacle qui s'oppose à son développement.

Et pour ce qui concerne cette force considérée en elle-même et indépendamment de l'effet qu'elle peut produire sur une masse mobile, on peut la comparer à une masse d'air qu'on trouverait fortement comprimée, ou à un ressort métallique trouvé de même fortement tendu, sans qu'on sût quelle force étrangère a opéré ou la compression de l'air, ou la tension du ressort.

La connaissance de la masse et de la vitesse du ressort ne servirait de rien pour évaluer la force qu'ils développeraient en se débandant, il faudrait, comme pour la vapeur, recourir à l'effet produit.

Il est très probablement superflu de dire que si nous comparons la vapeur à un ressort bandé, à une masse d'air comprimée, nous ne voulons certainement point attribuer à un corps élastique quelcon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que, simplement bandé par une force étrangère, la qualité de moteur ; un ressort métallique, ou une masse d'air comprimée, qui seraient capables de soulever, par exemple, à un mètre une masse de 100 kilogrammes, auraient exigé l'action préalable d'une force étrangère, tout au moins capable du même effet mécanique. Et l'on remarquera, en passant, que ce que la force étrangère ferait ici sur la lame de métal, ou sur l'air, est précisément ce que fait sans interruption la chaleur sur l'eau qu'elle fait passer à l'état de vapeur.

Dans tout ce qui précède, nous avons cherché à présenter la force sous toutes sortes de formes, et à retourner, en quelque sorte, en différens sens, les modes de l'évaluer, afin d'amener à la même clarté de conception, divers esprits que des préjugés de situation, ou des notions scientifiques trop superficielles, ou trop spéculatives, ont fascinés sur ce sujet. Si nous avons réussi, il nous suffira d'en déduire les principales conclusions, savoir :

1° La force se révèle à nos yeux par une masse qui se meut *immédiatement* dans un cours d'eau et dans le vent, ou dans un corps qui tombe ; *médiatement* dans les êtres animés et dans la vapeur.

2° Masse et vitesse sont les deux élémens représentant une force, inséparables pour la constituer à nos yeux. Une masse sans vitesse n'est point une force, et l'on ne peut concevoir une vitesse sans masse, car

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui dit vitesse, entend qu'un corps parcourt un certain espace dans un certain tems.

3° On évalue une force quelconque, ou d'une manière absolue, ou relativement à l'effet qu'elle peut produire. Dans les deux cas, c'est en multipliant la masse par la vitesse, soit de la force matérielle elle-même, soit de l'effet produit. Il est préférable, pour la pratique, de représenter l'effet d'une force, ou même une force, une puissance mécanique quelconque, par un poids élevé à une certaine hauteur, en un tems déterminé.

4° Une force augmente tout autant par l'accroissement de sa masse que par l'accroissement de sa vitesse, et réciproquement on peut faire avec une petite masse et une grande vitesse, ce qu'on ferait avec une grande masse et une petite vitesse, proportionnellement.

5° Enfin, il est contre les lois de la nature et de la raison que l'effet mécanique d'une force, représenté par le produit d'une masse par une vitesse, soit plus grand que le produit de la masse et de la vitesse, qui représente la force elle-même. Tout ce que peut donner la spéculation, c'est un produit égal à celui de la force, et, dans la pratique, l'effet calculé offrira toujours un produit plus petit que celui qu'on trouverait dans l'évaluation de la force elle-même. Aucune combinaison humaine ne peut et ne pourra jamais rien changer à cet ordre de choses là.

Nous avons parlé de la pesanteur, comme la source

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

invisible de la force de l'eau et du vent, il nous reste maintenant à faire connaître les phénomènes qu'elle nous présente et les lois qu'on en a déduites.

Ce que l'on appelle *gravité*, ou *pesanteur*, c'est ce qui fait qu'un corps, qui n'est pas soutenu à la surface de la terre, tombe aussitôt. Le phénomène de la chute des corps, qui se montre si souvent à nos yeux, ne frappe pas le vulgaire, parce que dès l'enfance, il le voit tous les jours, à tout instant, se reproduire, et bien loin d'y porter la moindre attention, et de se demander pourquoi une pierre qu'on tient à la main et qu'on abandonne, tombe rapidement à terre, il ne conçoit même pas qu'il y ait, sur ce sujet, une seule observation à faire.

A la vérité, les savans ne connaissent pas plus que le vulgaire, quelle est, en réalité, la cause de cette chute inévitable d'un corps quelconque, abandonné à lui-même, à un point plus ou moins élevé au-dessus de la surface de la terre.

Cette cause invisible, ils l'appellent *gravité* ou *pesanteur*, et l'on peut s'en représenter l'action, en imaginant que le globe de la terre attire les corps sur tous les points de sa surface, comme un aimant attire le fer.

Dans le fait, c'est tout ce qu'il importe de savoir pour ce qui concerne la pesanteur, considérée en elle-même. Quant à ses effets, comme nous pouvons et les connaître et les faire servir à notre usage, il importe grandement d'en faire un examen sérieux,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour être à même de les apprécier, comme force indépendante de nous et dérivant d'une loi de la nature.

Tâchons donc de nous mettre à portée de toutes les intelligences, en suivant pas à pas les effets de la pesanteur.

Tout le monde sait qu'un corps élevé à une ligne, à un pouce à 100, à 1000 pieds de terre, tombe aussitôt qu'il est lâché, et on sait aussi que plus il tombe de haut, plus sa chute est rapide; voilà les faits.

Il s'agit maintenant de voir si on peut les expliquer. Le fait pur et simple de la chute s'exprime et ne s'explique point; on dit que c'est la force de gravité ou de pesanteur qui le produit, et, ainsi que nous l'avons déjà dit plus haut, cela suffit, tout au moins pour la pratique.

Mais si l'on vient à considérer, d'une part, qu'à toute hauteur le corps peut tomber; que même, lorsqu'il pose sur terre, si l'on creusait dessous, pour lui ôter tout soutien, il s'enfoncerait de lui-même, et comme s'il tombait; et si, d'autre part, on voit clairement que la vitesse de son mouvement est bien plus grande, lorsqu'il descend d'une grande que d'une petite hauteur, on est évidemment fondé à conclure que l'action de la pesanteur s'exerce continuellement sur les corps, et que dès lors, plus un corps reste soumis à son action, lorsqu'il tombe librement, et sans qu'aucun obstacle vienne trou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bler cette action, plus le corps aura reçu de mouvement ; puisqu'à chaque instant une impression nouvelle de la force de la pesanteur s'ajoutera à l'impression qui l'aura précédée.

Toutefois, quelques faits qui se passent journellement sous nos yeux, pourraient laisser des doutes dans l'esprit, relativement à l'action que la pesanteur exerce, bien réellement, de la même manière, et avec la même intensité sur tous les corps indistinctement. On voit, par exemple, qu'une balle de plomb tombe plus vite, d'une hauteur donnée, qu'une balle de liége, ou qu'une plume; on voit même des corps s'élever dans l'air au lieu de tomber, quoi qu'en apparence abandonnés à eux-mêmes ; pourrait-on inférer de là que la pesanteur n'agit pas de même sur tous les corps, en opposition avec ce que nous venons d'affirmer ci-dessus ? Non assurément : ces sortes d'anomalies ne se montreraient point, si à la surface de la terre les corps n'étaient pas tous plongés dans l'air, et si l'on fait tomber une balle de plomb et une plume, dans un espace dont l'air ait été expulsé, la plume tombera tout aussi vite que la balle de plomb, et le corps léger, qui s'élevait dans l'air, comme la fumée, par exemple, se précipitera au bas de l'espace vide, comme un corps que nous nommons *lourd*.

C'est donc l'air qui porte obstacle à ce que des masses, de natures différentes, parties du même point, reçoivent visiblement le mouvement, qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résulte de l'action de la pesanteur. Il est fort aisé de s'en rendre raison.

Lorsqu'un corps tombe, dans l'état naturel des choses, il doit traverser l'air dans le sein duquel il est plongé. Or, pour le traverser, il faut en déplacer des quantités proportionnelles au volume du corps, et ce déplacement exige une force d'autant plus grande pour l'opérer, qu'il est plus étendu, à raison du volume du corps.

Ce ne peut donc être qu'aux dépens de la force que la pesanteur a communiquée au corps tombant; et celui-ci a d'autant moins de force qu'il est plus léger de sa nature.

Une balle de plomb d'une *once* déplace beaucoup moins d'air, pour passer au travers, qu'une balle de liége du même poids : parce qu'une once de liége présente un plus grand volume qu'une once de plomb.

La résistance que l'air présente à la balle de liége, dans sa chute, sera donc plus grande que celle que la balle de plomb rencontrera dans la sienne, et celle-ci arrivera, par conséquent, plus vite au bas de sa chute.

Que si l'action de la pesanteur ne communiquait pas une force suffisante à un corps d'une nature très légère, comme la fumée, ou un aërostat, pour vaincre la résistance que l'air oppose à leurs chutes, ces corps seront supportés par l'air; que si un volume de ces corps pesait moins que le même volume d'air,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ils prendraient, par la pression de l'air, un mouvement ascensionnel.

Il faut donc reconnaître que la pesanteur, *agissant sans obstacle*, le fait de la même manière sur tous les corps; il faut reconnaître encore que chacune des molécules d'un corps tombant est animée de la même vitesse, par l'action de la pesanteur; que dès lors, plus il y a de molécules soumises, dans le même corps, à cette action, plus il y a de force communiquée; c'est ce qui fait que plus un corps contient de molécules matérielles, plus il y a de *poids*, expression qui indique, par des unités conventionnelles, combien de molécules, en quelque sorte, sont soumises, dans une masse donnée à l'action de la pesanteur.

S'il y a un grand nombre de molécules sous un petit volume, on dit que le corps est *lourd*; s'il y en a peu, sous un grand volume, on dit que le corps est *léger*. Cependant, dans l'un comme dans l'autre, chaque molécule reçoit la même action de la pesanteur; c'est ce qui fait dire, fort trivialement sans doute, qu'une livre d'air *pèse* tout autant qu'une livre de plomb; il n'y a de différence que dans le volume des deux masses.

Il est donc bien démontré, et par les faits et par le raisonnement, que plus il y a de molécules dans un corps, mis en mouvement par la force de la pesanteur, ou en d'autres termes, plus ce corps a de poids, plus la force dont il est dépositaire est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande; ou encore, comme la vitesse, communiquée par la pesanteur à deux masses différentes, parties du même point, est la même, abstraction faite des obstacles étrangers, la force donnée par la pesanteur est en raison directe du poids des masses. Mais le poids de la masse pouvant être toujours connu, il ne s'agit donc maintenant que de chercher quelle est la vitesse que la pesanteur imprime, pour être à même d'apprécier la force qu'elle peut nous fournir dans les travaux industriels.

Le point important ici, est de ne pas perdre de vue que la force que la pesanteur déploie sur un corps abandonné à son action, s'exerce d'une manière continue, sans interruption aucune, et s'ajoutant toujours à elle-même, si on peut le dire, à chaque instant qu'elle agit.

Afin de ne rien laisser d'obscur sur ce point, supposons qu'un homme ait à imprimer un mouvement à une masse, dans les circonstances les plus favorables au développement libre de sa force et du mouvement de la masse.

Dans le premier moment que l'homme pousse cette masse, il lui imprime une certaine vitesse; or il peut arriver de trois choses l'une: 1° ou l'homme abandonnera le corps après la première impression, et alors le corps continuera de se mouvoir avec la vitesse acquise, jusqu'à ce que des obstacles étrangers affaiblissent graduellement cette vitesse et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

finissent par l'anéantir; 2° ou l'homme continuera d'agir sur la masse pour entretenir la première vitesse imprimée, et pour vaincre les obstacles qui tendraient à l'affaiblir; dans ce second cas, la force qu'il à besoin d'exercer, après la première impulsion, ne sera plus la même qu'au premier instant, où il a tiré le corps de l'état de repos pour lui imprimer un mouvement, il n'a plus qu'à l'entretenir, et pour cela il lui suffit d'employer la force nécessaire pour vaincre seulement les obstacles étrangers; la vitesse du corps sera continue et uniforme, c'est-à-dire qu'il ira aussi vite dans la première seconde, que dans la deuxième, la troisième, etc.; 3° ou enfin l'homme, après la première impulsion, suivra le corps pour lui faire subir une seconde fois la même impulsion que la première, et continuera ainsi à le suivre aussi rapidement que le corps ira, pour renouveler sur ce dernier, et à chaque fois toute la force d'action qu'il a déployée la première fois. Le corps aura évidemment une vitesse qui s'accroîtra d'autant plus que l'action de l'homme durera long-tems.

Ce troisième cas offre une sorte de représentation de la manière d'agir de la pesanteur. Les corps qui lui obéissent ont une vitesse qui s'accroît, à chaque instant, d'une manière uniforme, comme celle du corps supposé poussé par l'homme; elle s'accroît d'une manière uniforme, parce que la force accélératrice de la pesanteur ajoute une impulsion constante, à chaque unité de tems; d'où il suit que la vitesse du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

corps, qui tombe, croît proportionnellement au tems employé dans la chute.

Mais quelle est la valeur de cette impression de la pesanteur? on a trouvé, par expérience, que, dans ces contrées, un corps parcourt 419 mètres dans la première seconde de sa chute, et qu'à la fin de cette première seconde, s'il ne recevait plus l'action de la pesanteur, il pourrait parcourir un espace double, en vertu de la vitesse acquise à la fin de cette première seconde, comme, en général, il parcourrait, dans un tems égal, le double de l'espace parcouru sous l'empire de la pesanteur, quel que soit le tems auquel on s'arrêterait.

Pour ne tirer de ce qui précède que ce qui peut être immédiatement utile à la pratique, nous nous bornerons à exposer les deux règles suivantes, dont l'une fait connaître *la vitesse acquise par un corps tombé d'une hauteur connue*, et l'autre *de quelle hauteur un corps est tombé, lorsqu'on connaît la vitesse qu'il a au bas de sa chute.*

Première *règle* : Pour connaître la vitesse acquise par un corps tombé d'une hauteur connue, *il faut multiplier le double de l'espace parcouru dans une seconde, c'est-à-dire 2 fois* $4^{mèt.},9$, *ou 98 décimètres, par la hauteur de la chute, et extraire la racine carrée du produit.*

Si donc vous voulez connaître la vitesse qu'un corps aura acquise, en tombant, par exemple, de 50 mètres ou de 500 décimètres de hauteur, vous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

multipliez 500 par 98, ce qui vous donne 49,000 pour produit; extrayant la racine carrée de ce dernier nombre, on aura pour racine approchée 221, nombre qui exprimera en décimètres la vitesse acquise; que si la masse de ce corps est de 100 kilogrammes, vous aurez à peu près la force dont il est pourvu au bas de sa chute, en multipliant 100 par 221.

Deuxième règle: Connaissant la vitesse d'un corps, pour trouver la hauteur à laquelle cette vitesse est due, *il faut multiplier le nombre qui exprime la vitesse par lui-même, et diviser le produit par* 98 *décimètres.* Le quotient exprimera en décimètres la hauteur cherchée.

Ainsi, en reprenant l'exemple ci-dessus, la vitesse que vous reconnaissez à un corps en mouvement est de 22 mètres par seconde, vous voulez savoir de quelle hauteur il est tombé ou aurait dû tomber pour l'acquérir; vous multiplierez $22^{mèt.},1$ par $22^{mèt.},1$; le produit est 4884 décimètres, qui, divisé par 98, donne 498 décimètres, ou 49 mètres et une forte fraction. On ne retrouve pas exactement le nombre 50 mètres, de l'exemple précédent, parce que 22 mètres n'est que la racine approchée du nombre 49,000, dont il a été question plus haut.

Ces règles s'appliquent principalement dans les calculs des chutes d'eau, ou de l'action des masses qu'on fait tomber pour écraser, applatir ou enfoncer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Par la même raison qu'un corps qui tombe jouit d'une vitesse accélérée, un corps qu'on lance de bas en haut n'a qu'une vitesse décroissante et qui finit par devenir nulle. Alors le corps, n'étant plus soumis qu'à la seule action de la pesanteur, retombe avec une vitesse accélérée.

On peut déduire des règles précédentes quelle vitesse il faudrait imprimer à un corps qu'on lancerait de bas en haut, pour le faire parvenir à une hauteur donnée : on voit clairement qu'il faut lui donner la vitesse qu'il aurait, s'il tombait de cette hauteur, c'est-à-dire qu'il faut multiplier cette hauteur exprimée en décimètres, par 98, et prendre pour la vitesse, par seconde, à imprimer la racine carrée du produit de ces nombres.

Que si, connaissant la vitesse dont un corps lancé est animé en partant, on voulait savoir à quelle hauteur il pourrait parvenir, en supposant qu'aucun obstacle ne vint affaiblir son mouvement, il faudrait multiplier sa vitesse par elle-même, et diviser le produit par le nombre 98; le quotient exprimera, en décimètres, la hauteur à laquelle il parviendrait si aucune résistance étrangère n'influait sur son mouvement.

Ce que nous venons de dire suffit pour évaluer, soit la vitesse d'un corps mû par la force de la pesanteur, soit la hauteur dont il est tombé, lorsqu'on connaît sa vitesse, et cela en faisant abstraction des obstacles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que les corps de différens volumes rencontrent dans l'air, et en supposant qu'ils tombent par la *verticale*, c'est-à-dire sans déviation aucune de haut en bas.

Mais s'il descendait, en vertu de la pesanteur, *par un plan incliné*, on conçoit qu'il n'aurait pas la même vitesse que dans le cas ci-dessus, et qu'il en aurait d'autant moins que le plan serait plus incliné, c'est-à-dire que la longueur de ce plan serait plus grande relativement à sa hauteur.

Voici comment on peut évaluer cette vitesse, dans le cas du plan incliné, abstraction faite du frottement qu'il peut subir en glissant, ou, si l'on veut, en supposant que ce soit une boule bien unie, roulant sur un plan bien dressé et bien lisse : il faut diviser la hauteur du plan par la longueur; le résultat est toujours une fraction, ou une partie plus petite que l'unité, et vous multiplierez par cette fraction, la vitesse qu'aurait le corps, s'il était tombé directement de la hauteur même du plan.

Si donc une boule descend sur un plan incliné, dont la longueur est de 60 mètres et la hauteur de 10 mètres; vous chercherez d'abord la vitesse due à une chute d'une hauteur de 10 mètres, et pour cela vous multipliez 10 par 9, 8, ce qui vous donne 98, dont la racine est 9, 8 à-peu-près; la vitesse, par la hauteur du plan, serait donc de $9^{mèt.},8$; maintenant pour trouver celle que le corps aurait acquise par le plan incliné, vous multiplierez cette vitesse par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

$\frac{10}{60}$ ou par $\frac{1}{6}$, ou si vous voulez, vous diviserez 9, 8 par 6, ce qui est la même chose, et vous trouverez 1 mèt.,6, à peu près, pour la vitesse du corps tombé par le plan incliné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SUR LES QUALITÉS DE LA FONTE

ET SUR SON EMPLOI DANS LES CONSTRUCTIONS.

Il y a 60 ans environ qu'on ne pensait guère à employer la fonte de fer à la construction du bâtis de machines, et encore moins à celle des édifices.

Lorsque, pour le premier objet, on avait besoin d'une grande stabilité de construction, ou lorsqu'on redoutait l'influence alternative de la sécheresse et de l'humidité de l'air sur les bois, et tous les effets qui en résultent au préjudice des dispositions et de la précision du jeu des pièces mécaniques, il fallait avoir recours à l'emploi d'énormes pièces de bois, ou à celui du fer forgé.

Dans le premier cas, les constructions avaient un aspect lourd, grossier, qui choquait la vue, et ce n'était pas là le moindre inconvénient : on n'ajuste que difficilement avec un certain degré de précision, de gros morceaux de bois; les modes d'assemblage manquent en général d'exactitude, et des lignes qui, dans leurs rapports entr'elles, et dans les directions rigoureuses qu'exigent la composition et le jeu de la machine, doivent être représentées par des arbres équarris, ne présentaient plus qu'une copie infidèle, qu'une ébauche informe du tracé primitif de la machine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'était bien pis lorsque les assemblages relâchés, les pièces fléchies, tourmentées par leurs propres poids, venaient encore aggraver les inconvéniens inhérens à ce genre de construction, pour les machines surtout qui devaient marcher d'une manière très précise et très régulière.

Dans le second cas, on cherchait, par l'emploi du fer forgé, à remédier aux inconvéniens les plus graves, lorsqu'il s'agissait de machines dont on ne pouvait obtenir l'effet désiré, sans une grande précision, comme sans une invariabilité parfaite d'assemblage.

Mais les bâtis en fer forgé ne pouvaient présenter, en général, que des formes grèles, à moins d'y consacrer de trop fortes dépenses; et lors même qu'on aurait consenti à sacrifier ce qui pouvait être désagréable à l'œil, en ne donnant aux pièces que la solidité rigoureusement nécessaire, ce genre de construction était toujours fort coûteux, parce que l'emmanchement de deux ou de plusieurs pièces de forge entr'elles exige toujours beaucoup de travail et des ouvriers d'une certaine habilité; parce qu'il y a des pièces très chères à forger et d'autres qu'il est impossible de forger dans des travaux courans.

Force était donc, dans l'emploi qu'on faisait quelquefois du fer forgé, pour la carcasse d'une machine un peu compliquée, de composer les détails de la machine, non comme les principes de sa composition pouvaient le faire souhaiter, mais comme on suppo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sait qu'il était possible de le faire à la forge sans trop de peine, et à la lime, sans trop de frais.

Ainsi l'ingénieur qui, dans la composition qu'il avait à faire d'une machine, voulait unir l'agrément et l'élégance des formes, à la solidité et à la stabilité de son ouvrage, sans faire aucun sacrifice, ni du côté de la précision dans le mouvement des pièces et de la durée d'une marche régulière, ni sous le point de vue d'une judicieuse économie, devait indubitablement se trouver très embarrassé avec du bois et du fer forgé.

Dans l'un, il ne voyait que lourdeur et infidélité, comme instabilité d'assemblage ; dans l'autre, que des formes exigues, maigres, ou d'énormes dépenses.

Aussi remarque-t-on de grandes différences, quand on compare ce qui nous reste des machines construites vers le milieu du siècle dernier, avec celles qu'on construit aujourd'hui, lors même qu'elles seraient d'espèces semblables; et cela par la seule substitution de la fonte moulée, au bois et au fer forgé; substitution qu'on peut, à beaucoup d'égards, considérer comme une des causes principales qui ont opéré le changement si remarquable dans les produits de l'art de construire.

En ceci, comme en toutes combinaisons matérielles, l'introduction, comme élément nouveau, d'une matière, sinon nouvelle, du moins inusitée, agrandit toujours et quelquefois à un point incalculable, les moyens de faire, en reculant les limites dans les-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelles l'artiste est renfermé par la nature même des choses. Assurément on ôterait encore bien des entraves à l'ingénieuse construction, si l'on venait à découvrir quelques matières, économiques à employer, beaucoup plus dures que l'acier trempé, sans être plus cassantes, ou beaucoup moins cassantes, ou bien quelque matière offrant une plus grande résistance à la torsion que le fer ou la fonte, avec les autres qualités convenables aux divers cas où l'on pourrait en faire usage.

Une matière qu'on n'a pas encore employée et dont on parvient à tirer un parti utile, sera toujours une sorte de puissance nouvelle de combinaisons dans les arts industriels; et telle a été la fonte de fer, lorsque, se réveillant pour ainsi dire sur ses qualités, on a vu ce qu'on pouvait en faire.

Deux causes en avaient peut-être retardé l'emploi: l'une prenait sa source dans un préjugé; l'autre dans les circonstances du tems.

On regardait autrefois la fonte comme une matière extrêmement fragile, et inapplicable, lorsqu'il s'agissait de résister à des efforts plus ou moins grands, ou de supporter des poids considérables.

Parce qu'on voyait éclater, sous le marteau, un morceau de fonte, on concluait, sans autre examen, qu'il ne fallait pas compter sur une semblable matière. Cette conclusion passait d'un homme à un autre, comme une sorte d'axiome, jusqu'à ce qu'un esprit d'un ordre supérieur soit venu montrer que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cet axiome pouvait bien n'être qu'un préjugé, et qu'il fallait examiner. On fit long-tems des essais, on s'éclaira, et la fonte fut acquise pour les constructions.

Il fut un tems, à la vérité, où l'exploitation et le traitement du minerai de fer était fort loin d'avoir le développement qu'il a de nos jours; il a fallu la grande consommation qu'on peut en faire pour provoquer ce développement; et la faculté de produire beaucoup de cette matière a réagi aussi, à son tour, sur les déterminations à s'en servir.

Il fallait, en outre, que l'art de mouler la fonte fît des progrès, soit pour exécuter, avec succès, toutes sortes de formes, toutes sortes de combinaisons de pièces solides et creuses, soit pour procéder avec promptitude et économie en tous lieux, en grand comme en petit.

L'état de cet art, dans les tems du préjugé dont nous avons parlé plus haut, était presqu'entièrement dans l'enfance, et l'art même de produire de la fonte, avec toutes les qualités propres aux diverses pièces de moulage, n'était guère plus avancé. Ces circonstances diverses devaient naturellement influer sur l'espèce d'abandon dans lequel on laissait une matière, devenue si utile, si nécessaire même aujourd'hui.

Il est vrai de dire que si le préjugé avait continué d'exister, l'art de produire de la fonte et celui de la mouler seraient peut-être même actuellement à peu près ce qu'ils étaient autrefois.

L'utilité de l'application de la fonte, une fois re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

connue, l'on a eu à demander, à l'art de la produire, des qualités appropriées aux divers usages auxquels on la destinait, et à l'art de la mouler, toutes sortes de formes imaginables ; et il en est résulté d'immenses progrès dans ces deux arts, et de grandes facilités pour les constructions.

L'on trouve, en effet, de grandes facilités à se servir d'une matière très solide, conservant presqu'invariablement, tant qu'elle dure, les formes qu'on lui a primitivement données, et à laquelle on peut, non seulement faire prendre, sans beaucoup de frais, toutes les figures que les besoins d'une composition peuvent exiger, mais encore répéter identiquement les mêmes formes, avec un seul modèle, autant de fois qu'on le veut.

Tous ces avantages devraient être mieux appréciés dans les pays où l'on n'a point encore assez étendu l'usage de la fonte. L'Angleterre montre tout ce qu'on peut en faire et comment même on peut la prodiguer.

Toutefois, sans parler de grosses pièces de construction, il est certain qu'on peut appliquer la fonte à la formation de beaucoup de pièces de médiocres dimensions pour lesquelles le bois est ordinairement employé, ainsi que d'une grande diversité de petites pièces dont se composent une foule d'objets d'un usage général, que l'on fabrique habituellement en fer forgé, avec plus de travail et de dépenses que ne l'exigerait la fonte.

L'occasion se présentera fréquemment de mettre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sous les yeux de nos lecteurs les exemples les plus importans des applications de la fonte aux constructions de tous genres. Il en est une peu répandue ailleurs qu'en Angleterre, dont nous les entretiendrons aujourd'hui, et qui est digne d'intérêt. Nous voulons parler des fermes en fonte pour les couvertures d'édifices de toutes grandeurs.

Nous tâcherons de les faire connaître de manière qu'on puisse aisément se rendre compte de tous les détails d'exécution; mais, avant tout, nous croyons devoir exposer quelques notions propres à bien faire connaître les qualités principales de la fonte, et destinées pour les personnes qui n'ont porté sur cet objet qu'une attention trop superficielle.

On distingue généralement deux espèces de fonte : la *fonte blanche* et la *fonte grise ;* la couleur provient de ce que le *fer pur* y est combiné de diverses manières avec certains corps. Les mêmes procédés de fabrication ne donnent pas nécessairement la même espèce de fonte, cela dépend de la nature des minerais employés : car d'une espèce de minerai, on tire de la fonte grise, d'une autre de la fonte blanche.

Mais il faut dire que de la fonte blanche, fondue à un haut degré de chaleur, dans un creuset, à l'abri du contact de l'air et du charbon, et refroidie très lentement, peut se convertir en fonte grise.

La fonte grise devient blanche, si, après l'avoir mise en fusion, on la refroidit très subitement.

La fonte blanche est d'un blanc argentin, très

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

brillant ; elle passe au gris-clair par beaucoup de nuances diverses. Elle présente, à la cassure, plusieurs manières d'être différentes : elle est rayonnante, esquilleuse, compacte ou conchoïde.

La fonte grise est d'un gris foncé, avec éclat métallique, lequel diminue, en passant par beaucoup de nuances, au gris-clair. Sa texture semble varier avec les changemens de nuances ; elle passe d'une cassure grenue à une cassure unie, en s'éclaircissant toujours à mesure qu'elle s'approche de cette dernière cassure. Les grains plats et cailleux annoncent une fonte très impure.

On voit des fontes qu'on nomme *truiteés*, parce-qu'elles présentent une cassure tachetée de blanc et de gris.

La fonte blanche, qui est la meilleure, et la fonte d'un gris-clair et d'une cassure unie, prennent un plus beau poli que le fer forgé. Mais la fonte grise, grenue et rembrunie, n'a pas, à beaucoup près, cette qualité au même dégré.

La pesanteur spécifique de la fonte blanche est de 7,500, et celle de la fonte grise de 7,200.

Un pied cube de fonte blanche pèse, à très peu près, 545 livres, un mètre cube 7,500 kilogrammes.

Un pied cube de fonte grise pèse à peu près 504 livres; un mètre cube 7200 kilogrammes.

Les fontes blanches de nuances et de texture diverses, sont toujours plus dures que les fontes grises, qui se laissent limer, forer, et buriner plus ou moins

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aisément; mais ces qualités diminuent, en général, à proportion que la couleur grise s'éclaircit; elles sont aussi moins *fragiles* que les fontes blanches.

La fonte, chauffée au rouge, peut être sciée comme du bois, avec une scie ordinaire.

La tenacité de la fonte est à peu près trois fois moins forte que celle du fer forgé.

La tenacité de la fonte grise naturelle, est à celle de cette même fonte, devenue blanche, à peu près comme 8 est à 5.

La fonte blanche est presqu'inflexible; la grise jouit d'un certain degré de flexibilité et d'élasticité.

Ni l'une, ni l'autre ne sont ductiles; cependant la fonte grise est légèrement malléable. Quant à la fonte blanche elle éclate sous le marteau.

L'aiguille aimantée attire la fonte grise avec plus de force que la fonte blanche.

Toutes espèces de fonte deviennent très cassantes, lorsquelles sont frappées par un froid vif.

La dilatation, ou, si l'on veut, l'allongement qu'une pièce de fonte subit en s'échauffant, est moindre que celui du fer forgé, dans cette circonstance: une barre de fonte de 100,000 pouces, par exemple, qui passerait du degré de congélation de l'eau, à une chaleur égale à celle de l'eau bouillante, serait allongée au point de mesurer 100,126 pouces.

Mais il paraît qu'à une chaleur plus élevée, la fonte se dilate plus que le fer, celle-là entre 260 et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

850 degrés du thermomètre centigrade, se dilate de $\frac{5}{560}$ et celui-ci de $\frac{3}{560}$.

La fonte, en passant de la chaleur ordinaire de l'été au premier degré de la chaleur blanche, s'étend de près de $\frac{12}{560}$.

La fonte entre en fusion entre 9,700 et environ 10,000 degrés de thermomètre centigrade. La fonte blanche arrive plutôt à la fusion que la fonte grise, mais celle-ci est plus fluide.

La fonte qui passe de l'état fluide à l'état solide, se dilate et suit ainsi une marche opposée à celle qu'elle a suivi en s'échauffant, à l'état solide, sans arriver à la fusion, de telle sorte qu'une quantité donnée de fonte en fusion parfaite occupe un peu moins de place que lorsqu'elle sera refroidie. La fonte blanche se dilate moins que la grise, dans ces circonstances. C'est à raison de cette dilatation que la fonte exerce une grande pression contre les parois des moules, et qu'on cherche à augmenter la compacité, par la hauteur des jets et la grandeur des *massilottes*. Cette augmentation de volume que subit la fonte, en passant de l'état liquide à l'état solide, lorsque les molécules sont libres dans leurs arrangemens naturels, semble entièrement due à la cristallisation.

La fonte grise conserve toutes ses propriétés, si on la fait fondre, hors du contact de l'air, et qu'on la laisse refroidir lentement; si elle était subitement refroidie sur du sable humide, par exemple, elle pour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rait devenir blanche et dure. C'est ce qui arrive aux bords des petites pièces coulées en sable verd.

La fonte blanche se rouille moins vite que la fonte grise. En général la fonte grise est employée de préférence à la fonte blanche, si ce n'est dans les cas où la dureté de celle-ci peut offrir quelque avantage, et sa fragilité n'offrir aucun inconvénient.

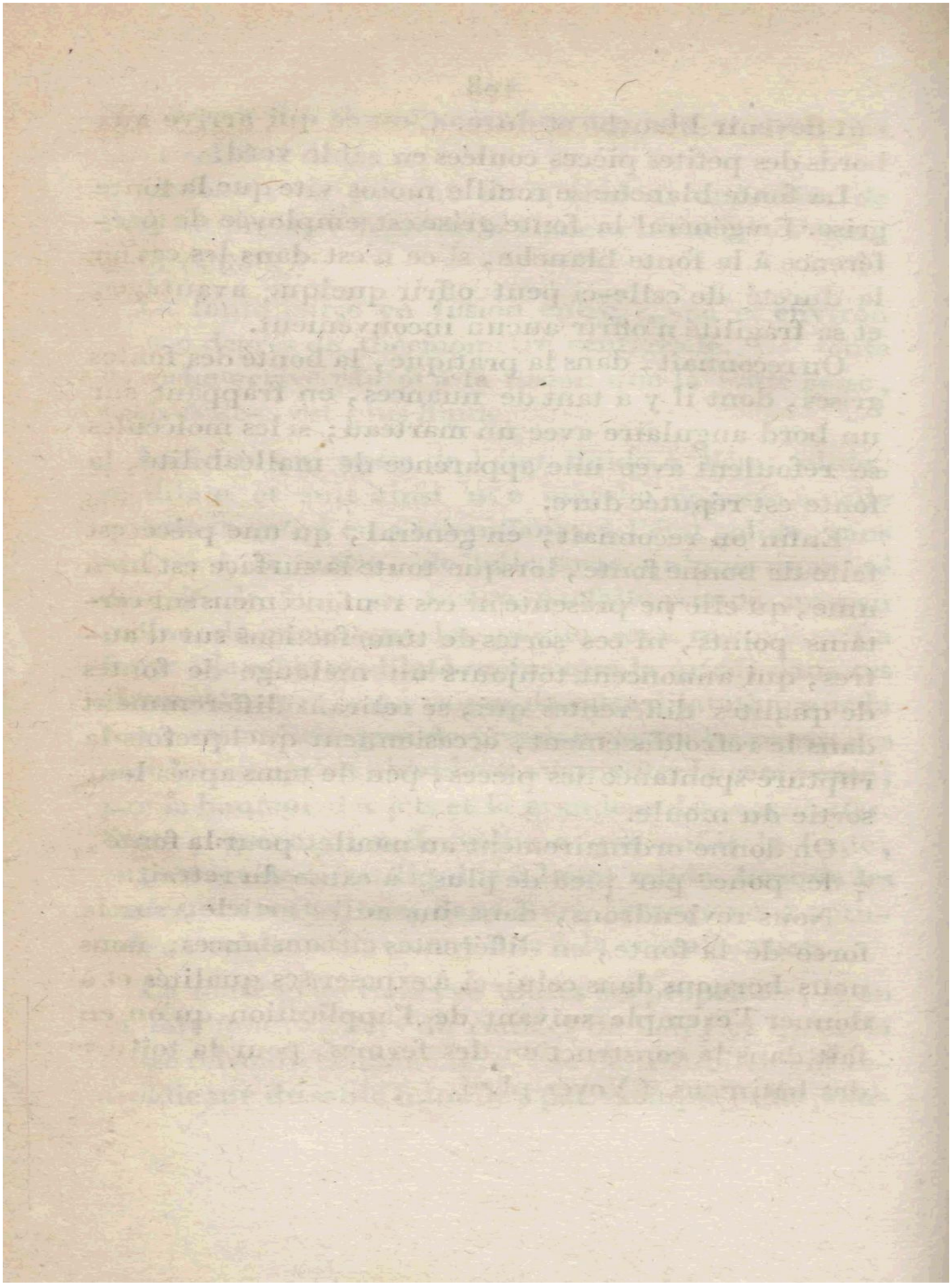
On reconnaît, dans la pratique, la bonté des fontes grises, dont il y a tant de nuances, en frappant sur un bord angulaire avec un marteau; si les molécules se refoulent avec une apparence de malléabilité, la fonte est réputée dure.

Enfin on reconnaît, en général, qu'une pièce est faite de bonne fonte, lorsque toute la surface est bien unie, qu'elle ne présente ni ces renfoncemens sur certains points, ni ces sortes de tuméfactions sur d'autres, qui annoncent toujours un mélange de fontes de qualités différentes qui, se retirant différemment dans le refroidissement, occasionnent quelquefois la rupture spontanée des pièces, peu de tems après leur sortie du moule.

On donne ordinairement au moule, pour la fonte, $\frac{1}{7}$ de pouce par pied de plus, à cause du retrait.

Nous reviendrons, dans un autre article, sur la force de la fonte, en différentes circonstances; nous nous bornons dans celui-ci à exposer ses qualités et à donner l'exemple suivant de l'application qu'on en fait dans la construction des fermes, pour la toîture des bâtimens. (Voyez pl. 4.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DESCRIPTION

DE L'UNE DES FERMES EN FONTE DE FER,

Faisant partie d'un toît construit par M. Manby, pour la couverture de son usine à gaz hydrogène, établie à la barrière de Courcelles à Paris.

La fig. 1re, pl. 4, représente, en élévation, un peu plus de la moitié de cette ferme, et la fig. 2 montre, en plan, cette même partie de la ferme avec une portion du toît, dont on a supprimé les ardoises pour mieux laisser voir l'assemblage et la position des pièces de fonte qui existent d'une ferme à l'autre.

Cette ferme, à la fois élégante et solide, est formée de deux parties égales qui se réunissent sur une verticale passant par la pointe du faitage *a*. Ces deux parties de la ferme sont rapprochées et réunies solidement, près du faitage et au point de réunion des deux parties de l'entrait *d*, par trois boulons *b*, *c*, *e*, portant écrous.

Les fig. 3, 4, 5, 6, 7 et 8, dessinées sur une grande échelle, rendent plus sensible l'arrangement des parties qui composent cet assemblage.

Les fig. 3 et 4 représentent, de face et de profil, la réunion des deux parties qui composent le faitage et qui sont assemblées par le boulon *b*.

Les fig. 5 et 6 montrent également de face et de profil, la réunion des deux parties de l'entrait *d*, portant, en cet endroit, deux oreilles doubles et verticales *f*, *g*, assemblées l'une à l'autre par les deux boulons *c*, *e*, que l'on voit distinctement dans la fig. 7, qui est un plan, par-dessus, de la fig. 6.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 8, est un plan, en dessous, de la fig. 3, représentant, seulement, les moulures qui décorent le poinçon ou aiguille *h*, et le boulon *b* d'assemblage.

On voit, par ce qu'on vient de dire, que les deux parties principales de la ferme sont assemblées près du faitage par un seul boulon, tandis qu'à la partie opposée, elles le sont par deux.

Les oreilles doubles *f*, *g*, étant réunies, conservent entr'elles, jusqu'aux 3/4 environ de leur hauteur, un espace vide *i*, fig. 5, dans lequel vient s'ajuster la tête plate *k*, fig. 1re et 9e, d'une tige verticale *l*, terminée, à sa partie inférieure par deux crochets *m*, servant à recevoir et à supporter deux tirans *n*.

La tête *k*, de la tringle *l*, est percée sur le plat, comme on le voit fig. 9, de deux trous dans lesquels passent les boulons *c*, *e*, fig. 7, qui, par ce moyen, réunissent à la fois les oreilles *f*, *g*, de l'entrait *d*, et la tringle *l*, fig. 1re.

Les tirans *n*, reçus dans le milieu de leur longueur par les crochets *m*, pratiqués, en avant et en arrière, à l'extrémité inférieure de la tige *l*, sont ajustés, en cet endroit, de la manière indiquée par les fig. 9, 10, 11 et 12. Les fig. 9, 10 et 11 montrent, en coupe verticale de profil, en plan, et de face, comment ces tirans sont disposés, sur un même plan horisontal, dans les crochets *m*, de la tige *l*.

La fig. 12 indique que chacun de ces deux tirans est formé de deux parties, dans sa longueur, lesquelles sont réunies par un trait de jupiter *o*, recouvert d'un manchon carré *p*. On voit par la fig. 10, qu'à l'un des tirans, l'assemblage à trait de jupiter est fait à droite, et tout près du crochet de la tige *l*, tandis qu'à l'autre tirant, cet assemblage est à gauche, et à la même distance du crochet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les fig. 13 et 14 représentent en détail, et sur une plus grande échelle que dans les fig. 1re et 2e, comment les extrémités de la ferme, celles des tirans et celles des chevrons, sont disposées et retenues sur la plate-forme *q*, fig. 1, 2, 13 et 14.

Une plaque de fonte *r*, portant, à angle droit, un rebord *s*, est fixée, par des boulons à écrous *u*, sur le patin en fonte *t*, faisant corps avec la ferme et reposant sur la plate-forme *q*.

Sur le patin *t*, s'élèvent deux forts montans *v*, dans lesquels sont enfilées les extrémités tarodées des deux tirans *n*, lesquelles extrémités portent chacune un écrou que l'on visse ou dévisse suivant le besoin.

Le rebord *s*, de la plaque de fonte *r*, porte, intérieurement, des oreilles verticales *y*, fig. 2 et 14, contre lesquelles viennent s'ajuster, au moyen de boulons à écrous, les extrémités des chevrons *z*. Ces chevrons sont au nombre de six dans l'intervalle de deux fermes.

a', fig. 1re, 2e et 15e, filières assemblées à languette dans les fermes qui, à l'endroit de cet assemblage, sont renforcées par un renflement de chaque côté. Les fig. 17 et 18, présentent, sur deux faces, la forme de celui de ces renflemens qui est placé dans la direction et au-dessus de la jambette *c'*.

Les filières, dont on voit une partie de la longueur, de côté et en plan, fig. 16, ont entre deux fermes, des parties saillantes *b'* dans chacune desquelles est pratiquée une rainure, pour recevoir les chevrons *z* dont elles règlent l'écartement et empêchent la vibration.

Dans chaque chevron sont pratiquées, à des distances régulières, et en face l'une de l'autre, de petites entailles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

carrées *d'*, fig. 1re, dans lesquelles sont reçues de petites tringles de même forme *e'*, fig. 2 et 15, destinées à recevoir et à retenir les ardoises qui forment la surface extérieure de la couverture.

Chaque ardoise est percée d'un trou dans lequel est passé un bout de fil de fer qui, comme on le voit en trois endroits de la fig. 15, vient s'appliquer contre la face supérieure latérale des tringles carrées *e'*. Il suffit, pour retenir les ardoises sur ces tringles, de tortiller un peu le fil de fer en dessous des dites tringles comme l'indique la fig. 15.

La filière qui termine le faitage, et que l'on voit en plan, fig. 2, diffère un peu de la forme des filières *a'*; c'est contre les faces latérales de cette filière que viennent aboutir tous les chevrons *z*.

Nous espérions faire suivre cette description, de quelques détails qu'on nous a promis sur le poids et le prix d'un toît de fonte, comparativement au poids et au prix d'un toît de même dimension, construit d'après les procédés ordinaires : ces renseignemens ne nous étant pas encore parvenus, nous les ferons connaître dans l'un de nos plus prochains numéros.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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 MM. Steel et Aitkin, à Baccarat, département de la Meurthe, dans la verrerie de M. Godard.

La fig. 1re, pl. 5, représente, en coupe verticale, la roue à eau *a*, le coursier *b*, destiné à la mettre en action, et la vanne mobile *c*, servant à déterminer la quantité d'eau que le coursier doit fournir pour faire tourner cette roue.

La vanne circulaire *c*, est élevée et abaissée, alternativement et irrégulièrement, au moyen d'un engrenage que l'on voit, sur une plus grande échelle, fig. 2, et dont voici l'explication :

d, fig. 1re et 2e, grande roue dentée portant à son centre un pignon *e*, dont les ailes engrènent les dents d'une crémaillère *f*, fixée sur la vanne. La roue *d* reçoit son mouvement d'un pignon *g* sur l'axe duquel est montée une roue dentée *h*, mise en action par une vis sans fin *i*, ajustée sur un arbre horisontal *k*, et tournant, tantôt de droite à gauche et tantôt de gauche à droite.

Ce double mouvement de la vis sans fin *i* s'opère à l'aide d'un mécanisme que nous allons bientôt décrire, et se transmet à l'engrenage que nous venons d'expliquer, pour faire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

monter ou descendre la vanne, suivant le plus ou moins de vitesse que le courant d'eau imprime à la roue *a*.

S'il arrivait que la vis sans fin, tournât assez long-tems dans le même sens, pour que la roue dentée *d*, fît une demi-révolution, alors, la base de la vanne s'éleverait au-dessus du niveau de l'eau, et comme il serait inutile qu'elle montât plus haut, une goupille *l*, fixée horisontalement sur le côté de la roue *d*, vient, dans ce cas, heurter et pousser la queue courbée du levier *m*, dont le centre de mouvement est en *n*. Il résulte du jeu de ce levier, que sa tête *o*, s'élève, qu'elle fait monter l'extrémité de l'axe *k*, de la vis sans fin *i*, que par conséquent cette vis se dégage des dents de la roue *h*, et qu'enfin la vanne ne peut plus se mouvoir que quand la force du courant venant à diminuer, l'oblige à descendre, ce qui fait tourner la roue *d* en sens contraire, alors, la goupille *l* cessant de presser contre la queue du levier *m*, ce levier revient à sa première position, l'axe *k* descend par sa propre pesanteur et par l'effet du poids placé à son extrémité, la vis sans fin *i* s'engage de nouveau dans les dents de sa roue *h*, et l'engrenage est de nouveau mis en action.

Nous allons maintenant décrire le mécanisme ingénieux qui imprime à l'axe *k*, de la vis sans fin *i*, le mouvement rotatif continu qui s'opère irrégulièrement et alternativement à droite et à gauche suivant les variations de la force du courant de l'eau, et de la résistance appliquée à la roue *a*.

Les fig. 3^{e} et 4^{e}, pl. 4, représentent ce mécanisme en élévation et en plan, et les fig. 5, 6, 7 et 8 en font voir les principaux détails; dans chacune de ces six figures, le même objet sera représenté par la même lettre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cet appareil se compose principalement d'un arbre horisontal et cylindrique *a*, plus épais au milieu qu'ailleurs, et portant, près de l'une de ses extrémités, une grande poulie *b*, fig. 3, 4 et 7, destinée à lui transmettre le mouvement de rotation qu'elle reçoit elle-même, au moyen d'une courroie, ou de toute autre manière, de l'axe de la roue à eau, fig. 1re.

Au milieu de cet arbre est monté un embrayage double *c*, dont on voit la coupe verticale fig. 6, et la vue par le bout, fig. 8.

La partie *d*, de l'arbre *a*, dont le diamètre est plus grand que dans tout le reste de cet arbre, porte une languette *e*, fig. 6, qui entre dans la raînure *f*, fig. 8, pratiquée intérieurement dans toute la longueur de la pièce d'embrayage *c*, qui, par ce moyen tourne avec l'arbre *a*.

Une gorge *i*, taillée carrément, comme la gorge d'une poulie ordinaire, dans le milieu de la longueur de la pièce d'embrayage, reçoit un goujon ajusté horisontalement à l'extrêmité de la branche inférieure d'une équerre mobile *g*, dont le centre de mouvement se trouve dans la tête du support à deux jambes *h*, fixé solidement sur la table en fonte *k*, qui supporte tout l'appareil.

Sur l'arbre *a*, sont montées, l'une à droite de l'embrayage et l'autre à gauche, deux roues d'angle *l*, *m*, ayant chacune au centre une espèce de manchon *n*, ajusté à frottement doux sur l'arbre *a*, qui leur sert d'axe commun, ces deux roues d'angle ont la facilité de faire librement leurs révolutions autour de leur axe, mais une bague *o*, fixée par une vis, contre chaque manchon, sur l'arbre *a*, les empêche de s'écarter l'une de l'autre.

Une troisième roue d'angle *p*, ajustée solidement sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'arbre a, engrène une roue d'angle horisontale q, fixée sur un arbre vertical r, tournant sur ses deux extrémités qui lui servent de pivots.

L'arbre r reçoit à charnière, près de son sommet, les deux branches s, d'un pendule à deux sphères : ces deux branches sont réunies par deux bras ou bielles t, ajustées à charnières, d'un bout aux branches s, et de l'autre au tube u, enfilé sur l'arbre r, et glissant facilement le long de cet arbre. Les deux bielles t, et les parties des branches s, comprises entre ces bielles et l'extrémité supérieure de ces branches, forment par leur assemblage, un parallélogramme qui s'ouvre et se ferme selon que le plus ou moins de vitesse imprimée à l'arbre r, écarte ou rapproche les deux sphères.

L'extrémité de la branche supérieure de l'équerre g, étant engagée et retenue sur le tube u, on conçoit que l'équerre g obéit aux mouvemens du pendule, c'est-à-dire, que quand le parallélogramme s'ouvre par l'écartement des sphères, ou, ce qui revient au même, quand le tube ou boîte coulante u vient à monter, la branche horizontale de l'équerre g, s'élève en même tems, la branche inférieure s'incline en prenant la position qu'on lui voit occuper fig. 6, elle entraîne dans son mouvement, la pièce d'embrayage qu'elle fait couler sur l'arbre a et qu'elle engage dans la roue d'angle l, qu'elle rend fixe sur l'arbre a, de mobile qu'elle était auparavant sur cet arbre; il résulte de cette nouvelle position, que si l'on fait tourner l'arbre a, il entraînera, dans son mouvement de rotation, la roue l et son embrayage.

Si au contraire la force qui fait tourner l'arbre r vient à diminuer, les deux sphères se rapprocheront, le parallélo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gramme se fermera, et le tube *u* venant par conséquent à descendre, l'équerre *g* prendra la position de l'angle formé par les deux lignes ponctuées *v*, fig. 6, la branche inférieure, de l'équerre dégagera la pièce d'embrayage de la roue *l*, et fera couler cette pièce sur l'arbre *a*, jusqu'à ce qu'elle l'ait engagée dans la roue *m*, pour la fixer sur cet arbre, et l'obliger de tourner à son tour.

Les deux roues d'angle *l*, *m*, engrènent constamment avec une roue *x*, fig. 4 et 5, montée sur le bout de l'arbre *k* des figures 1re et 2e; cet arbre est soutenu par un support *y*, fig. 4 et 3, qui fait corps avec la table *k*.

On concevra facilement, d'après tout ce qui vient d'être dit, que, si l'arbre *a* est mis en mouvement par une puissance quelconque et que la pièce d'embrayage *c* occupe la position qu'on lui voit fig. 3, position dans laquelle elle n'est engagée ni dans l'une ni dans l'autre des roues *l*, *m*, ces deux roues, retenues par les dents de la troisième roue *x*, resteront immobiles sans, pour cela, empêcher l'arbre *a* de tourner et de communiquer, au moyen de la roue *p*, le mouvement au pendule. Mais si, au milieu de la position que nous venons d'indiquer, la pièce d'embrayage prend celle qu'on lui voit fig. 6, la roue *l*, alors fixée à l'arbre *a*, tourne avec cet arbre et imprime à la roue *x*, qu'elle engrène, le mouvement de rotation qui fait tourner, dans un sens, l'arbre *k*, des fig. 1re et 2e.

Si la puissance qui fait agir le pendule vient à diminuer assez pour que la pièce d'embrayage *c* soit forcée par l'équerre *g*, de passer dans la roue *m*, alors la roue *l*, se trouvant débarrassée du frein qui la retenait, tourne librement sur l'arbre *a*; et la roue *m*, étant au contraire retenue sur cet arbre, en suit le mouvement qu'elle communique à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son tour à la roue *x*, mais dans un sens tout opposé à celui qu'elle recevait auparavant de la roue *l*. Il résulte de ce changement, que l'arbre *k* des fig. 1re et 2e, tourne aussi dans un sens contraire et qu'il agit d'une manière inverse sur la vanne.

La puissance qui imprime le mouvement de rotation continu à l'arbre *a*, fig. 3 et 4, est, comme nous l'avons dit, la roue à eau de la fig. 1re; il suffit pour cela de disposer l'appareil fig. 3 et 4, de manière que la poulie *b* puisse recevoir le mouvement de l'axe de cette roue. Il résultera de cet arrangement, que le courant qui imprime le mouvement de rotation à la roue à eau, fig. 1re, et par communication, à l'arbre *a* fig. 3, produira, par sa rapidité ou son ralentissement, le changement de position de la pièce d'embrayage, d'où résulte l'ascension ou l'abaissement de la vanne qui règle le passage de l'eau, du coursier dans la roue à eau.

L'objet de cet appareil est d'appliquer la force d'un courant d'eau dirigé sur une roue hydraulique, à la mise en action de diverses machines d'un même établissement, auxquelles on a besoin d'imprimer un mouvement uniforme; telles seraient par exemple des métiers à filer, à tisser, etc.

Supposons que sur l'arbre *a*, de la fig, 3, mis en mouvement, comme nous l'avons dit, par la roue à eau, fig. 1re, on fasse une disposition quelconque, capable de transmettre le mouvement à diverses machines, par exemple, qu'on monte sur cet arbre une poulie ou un engrenage, et qu'on établisse, d'ailleurs, tous les moyens de communication du mouvement aux diverses machines; on conçoit que toutes les machines attachées aux pièces destinées à communiquer le mouvement, marcheront avec une vitesse presqu'entièrement uniforme, puisque la vanne, obéissant au mouvement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la roue à eau, s'abaisse aussitôt que cette roue commence à se ralentir et qu'elle s'élève, au contraire, au moment que cette même roue acquiert un peu plus de vélocité.

On concevra encore aussi facilement, que l'activité de la roue à eau ne dépend pas seulement du courant dirigé sur elle, mais qu'elle dépend encore de la résistance présentée par les machines que l'on se propose de faire marcher au moyen de cette roue; en effet, plus cette résistance sera grande, plus le mouvement de la roue à eau tendra à se ralentir, et plus, par conséquent, la vanne s'abaissera pour ranimer son activité, par le passage d'une plus grande quantité d'eau.

Dans le cas où la résistance qu'on opposerait à l'action de la roue à eau, deviendrait égale ou plus grande que la force du courant, la vanne s'abaisserait tout-à-fait, et il n'en résulterait aucun mouvement.

Dans le cas contraire, c'est-à-dire, si on venait à supprimer, en partie ou en totalité, la résistance, on n'aurait pas à craindre la trop grande vélocité de la roue à eau, parce que la vanne qui monterait progressivement en raison de la diminution de la résistance, réglerait graduellement la sortie de la quantité d'eau nécessaire pour conserver à la roue à eau son mouvement uniforme.

Ce mécanisme, qui se prête avec facilité à ce qu'exige de lui une résistance plus ou moins forte, présente des avantages assez considérables pour les établissemens surtout où l'on a fréquemment besoin de suspendre l'effet d'une portion plus ou moins grande de la résistance totale, sans augmenter, pour cela, la vitesse des machines qui restent en activité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Description d'un Treuil portatif, construit par M. Manby, et en usage dans son bel établissement de Charenton, près Paris.

Ce petit treuil, tout en fonte, est représenté en coupe verticale et en plan, par les fig. 1re et 2e, pl. 6; les autres fig. de cette planche en indiquent les principaux détails.

a, deux triangles isoscèles en fonte, assemblés l'un à l'autre par trois traverses cylindriques *b*, *c*, *d*, solidement fixées aux triangles *a*, par des écrous *e*; ces traverses ont des embases qui en déterminent la longueur intérieure.

Cet assemblage forme une cage solide dans laquelle le treuil *f* est ajusté.

L'une des bases ou patin des triangles *a*, est représentée fig. 3, en coupe horizontale, suivant la ligne ponctuée AB, figure 1re, et l'un des triangles se voit fig. 4, coupé verticalement par un plan qui partagerait en deux parties égales l'angle formé par les deux côtés égaux de chaque triangle.

Les fig. détachées, représentées sous la lettre *f*, montrent une coupe verticale dans la longueur et une vue par le bout du corps du treuil qui reçoit la corde.

L'axe du treuil *f* porte, à l'une de ses extrémités, une grande roue dentée *g*, de 70 dents, dessinée en coupe par le centre fig. 5, et engrenant un pignon *h*, qui n'a que 10 ailes. Ce pignon, que l'on voit de face et en coupe de profil, sous la même lettre, dans les figures détachées, est monté sur un arbre *i*, dont les deux extrémités, qui sortent de la cage, sont disposées de manière à ce qu'on puisse leur appliquer une ou deux manivelles, à volonté, à l'aide desquelles on fait marcher le treuil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Indépendamment de sa bonne construction, et de la facilité qu'il offre de pouvoir se transporter facilement, sans se démonter, ce treuil présente encore une combinaison intéressante, que voici : l'axe *i*, du pignon *h*, représenté à part, sous la même lettre, au bas de la planche, porte une embase *k*, contre laquelle vient s'appliquer, comme on le voit fig. 2, une espèce de crochet *l*, représenté de face et de profil dans les figures de détail. L'extrémité supérieure de ce double crochet est cramponnée sur la traverse cylindrique *b*, de manière à pouvoir tourner à volonté autour de cette traverse, et son extrémité inférieure présente un demi-cercle concave dans lequel est reçu l'axe *i*. La largeur du crochet *l* remplissant, à très peu de chose près, l'espace compris entre l'embase *k*, de l'axe *i*, et le côté de la cage du treuil, il en résulte que l'axe *i* étant engagé dans le crochet *l*, ne peut avoir d'autre mouvement que celui de rotation qui lui est imprimé par la manivelle; mais si l'on écarte avec la main le crochet *l*, de l'arbre *i*, en le faisant tourner sur la traverse *b*, ce qui est facile à exécuter au moyen du petit bouton dont ce crochet est muni, comme on peut le voir dans les figures de détail; alors l'arbre *i* peut se mouvoir horisontalement, de gauche à droite, de toute la quantité qu'occupait la largeur du crochet *l*, ou, ce qui est la même chose, de toute l'épaisseur du pignon *h*. Dans ce cas, ce pignon se dégage de la roue *g*, et lui permet de se mouvoir sans être contraint d'obéir à ce mouvement.

Ce petit treuil est employé avec avantage aux travaux des mines, au déplacement et au chargement des pièces un peu lourdes que l'on veut transporter d'un endroit à un autre dans une usine, à élever des pierres dans la construction des bâtimens et à divers autres usages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Son poids est d'environ 200 kilogrammes, son prix est de 450 à 500 fr.

Tel qu'il est représenté dans la planche 6, il élève facilement un poids de 5 à 600 kilogrammes; il est même susceptible d'élever des masses plus considérables, en lui appliquant des moufles,

Lorsque les objets à monter doivent être élevés au-dessus de terre, on place, en avant de ce treuil, une chèvre sur laquelle on fait passer la corde.

Pour empêcher le retour du treuil, quand on veut interrompre son mouvement, il suffit d'engager une broche de fer entre les dents de la roue *g* et celles du pignon.

Quand cette machine est en place pour élever un fardeau, on dispose des planches sur ses traverses horisontales *c*, *d*, et on charge ce plancher mobile d'un poids suffisant pour donner au treuil l'aplomb qui lui est nécessaire.

Ce treuil se transporte aisément d'un endroit à un autre, au moyen de deux ou trois hommes, au plus, qui le montent sur un petit chariot très peu élevé et le traînent ensuite à l'endroit désigné.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU

*Des Patentes * et Brevets pour des objets d'industrie, délivrés pendant le premier trimestre* 1825.

(Première suite.)

EN ANGLETERRE.

A Samuel Crosley, pour un appareil propre à mesurer et à tenir compte de la quantité de liquide qui passe d'un endroit dans un autre.

A Samuel Crosley, pour des perfectionnemens dans la construction des régulateurs de gaz.

EN FRANCE.

Au sieur Granier (Joseph Modeste, maire de Treffort, département de l'Ain, certificat de perfectionnement et d'addition à son brevet d'invention de 10 ans, du 1er décembre 1824, pour une machine applicable aux mouvemens des bateaux à vapeur.

Aux sieurs Oudier (Antoine), et Delivani fils (Jean-Baptiste), à Châlons-sur-Saône, département de Saône-et-Loire, brevet d'invention de 5 ans pour un moyen de produire du remous sous les aubes des roues servant à faire mouvoir des bateaux, et pour l'emploi, dans les courans rapides, de pieux mis en mouvement par un axe et poussant le bateau.

* Toutes les patentes, en Angleterre, se délivrent pour 14 ans.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Timothée Burstall, et à John Hill, pour une voiture locomotive ou à vapeur, destinée à transporter les bagages des passagers et les marchandises.

A George-Aug. Lamb, pour une composition de drèche et de houblon.

A Richard Bagnall, pour des perfectionnemens dans la manière de dévider, doubler, filer, et tordre la soie, la laine, le coton, etc.

A John Heathcoat, pour des perfectionnemens dans le travail de la soie.

Au sieur Meyrac (Victor), pharmacien, à Dax, département des Landes, brevet d'invention de 5 ans, pour des procédés propres à la fabrication du brai végéto-minéral.

Au sieur Masnyac (Pierre), demeurant à Bassade, commune de Rougnac, département de la Creuse, certificat de perfectionnement et d'addition à son brevet de 5 ans, du 12 août 1824, pour un procédé propre à la fabrication des chapeaux avec des plumes de volaille.

Au sieur Sarton (André), demeurant à Maillé, commune de Coivert, département de la Charente-Inférieure, brevet d'invention de 15 ans, pour un appareil distillatoire continu et par chauffe.

Au sieur Fehr (Salomon), demeurant à Vic-Dessos, département de l'Arriège, brevet d'invention de 10 ans, pour des moyens mécaniques de transport par terre, sans moteurs, placés immédiatement sur terre et sans emploi de la vapeur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Edward Lees, pour des perfectionnem. dans les ouvrages hydrauliques et dans la conduite des eaux pour l'arrosage ou le desséchement des terres; moyens qu'on peut utiliser dans diverses autres circonstances.

A Thomas Masterman, pour un appareil propre à mettre en bouteille, avec économie et célérité, le vin, la bière et autres boissons.

A Edmond Lloyd, pour un nouvel appareil destiné à alimenter les foyers de charbon ou d'autres combustibles.

A Benjamin Farrow, pour des moyens de construire les bâtimens de manière à les rendre moins sujets à être endommagés par le feu.

Au sieur Lauret fils (Antoine), négociant, à Ganges, département de l'Hérault, certificat de perfectionnement et d'addition à son brevet, du 27 janvier dernier, pour un métier propre au tournage et à la filature de la soie.

Aux sieurs Dissey, Piver et compagnie, parfumeurs, rue St-Martin, n. 111, à Paris, brevet d'invention de 5 ans, pour la composition d'une pommade propre à la conservation et à la reproduction des cheveux, appelée *pommade des francs*.

Au sieur Lebon (Nicolas-Jean), rue de Cléry, n. 7, à Paris, brevet d'invention de 5 ans, pour une eau propre à la toilette de la bouche, qu'il appelle *eau d'or*.

Au sieur Gabiroux (Denis-Jean), rue St-Germain-l'Auxerrois, n. 4, à Paris, brevet d'invention et de perfectionnement de 5 ans, pour une machine à rotation applicable à toute sorte de manéges, aux pompes à feu et aux moulins à moudre les grains de toute espèce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Jesse Ross, pour une machine propre à peigner la laine, le coton, etc.

A Jacob Mould, pour des perfectionnem. dans les armes à feu, importés de l'étranger.

A Henri Burnett, pour un moyen de mettre en action un levier circulaire à rotation, ou levier sans fin.

A John Beacham, pour des perfectionnem. dans la disposition des lieux d'aisance.

A James Ayton, pour un registre à ressort applicable aux moulins,

Aux sieurs Ramus père et fils et comp., de Châlons-sur-Saône, département de Saône-et-Loire, brevet d'invention de 15 ans, pour un appareil propre à la carbonisation de la houille, du bois, de la tourbe et du lignite.

Au sieur Tschaggeny (Pierre-Henri-Béat), demeurant à Montmartre, près Paris, brevet d'invention de 15 ans, pour un instrument propre à fabriquer des bouchons.

Au sieur Petit-Pierre (Jean-Henri), ingénieur-mécanicien, rue Coq-Héron, n. 7, à Paris, brevet d'invention de 5 ans, pour un appareil mécanique propre à mettre toujours en équilibre l'échappement d'une pendule, afin qu'on puisse la placer sans le secours d'un horloger.

Au sieur Vaillant (Jacques), cordonnier, rue du Bac, n. 101, à Paris, brevet d'invention et de perfectionnement de 5 ans, pour une chaussure qu'il appelle *claques articulés* à gros liége.

A la dame Dutillet, née Claudine-Antoine Rambaud, rue des Messageries, n. 4, à Pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour faciliter la mouture et améliorer la farine.

A David Edwards, pour un encrier dans lequel l'encre arrive, au moyen de la pression, à l'endroit où la plume doit la prendre.

A Joseph Manton, pour des perfectionnemens apportés dans la construction des armes à feu.

A William Hopkins-Hill, pour des perfectionnemens dans le mécanisme à l'aide duquel on fait mouvoir les vaisseaux.

ris, brevet d'invention et de perfectionnement de 15 ans, pour la composition d'un *ciment romain*, propre à faire des statues, bas-reliefs, et autres ornemens d'architecture et de sculpture.

Aux sieurs Hanchett (John-Martin), et Smith (Henri-Guillaume), 2e certificat d'addition et de perfectionnement au brevet de 15 ans qu'ils ont pris le 1er juillet 1824, pour un appareil et des procédés propres à comprimer le gaz, consistant en un nouveau bec à gaz et en de nouvelles soupapes.

Au sieur Rollé (Frédéric), mécanicien à Strasbourg, département du Bas-Rhin, 3e certificat de perfectionnement et d'addition, au brevet de 10 ans, pris le 9 février 1822, par le sieur Quintenz, pour une balance à l'usage du commerce, dite *balance à bascule portative*.

Au sieur Billette (Jean-François-Joseph), cordonnier, avenue de Ségur, n. 9, à Paris, brevet d'invention et de perfectionnement de 5 ans, pour des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Georges-Auguste Kollman, pour des perfectionnemens apportés dans les forte-piano.

A John Heathcoat, pour une méthode perfectionnée au moyen de laquelle on obtient des figures et d'autres ornemens sur diverses espèces de tissus, en soie, en coton, en lin, etc.

A James Bateman, pour l'invention d'un bateau de sauvetage portatif.

socques élastiques, s'allongeant à volonté.

Au sieur Cambacérès (Jules-Léonard-Louis), ingénieur des ponts et chaussées, rue Saint-Méry, n. 14, à Paris, certificat de perfectionnement et d'addition à son brevet de 15 ans, du 10 février 1825, pour l'emploi des acides stéarique, margarique et oléique, à la fabrication de bougies qu'il appelle *bougies oxigénées*.

Au sieur Lecomte-Griotteray (Pierre-Constant), manufacturier, rue d'Auvergne, à Lyon, département du Rhône, brevet d'invention de dix ans, pour une machine propre à la trituration parfaite des graines oléagineuses, appliquée au système accéléré et économique de fabrication des huiles.

Au sieur Jalabert (Jean-Baptiste), mécanicien, rue Fontaine-au-Roi, n. 54, à Paris, certificat de perfectionnement et d'addition, à son brevet d'invention de 15 ans, du 9 septembre 1824, pour des appareils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Cornelius WHITEHOUSE, pour des perfectionnemens dans la fabrique des tuyaux pour le gaz et autres usages.

A Thomas ATWOOD, pour des perfectionnemens dans la méthode de fabriquer les rouleaux de cuivre ou d'autre métal, destinés à l'impression des étoffes de coton, de chanvre, de soie, etc.

A David GORDON, et à William BOWSER, pour un procédé au moyen duquel on recouvre le fer, ou autre métal, d'une lame de cuivre.

mécaniques propres à recevoir et à transporter à domicile le gaz hydrogène comprimé.

Au sieur POULET (André), fabricant d'étoffes de soie, rue Lafont, n. 2, à Lyon, département du Rhône, brevet d'invention de 15 ans, pour un mécanisme propre à la fabrication d'une étoffe fond de dentelle façonnée au corps d'étoffe, telle que taffetas, serge, satin, etc., par le moyen d'une quatrième armure au métier de *Jacquart*.

Au sieur GOSSET (Louis-Martin), arquebusier, à Paris, allée d'Antin, n. 15, aux Champs-Elysées, brevet d'invention de dix ans, pour le perfectionnement de fusils, carabines et pistolets, se chargeant avec de la poudre fulminante, au moyen d'une poire à poudre.

Au sieur SAINTAMAND (Jean-François-Auguste), architecte et entrepreneur de bâtimens, demeurant au Thuit-Signol, département de l'Eure, brevet d'invention de 5 ans, pour une croisée construite de manière à empêcher l'eau de pénétrer dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Chevalier-Joseph de METTEMBERG, pour une préparation végétale, mercurielle et spiritueuse, désignée sous le nom de *quintessence anti-psorique*, ou *eau de Mettemberg*, et pour une manière d'employer cette préparation par absorption cutanée, comme un spécifique et un cosmétique médical.

A John MASTERMAN, pour des perfectionnem. dans la fabrication des bouchons de liége, destinés à boucher les bouteilles.

A Abraham Henry CHAMBERS, pour un nouveau genre de filtre.

les appartemens, et qu'il appelle *croisée impénétrable à l'eau.*

Au sieur BEAUVISAGE (Antoine-Joseph), teinturier, rue des Marmousets, n. 12, 2e certificat de perfectionnement et d'addition à son brevet d'invention de 10 ans, du 22 novembre 1821, pour le catissage à la vapeur, des laines, étoffes de laines lisses et légèrement foulées.

Au sieur GIUDICELLI (Joseph-Marie), professeur de mathématiques, rue des Fossés-Saint-Jacques, n. 6, à Paris, brevet d'invention de 15 ans, pour une mécanique, qu'il appelle *âme mécanique*, propre à produire immédiatement le mouvement circulaire par la vapeur, par d'autres fluides aériformes et par l'eau.

Aux sieurs CALAS et DELOMPNÈS, fabricans d'étoffes de soie, rue St Polycarpe, n. 2, à Lyon, dépt. du Rhône, certificat de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

perfectionnement et d'addition à leur brevet du 6 août 1824, pour l'application de la mécanique dite *à la Jacquart*, et de différens mécanismes, à la fabrication de tulles chaînes à dessins de toutes formes et dimensions.

A William HALLEY, pour des perfectionnemens dans la construction des forges et soufflets.

Au sieur DE MANNEVILLE (Léonor-Thomas), de St.-Quentin, brevet d'invention de 15 ans, pour polir, bouveter et joindre des planches de toutes dimensions, faire toute espèce de parquets, et autres ouvrages de menuiserie, par des procédés mécaniques.

A Robert WINCH, pour le perfectionnement des pompes foulantes à rotation, propres à élever l'eau.

Aux sieurs WESTERMAN frères (Joseph et James), mécaniciens, rue Popincourt, n. 40, à Paris, brevet d'invention de 5 ans pour un mécanisme qu'ils appellent *épinceteuse mécanique*, et qui est propre, par l'application de pièces mouvantes, à remplacer l'épincetage manuel dans la fabrique des étoffes et tissus de toute espèce.

A Willliam - Henry JAMES, pour des perfectionnemens dans la cons-

Au sieur IRROY (Stanislas), manufacturier, rue de Valois-St-Honoré, n. 8, à Paris, brevet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

truction des chemins de fer et dans les voitures destinées à rouler sur ces chemins.

A William Hirst et à John Wood, pour des perfectionnemens dans la manière de fouler et de nettoyer les étoffes.

A John Linnell-Bond et à James Turner, pour des perfectionnem. dans la manière de construire les persiennes, de manière à ce qu'elles préservent de la pluie sans empêcher la libre circulation de l'air

A Thomas Hancock, pour une composition propre à remplacer le cuir dans certaines circonstances.

d'invention de 15 ans, pour une machine à fabriquer des clous.

Au sieur Poupard (Louis), rue des Fontaines, n. 12, à Paris, brevet d'invention de 5 ans, pour un briquet-lanterne à réflecteur, qu'il appelle *microphare*.

Aux sieurs Badnall (Richard) et Gibbon Spilsburg (Francis), brevet d'importation et de perfectionnement de 15 ans, pour une machine propre à dévider la soie, le fil, le coton et autres matières filamenteuses.

Au sieur Poidebard (Sébastien), négociant, rue Bât-d'Argent, n. 6, à Lyon, brevet d'invention et de perfectionnement de 10 ans, pour des procédés très simples relatifs au moulinage et à l'ouvraison des soies.

(La suite au Numéro prochain.)

Imprimerie de Selligue, breveté pour les presses mécaniques et à vapeur, rue des Vieux-Augustins, n. 8.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 3. Juillet 1826.

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.

DES ÉTUDES SPÉCIALES,

OU

DE L'INSTRUCTION CONVENABLE A LA CLASSE INDUSTRIELLE.

La question de savoir ce que doivent apprendre ceux qui se destinent à la carrière industrielle, considérée dans toute son étendue, nous paraît d'une haute importance; et si nous la soulevons ici, ce n'est pas parce que nous nous sentons la force de la traiter comme elle devrait l'être, mais bien pour soumettre à nos lecteurs quelques réflexions sur ce sujet, digne de toute l'attention des hommes capables de l'embrasser tout entier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ce ne serait point d'ailleurs ici le lieu de chercher à approfondir une discussion sur une pareille matière ; elle demanderait des développemens qui dépasseraient les bornes d'un journal, et qui, par cela même, nous seraient interdits, fussions-nous en état de les donner, en saisissant la question sous tous les points de vue qu'elle peut présenter.

Quoi qu'il en soit, notre but serait atteint, si nous parvenions à montrer qu'il y a matière à de graves réflexions et à d'utiles recherches.

On dit, proverbialement, qu'on doit apprendre jeune, ce qu'on doit faire vieux. On veut sans doute faire entendre par-là que, comme parmi les travaux de tous genres dont les hommes s'occupent, il n'en est pas un qui ne pût appliquer exclusivement une vie tout entière, il importe de diriger de bonne heure toutes les facultés de l'esprit et du corps vers un même but, afin d'acquérir, soit l'habileté nécessaire à une exécution parfaite, soit une connaissance complète et une vue claire de toutes les faces sous lesquelles il faut envisager l'objet auquel on veut consacrer sa vie.

On pourrait contester la justesse de l'application rigoureuse de ce précepte, aux travaux purement intellectuels, et faire observer qu'un esprit et une raison, cultivés et exercés, dans la jeunesse, n'importe de quelle manière et sur quels sujets que ce soit, sont propres, dans l'âge mûr, à donner, pour des travaux de ce genre, la capacité qui appartien-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

drait au degré de développement et d'exercice auquel l'intelligence et le jugement seraient parvenus.

Mais pourrait-on en dire autant des travaux qui consistent en une variété infinie d'applications judicieuses des lois de la nature, et d'une suite non interrompue de remarques sur les besoins de la société, et sur les relations des hommes entr'eux? Il est permis de croire que non; et si l'on ajoute cependant à cet ordre de travaux, ceux qui semblent n'exiger que l'exercice de nos forces physiques, on comprend presqu'entièrement la masse générale des occupations de l'espèce humaine.

On pourrait donc conclure que toutes les fois qu'une carrière se compose de déterminations et d'actions continuelles, et non de spéculations et de méditations pures, on ne peut trop tôt donner une direction précise aux travaux de l'intelligence, et appeler l'attention et le jugement, à l'examen des faits dont la connaissance est nécessaire à la carrière à laquelle on se destine.

Mais le point le plus difficile de la question est de déterminer quelle est précisément la direction la plus convenable, et de démêler les faits les plus importans, les plus féconds, qu'il s'agit de livrer, en première ligne, aux investigations de l'intelligence.

S'il existe un moyen de résoudre pleinement cette difficulté, on doit indubitablement le trouver en cherchant à se rendre un compte exact de tout ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui se présente et peut, en général, se présenter dans la carrière à parcourir, du but final que lui assigne la nature des choses; enfin, des moyens qui sont à la disposition de l'homme, pour tendre perpétuellement à l'atteindre.

Ainsi, par exemple, et pour en venir tout de suite à l'objet que nous avons en vue, la carrière industrielle, il faut en reconnaître l'objet dans toute l'étendue qu'on peut lui donner, et apprécier avec exactitude, tous les moyens généraux qu'il est possible d'y mettre en usage, pour arriver aux fins qu'on s'y propose. Il semble qu'alors on devrait voir clairement quelles sont, parmi les connaisances humaines, celles qui touchent immédiatement les travaux de l'industrie, celles qui ne les concernent qu'indirectement ou dans les probabilités de l'avenir, ou, enfin, celles qui appartiennent à un ordre de choses qui resteront toujours étrangères à ces travaux. La direction se trouverait ainsi toute tracée, et l'ordre des faits à recueillir et à étudier, suffisamment distingué et séparé, pour en faire le sujet d'une attention spéciale.

Jetons donc un coup d'œil sur l'industrie, considérée dans ses grandes divisions, et sous le point de vue du but et des moyens de production, si nous voulons justifier nos remarques, sur le genre d'instruction qu'elle nous paraît exiger, ou du moins si nous voulons montrer quels motifs nous auront déterminés dans ce que nous dirons sur cette matière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si l'on considère l'industrie dans toute l'étendue qu'on peut donner à l'idée que ce mot représente, on trouve qu'en général, elle a pour objet, de produire des *combinaisons* et des *formes* matérielles, nouvelles, et de les porter partout où les appelle le besoin d'en user ou de les consommer. C'est évidemment, et dans le sens le plus général, le but qu'on se propose dans cette chaîne immense d'arts, dont tous les chaînons tiennent les uns aux autres d'une manière, pour ainsi dire, indissoluble; ou du moins, qu'on ne peut désunir ou briser sur un point, sans que le contre-coup se fasse sentir d'une extrémité à l'autre.

L'agriculture commence la chaîne, le commerce, proprement dit, la termine; les manufactures en sont les chaînons intermédiaires.

L'agriculture produit des combinaisons matérielles nouvelles, en attirant sur la semence, les sucs de la terre, et les corps gazeux de l'atmosphère, dont l'union forme les combinaisons végétales qu'elle veut produire.

La terre est comme un vaste appareil, au moyen duquel elle opère ses combinaisons; il s'agit seulement de la préparer, de la mettre en action, au milieu des circonstances favorables au développement de cette action; et une fois le mouvement imprimé, les principes constituans, suivant les lois mystérieuses de la nature, se rapprochent, s'unissent et réalisent la production, sans que l'agriculteur ait besoin d'y concourir autrement qu'en écartant les obstacles ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des circonstances qui pourraient nuire au travail des agens qu'il lui a suffi de mettre en jeu.

L'industrie agricole n'est pas la seule dans laquelle on peut remarquer ce mode de produire; il est d'autres arts aussi dans l'industrie manufacturière, où l'on confie à des agens matériels, et aux lois qui les régissent, tout le travail des combinaisons, et, par conséquent, de la production.

Le tanneur, par exemple, opère d'une manière analogue à celle de l'agriculteur : il veut obtenir un produit dont il reconnaît l'utilité, en combinant certains corps que contient l'écorce de chêne, avec le tissu d'une peau d'animal. Il prépare celle-ci; il dispose ses appareils, comme l'agriculteur a eu besoin de préparer ses matériaux, et de disposer la terre. Comme lui, il se ménage toutes les circonstances favorables au développement de l'action des corps qui doivent former la combinaison; il les met en présence, et la production commence et s'achève, sous l'empire de certaines lois de la nature, sans qu'il ait besoin d'y concourir d'une manière plus directe que l'agriculteur.

Le métallurgiste, le maître de forges agit à peu près de même : le but qu'il se propose, dans ses travaux, est de former de nouvelles combinaisons avec les substances qui, dans les minerais, sont unies au fer, et de dégager ainsi le métal de tout ce qui lui ôtait les propriétés qui le rendent utile, soit à l'état de pureté, soit à l'état de combinaison nouvelle avec le charbon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour cela, il connaît les matières qu'il doit mettre en action les unes sur les autres; comment il doit favoriser le développement de leurs actions respectives; il n'a plus qu'à en attendre les résultats; son rôle est fini, comme celui de l'agriculteur, lorsqu'il a fait tous les préparatifs de la production.

Quand l'industrie manufacturière n'a pas de *combinaisons* nouvelles à former, soit pour les livrer directement à la consommation, soit pour détruire des combinaisons naturelles, et en tirer des produits consommables, elle a des *formes* nouvelles à donner à des matières brutes, dont elle ne veut pas changer la nature: quel que soit le genre d'industrie, c'est toujours l'un ou l'autre de ces deux points qu'on cherche à atteindre; ils représentent les deux fins distinctes qu'il est possible de se proposer, dans une manufacture ou même dans un métier quelconque.

Ainsi, le filateur, le fabricant de tissus, de papier, etc., le menuisier, le cordonnier, le serrurier, etc., se bornent à donner des formes nouvelles aux matières brutes, ou à des matières qui, elles-mêmes, sont quelquefois les résultats d'une première combinaison industrielle.

Or, remarquons que, lorsqu'il s'agit de formes, l'industrie doit tout faire: elle doit présider et coopérer au travail, tant qu'il dure, pour commencer et achever la production.

La différence est frappante entre ce mode d'opérer et le précédent; ce qui les rapproche, sous certains

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapports, c'est que ces deux modes marchent quelquefois parallèlement sous la même direction industrielle, ou se succèdent si nécessairement l'un à l'autre, qu'ils semblent se confondre dans le même système de production.

Mais une industrie qui ne suit aucun de ces deux modes, et qui se détache essentiellement, par cela même, de toutes les autres, est l'industrie commerciale; elle n'a rien à démêler ni avec les agens naturels qui forment des combinaisons, ni avec les moyens artificiels qui donnent les formes nécessaires à l'application des matières premières aux usages de la vie; elle n'est pas rigoureusement appelée à connaître comment se forme un produit, mais elle sait du moins comment il doit être pour être bon, et dans quels lieux il faut le prendre; il lui reste à chercher alors où est la consommation, où il faut aller, et comment il faut la satisfaire.

Maintenant, si nous faisions un pas de plus dans l'examen général de l'industrie agricole, nous la verrions aussi se séparer des autres industries, par la nature toute spéciale des faits qu'elle doit recueillir, et par le genre de connaissances fondamentales qu'elle exige pour être pratiquée avec succès : connaissances étendues qui la regardent exclusivement, et que, seule, elle est dans le cas d'appliquer à ses travaux.

Ayant moins de pouvoir sur les agens naturels qui concourent à la production agricole et se trouvant moins à portée d'en suivre et d'en expliquer le jeu, que dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les industries qui ont un mode analogue d'opérer, l'agriculteur ne peut marcher qu'à la lueur d'une longue suite d'expériences acquises et à l'aide d'une pratique consommée, et attendre patiemment les résultat de ses soins.

Et ce sont précisément, et ces expériences et cette pratique qui n'ont aucun rapport avec les connaissances générales des autres arts, et qui, pourtant indispensables à l'agriculteur, peuvent seules assurer le succès de ses travaux.

Toutefois, il n'est pas à dire pour cela que d'autres connaissances sur lesquelles doivent s'appuyer la plupart des arts industriels, ne puissent être d'aucun secours à l'agriculteur; bien au contraire, il a des occasions fréquentes d'en tirer un grand parti; mais nous voulons seulement établir que l'agriculture, le premier chaînon de la chaîne industrielle, comme l'industrie commerciale qui en est le dernier, a une marche à part, et réclame une instruction toute spéciale.

Nous ne pouvons donc comprendre directement, dans ce que nous avons à dire, ni l'agriculture ni le commerce; il nous faudrait rester dans un ordre de généralités qui ne conviennent pas à notre but; mais, quant à toutes les autres industries, soit qu'elles aient pour objet d'offrir à la consommation des combinaisons nouvelles, soit des formes nouvelles qu'exigent nos besoins, nos goûts et nos usages, elles vont être comprisse dans nos recherches sur le système de connais-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sances générales qui, indistinctement, semblent devoir éclairer et faciliter la pratique des unes et des autres.

Toute industrie et tout produit qui en est le résultat, supposent nécessairement l'emploi d'une force matérielle *invisible* ou *visible ;* invisible, lorsqu'elle agit sur les molécules intimes des corps, et c'est la force qu'on emploie pour produire des combinaisons nouvelles ; visible, lorsque des masses ou des corps de toutes espèces sont en mouvement dans l'espace ; c'est la force dont on se sert pour donner des formes aux matières brutes.

Savoir employer judicieusement ces deux forces, ou peut-être la force dans ces deux états distincts, c'est savoir produire. Le secret intime de toutes les industries est là.

Or, on appelle *agens chimiques*, les dépositaires de la force invisible dont nous venons de parler, et *agens mécaniques*, ceux de la force dont on voit l'apparence et les effets dans l'espace. D'où il suit que tous les moyens de production sont évidemment compris dans la mise en œuvre des agens chimiques et des agens mécaniques, et que, par conséquent, qui connaîtrait à fond ces deux espèces d'agens, posséderait un ensemble de connaissances qui doivent servir à éclairer la pratique de tous les genres de travaux industriels.

Ainsi donc, en général, apprendre à produire, apprendre un art industriel quelconque, c'est apprendre l'emploi d'un agent chimique ou mécanique quelconque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais dans le point de vue où nous nous plaçons ici, que doit-on entendre par agens chimiques et mécaniques? Nous entendons par agens chimiques, non pas seulement les corps que l'industrie met en œuvre pour opérer directement ou indirectement des combinaisons usuelles, c'est-à-dire pour unir entr'eux des corps qui ne le sont pas dans la nature, ou pour décomposer des combinaisons naturelles, et refaire avec les principes constituans d'autres combinaisons, mais encore les lois d'après lesquelles ces combinaisons et ces décompositions s'opèrent, ainsi que les appareils au moyen desquels on détermine avec exactitude l'application de ces lois au but qu'on s'est proposé.

Nous entendons par agens mécaniques, non-seulement les moteurs et les machines avec lesquels on exécute différentes opérations industrielles; mais encore les lois qui régissent les uns et les autres dans leurs actions.

Nous voyons, dès lors, l'emploi qu'on peut faire des moyens généraux de production se présenter sous deux modes fort distincts : où l'on suit une marche *toute tracée* pour arriver à quelqu'objet de production industrielle, sans chercher sur quoi elle est fondée, ni d'après quels motifs on l'a ainsi déterminée; ou bien, si l'on suit une marche tracée, on sait dans quelles vues on opère ainsi; on connaît les principes d'action de tout ce qui concourt au travail dans toutes ses périodes, et appréciant l'influence ou la valeur de toutes les circonstances présentes, on amène ou l'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

écarte ce qui peut favoriser ou entraver la production.

Dans le premier cas, aucune instruction intellectuelle spéciale ne semble nécessaire : un simple apprentissage suffit ; il s'agit de prendre l'habitude de faire exactement et sans déviation, comme on l'a prescrit. On se munit, selon le genre d'industrie que l'on veut pratiquer, ou de la machine et du moteur convenable, ou de l'appareil et des matières indiquées pour l'objet qu'on se propose ; on a reçu, par tradition, et la manière de conduire la machine ou l'appareil, ainsi que les proportions à suivre dans l'emploi des matières premières, et l'on arrive ainsi à produire, comme un aveugle arrive seul à l'endroit où on l'a conduit plusieurs fois pour lui en faire connaître la route.

Si les arts étaient stationnaires, si, par la nature même des choses, ils n'étaient point au contraire, sous quelque rapport qu'on veuille les envisager, toujours susceptibles d'améliorations, sans qu'il soit donné à l'intelligence humaine de pouvoir leur assigner un terme, il est certain que la conduite routinière dont nous venons de parler, pourrait suffire à ceux qui sont entrés ou qui veulent entrer dans la carrière industrielle ; mais il n'en est pas ainsi : tout le monde le sait, et cependant on voit de trop nombreux exemples d'une semblable conduite.

Dans le second cas, on a fait une étude plus ou moins approfondie des agens que l'on veut employer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à la production projetée ; on connaît les lois d'après lesquelles ils opèrent, et toutes les ressources que l'on peut en tirer. Une attention éclairée, constamment portée sur tous les phénomènes du travail, est très-propre à faire reconnaître ce qui peut l'améliorer, soit sous le rapport de la perfection de l'exécution, soit sous celui de l'économie dans les procédés jusqu'alors en usage; c'est de là aussi que naissent souvent les découvertes de procédés jusqu'alors inconnus; c'est la cause la plus puissante des progrès de l'industrie.

Mais ne suffit-il pas, pourrait-on demander, de connaître bien à fond, soit les machines, soit les appareils qu'on emploie, en un mot, les principes théoriques et la pratique de l'art qu'on veut exercer, pour avoir cette instruction féconde, qui anime d'un mouvement progressif l'industrie de celui qui la possède? On peut certainement répondre sans hésiter que ces connaissances sont suffisantes ; mais aussi nous nous hâterons de faire remarquer qu'il est impossible de les acquérir, sans avoir porté ses regards sur toutes celles qui s'y rattachent dans l'ordre scientifique, et qui dominent peut-être tous les autres arts industriels ; ainsi quand on connaît les principes généraux de tout ce qui concourt à la production dans un art quelconque, on connaît ceux de tous les arts qui appartiennent du moins à un système analogue de production industrielle. Cette proposition nous paraît une conséquence nécessaire de ce que nous avons dit plus haut.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour achever d'éclaircir cette proposition et tout ce qui la précède, nous choisirons deux exemples pris, l'un dans le système de la production mécanique, et l'autre dans le système de la production chimique.

Supposons qu'un homme se propose d'établir un moulin à farine, mis en mouvement par la vapeur.

Pour former cet établissement, deux genres de connaissances sont indispensables : 1° la connaissance des agens mécaniques qu'on doit mettre en usage pour toutes les opérations que les localités et une bonne administration économique vont exiger ; 2° la connaissance des grains, de ce qui constitue les bonnes qualités de la farine, des moyens de la faire économiquement suivant le goût des consommateurs auxquels on se trouvera avoir affaire, en un mot, de tout ce qui concerne la pratique de ce genre de fabrication.

Faisons maintenant trois hypothèses sur les principales situations dans lesquelles l'entrepreneur peut se trouver : 1° ou il ne possède aucun des deux genres de connaissances dont nous venons de parler, et dans ce cas, il doit mettre à sa place les hommes qui les possèdent, et s'abandonner à tout ce qu'ils feront, tant pour l'érection de l'établissement, que pour la conduite des travaux de fabrication. Nous n'avons pas besoin de caractériser cette position.

2° Ou il connaît parfaitement les agens mécaniques dont il veut faire usage, mais il est entièrement étranger à tout ce qui concerne la pratique de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mouture : sa position est assurément bien meilleure que dans le cas précédent ; cependant il a besoin d'un homme exercé dans ce genre de fabrication, non seulement pour suppléer à ce qui lui manque pour la conduite des travaux, mais encore pour l'éclairer sur une foule de détails pratiques qu'il faut connaître pour disposer convenablement le moteur et tout ce qu'il est destiné à mettre en action. Dans cette position, du moins, il est en état de tracer un plan raisonné de l'établissement projeté, de profiter avec toute l'habileté dont il est capable, de tout ce que les localités, l'emplacement, lui présenteraient de favorable ; s'il survient ensuite des obstacles, des accidens, il peut en reconnaître les causes, y remédier, ou les éluder ou les prévenir ; et quant à la pratique de la mouture, il sera bientôt à même ou de la conduire, ou d'en surveiller la conduite en homme éclairé.

3° Enfin, ou il a fait une étude approfondie des agens mécaniques dont le service lui est indispensable, et en outre un apprentissage suffisant de tous les détails pratiques, de *tous les tours de main* de la fabrication. En ce cas, il est dans la véritable position où l'on doit toujours désirer d'être, lorsqu'on veut s'occuper d'un art industriel quelconque : il a dans les mains tous les moyens de succès ; il n'a besoin que d'ouvriers qu'il peut diriger à son gré ; il conduit tout, et il ne l'est pas par une volonté et des intérêts étrangers ; si l'art marche, il sait tout

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au moins le suivre dans ses progrès : la routine n'arrête que les ignorans. C'est dans de telles mains que l'industrie vit et prospère.

Or, si ayant pris pour exemple un genre de fabrication fort simple, à laquelle nous avons supposé, afin de rendre l'exemple plus frappant, qu'on applique, comme force motrice, la machine à vapeur, nous pouvons montrer que, dans ce cas même, les connaissances qu'il faut acquérir sont, en très-grande partie, celles qui éclairent tous les arts qui entrent dans le système de production mécanique, nous aurons non seulement prouvé ce que nous avons avancé plus haut, mais nous aurons encore mis sur la voie de reconnaître clairement ce qui doit entrer dans les études et dans les recherches de quiconque se destine à la carrière industrielle.

Nous dirons donc premièrement, que pour avoir une connaissance approfondie de la machine à vapeur et de son usage, et pour savoir en tirer tout le parti économique qu'il est possible d'en tirer, dans l'état actuel des choses, il faut avoir des notions exactes et fort étendues des causes et de tous les phénomènes de la combustion; des lois de la chaleur et de son action sur les corps, des qualités de l'air comme corps pesant, élastique, dilatable, etc., etc.; des qualités de l'eau en elle-même et dans ses rapports avec la chaleur; il faut bien connaître la nature des forces motrices, les lois qui les régissent, comment on les évalue, comment et d'après quelles lois le mouvement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se transmet au travail ; par quels mécanismes, par quels artifices on le règle, on le modifie, on le fait varier à son gré, etc., etc. Toutes ces connaissances appartiennent aux questions fondamentales, aux plus hautes questions de physique générale et de mécanique, et il est aisé d'apercevoir qu'en général elles trouvent des applications directes, instantes partout où quelque agent mécanique sert à la production de quelque nature qu'elle soit.

Secondement : que pour disposer les localités de la manière la plus convenable et au succès et à l'économie de l'entreprise, il a fallu pouvoir tracer, sur le papier, chaque objet à la place qu'il doit occuper; marquer ses rapports avec tous ceux qui entrent dans le système projeté de cette fabrication, en un mot, faire un dessin exact, et sur échelle, de toutes les communications de mouvement les plus propres à économiser la force et à la répandre avec aisance et sans embarrasser les travailleurs, etc. Or, on voit que la faculté de représenter ainsi sur le papier un établissement tout entier, et dans son ensemble et dans ses détails, pour en régler convenablement les dispositions, avant d'entrer dans les dépenses de construction, peut servir d'une manière également utile à tous les genres d'industrie.

Troisièmement : enfin nous dirons que l'apprentissage des détails pratiques de l'opération de la mouture, ou en général de l'opération à laquelle on veut se livrer, ne s'applique qu'à l'opération même, et peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'avoir aucune espèce de rapport avec les connaissances communes aux divers arts industriels; mais nous dirons aussi que l'homme qui a fait une étude particulière de celles-ci, sera incomparablement plus propre que tout autre à bien saisir la pratique d'un art quelconque, plus en état d'en bien apprécier les règles et les documens, et seul en état, peut-être, d'y apporter des améliorations de quelqu'importance.

Cet exemple nous paraît devoir suffire pour montrer clairement qu'il y a des connaissances dominant tous les arts, qui exigent l'emploi des forces mécaniques, et sans lesquelles on ne peut les pratiquer que par routine, c'est-à-dire sans savoir au fond ce qu'on fait, et sans être, à tout instant, sous une dépendance étrangère, plus ou moins onéreuse et incommode; il suffira aussi pour signaler les routes par lesquelles il faut les aller chercher.

Avec un autre exemple, nous arriverons aux mêmes résultats pour ce qui concerne les arts chimiques; et si nous voulions prendre quelqu'art chimique un peu compliqué, il nous suffirait d'en citer les opérations principales, pour faire concevoir que leurs théories doivent être comprises dans les doctrines de la chimie générale, et que pour les pratiquer, en connaissance de causes, il faut à chaque fabricant, quel que soit l'objet de sa production, les mêmes connaissances fondamentales.

Prenons donc un art chimique fort simple en lui-même, la tannerie, par exemple, et supposons,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme ci-dessus, qu'un homme ait le dessein de former un établissement de ce genre dans quelque lieu où il n'en existe pas encore.

Les opérations sont très-simples et peu nombreuses : on ôte le poil de la peau ; on en déterge le mieux possible les deux surfaces ; on la fait gonfler pour en ouvrir les pores, et on la met en contact avec une matière qu'on nomme *tannin* ; les lois chimiques de la nature font le reste.

Il s'agit donc d'aller mettre en pratique, dans l'établissement projeté, ce système d'opérations qui constituent, à peu près partout, l'art du tanneur.

Admettons, pour abréger, que l'entrepreneur connaît la pratique de l'art, mais qu'il est complétement étranger à toutes connaissances chimiques : il voudra opérer comme il l'a fait, ou comme il l'a vu faire dans quelqu'autre lieu, mais les peaux qu'il peut se procurer à un prix convenable ne sont plus les mêmes ; là, on ne travaillait que des peaux fraîches, ici, il faut avoir recours aux peaux sèches, ou réciproquement ; les eaux sont plus crues, ou contiennent quelques matières nuisibles à l'opération ; la préparation des peaux s'y fait mal : comment conviendra-t-il de les débourrer, de les faire gonfler? Le procédé qu'on connaît ne convient pas aux localités. La nature des écorces est modifiée ; elles contiennent plus ou moins de tannin, plus ou moins de matières extractives; elles sont peut-être de nature à abandonner plus ou moins vîte leurs substances tannantes, etc., etc. La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

routine ne remédiera à rien ; on fera d'aveugles essais et de grandes dépenses, et il faudra s'en rappporter au hasard qui, le plus ordinairement, sert fort mal et fort chèrement.

Mais si l'entrepreneur unit à la pratique des connaissances chimiques assez étendues, il aura préalablement appris à modifier les procédés, d'après les lieux et les matières qu'il va trouver; il saura comment écarter tous les obstacles qui pourraient s'opposer à une bonne et économique production ; en un mot, il aura fait à l'avance un plan raisonné du système d'opérations qu'il va suivre, et les connaissances générales qui lui auront servi à former le plan, sont précisément les mêmes que celles dont on se serait servi pour tout autre art chimique.

Il semble donc évident, par tout ce qui précéde, que tous ceux, qui veulent se livrer à un art industriel quelconque, doivent avoir fait une étude approfondie des agens mécaniques, ou des agens chimiques, suivant le système de production de l'art vers lequel on dirige ses vues, si l'on a la noble prétention de commander à la routine et non d'en être asservi, d'éclairer l'art en le guidant, et non de le suivre en aveugle.

Nous dirons plus même: quel que soit l'art qu'on projette de pratiquer, il est utile d'avoir des notions plus ou moins étendues sur les deux espèces d'agens dont nous venons de parler, et comme nous les comprenons; car, en mettant de côté une foule d'industries

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

où il y a concours des agens chimiques et mécaniques ; il est rare que dans un système de fabrication de quelque importance, la connaissance des uns et des autres ne trouve fréquemment d'utiles applications.

Ces deux études fort distinctes, sans doute, eu égard au but respectif de chacune, mais pourtant assez rapprochées l'une de l'autre dans quelques généralités importantes, sont fort à la portée de tout esprit attentif et cultivé; et pourvu qu'on sache se renfermer dans des limites raisonnables, et ne demander aux sciences que les doctrines directement appliquables aux arts, en laissant à ceux qui ne les cultivent que pour elles-mêmes, les théories purement spéculatives, il est certain que le temps qu'il faudrait consacrer à cette double étude, ne dépasserait pas celui qu'on donne communément à tout autre genre d'instruction.

Ajoutons cependant que s'il est, en général, mille fois plus nuisible qu'utile de se contenter, dans quelque genre d'étude que ce soit, de notions trop superficielles ou incomplètes, il est raisonnable, et même nécessaire, de s'attacher plus spécialement aux doctrines qu'on est dans le cas d'appliquer journellement, et de ne donner à d'autres que le temps nécessaire pour en connaître bien à fond les principes fondamentaux.

Ainsi, on étudierait plus en détail, et avec des recherches plus étendues, tout ce qui concerne ou les agens mécaniques ou les agens chimiques, selon l'intention

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on pourrait avoir de se livrer exclusivement au système de production mécanique ou chimique.

Mais l'application de ces agens à la production suppose toujours nécessairement l'emploi de machines et de diverses combinaisons de pièces mécaniques, pour les uns, ou d'appareils de toutes sortes de genres pour les autres; et cet emploi suppose aussi la faculté d'exprimer avec des lignes, sur le papier, l'ensemble et les détails d'une machine ou d'un appareil, soit pour se rendre compte des dispositions à donner aux diverses parties qui les composent ou qui en dépendent, soit pour en voir et en apprécier le jeu, avant d'entrer dans aucune dépense de construction; et celle de calculer non-seulement la valeur des forces et les effets produits ou à produire par les agens qu'on emploie; mais encore de déterminer, par des méthodes suffisamment rigoureuses, et les formes repectives à donner à chacune des pièces qui entrent dans un système de construction quelconque, et la marche que suivra, dans l'espace, un point déterminé sur une pièce en mouvement; on voit que nous voulons parler ici de l'art du dessin appliqué au tracé des machines et des appareils, et des mathématiques élémentaires appliquées aux lois de la matière et du mouvement.

Nous disons mathématiques élémentaires, parce qu'elles suffisent pour tous les cas qui peuvent se présenter dans la pratique des arts : aller au-delà par des études prolongées, c'est assurément fort agréable pour l'esprit, et un excellent exercice d'attention et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'intelligence, mais ce n'est pas, pour le manufacturier, acquérir des moyens de calcul dont il puisse faire usage.

Concluons donc de tout ce qui précède, que le système d'instruction nécessaire à tous ceux qui veulent se livrer à la carrière industrielle, repose essentiellement sur les connaissances suivantes : dessin des machines et des appareils ; mathématiques élémentaires incessamment dirigées sur les applications pratiques ; mécanique déduite des lois de la nature et de l'observation des faits ; enfin chimie considérée dans ses applications aux travaux en grand.

Avec ces connaissances, on peut entrer avec succès dans la carrière des arts industriels ; mais si nous avons été bien compris, on sera convaincu qu'il faut indispensablement joindre à cette instruction générale et commune à tous les arts, une connaissance étendue de la pratique de l'art qu'on veut spécialement exercer ; ce n'est que sur ce seul point que chaque manufacturier suit une route à part, et doit donner à ses études la direction spéciale que son art lui commande.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DESCRIPTION

D'UNE MACHINE A PERCER, EN FONTE DE FER,

En usage en Angleterre dans des Ateliers de Construction, et représentée, pl. 7, sous différentes faces.

Fig. 1 et 2, vues de face et de profil;

Fig. 3, plan par-dessus.

Fig. 4, section horizontale faite suivant la ligne ponctuée A B, fig. 1.

La fig. 5 représente, de profil, la manière dont est montée, sur son support, la poulie qui tire son mouvement du moteur principal pour le communiquer au foret de la machine à percer.

a, deux fortes colonnes, tournées parfaitement rond et servant de supports aux principales pièces de la machine; elles sont fixées, à leur base, sur de forts patins *b*, en fonte, dont l'écartement est maintenu par la traverse *c* coulée d'un seul jet avec les patins.

d, tablette sur laquelle on place les pièces que l'on veut percer; elle est retenue sur ses supports à coulisses *e*, par deux boulons à écrou *f*, qui permettent de l'enlever à volonté.

Les supports *e*, enfilés comme une bague sur les colonnes *a*, et pouvant se fixer à telle hauteur que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'on veut de ces colonnes, au moyen des deux vis de pression *g*, fig. 2, permettent de régler, à volonté, la distance qu'il convient de mettre entre la tablette et la pointe du foret vertical *i*.

h, traverse horizontale cintrée, dont les deux extrémités, formant tubes, sont enfilées sur les colonnes *a*, sur lesquelles elles sont fixées au moyen des deux vis de pression *k*, figures 2 et 4. Sur le milieu de la partie cintrée de cette traverse, est pratiquée une entaille que l'on voit fig. 4, laquelle est garnie d'un coussinet avec son chapeau *l*, enfilé dans deux broches taraudées, et retenu par deux écrous.

Au centre du coussinet dont on vient de parler, est ajusté un canon, ou petit tube, dont la longueur est égale à l'épaisseur de la traverse; ce tube, qui est retenu prisonnier dans le coussinet, au moyen de deux rebords qu'il porte, l'un au-dessus et l'autre au-dessous de la traverse *h*, reçoit à frottement la tige *m* du foret à laquelle il sert de guide.

Les extrémités cylindriques de la traverse *h* portent, en avant, deux petites oreilles, percées chacune d'un trou, pour recevoir les extrémités d'un petit arbre *o* cylindrique et horizontal, dont nous ferons connaître la fonction après que nous aurons fait voir la place et l'ajustement des différentes pièces qui composent cette machine.

p, traverse supérieure ayant la même forme et la même disposition que la traverse *h*, c'est-à-dire, qu'elle est aussi garnie d'un coussinet avec son cha-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peau contenant également un canon correspondant à celui de la traverse *h*, et dans lequel passe la tige *m* du foret. Ce canon diffère du premier en ce qu'il est plus long, qu'il traverse dans toute sa longueur le centre de la poulie conique *q*, et qu'il porte, à son extrémité inférieure, une embase *r*, sur laquelle repose le plan inférieur de la poulie *q*, laquelle est fixée d'une manière quelconque sur ce canon.

La tige *m* du foret est disposée de manière à tourner avec la poulie *q*, et à pouvoir descendre et monter en glissant dans cette poulie sans l'entraîner avec elle.

s, deux petites colonnes verticales fixées, à leur base, sur la traverse *p*, et réunies à leur extrémité supérieure par une petite traverse *t*, arrêtée par des écrous vissés sur les colonnes *s*.

u, arbre horizontal tournant dans deux oreilles *v* qui font corps avec les extrémités cylindriques de la traverse *p* qui, comme on le voit, sont enfilées sur les colonnes *a* où elles sont fixées chacune par une vis *x*, fig. 2 et 3.

L'arbre *u* sert d'axe à une roue à rochets *y*, fixée à son extrémité de droite; il porte, dans sa longueur, deux petites roues *z* sur chacune desquelles est attachée l'extrémité inférieure d'une chaîne *a'*, dont l'extrémité supérieure est retenue au bout d'une plaque horizontale *b'*, dans laquelle sont enfilées les deux colonnes cylindriques.

La plaque *b'* reçoit, dans le milieu de son plan

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inférieur, l'extrémité supérieure de la tige *m* du foret, qui y est retenue de manière à tourner librement sans pouvoir sortir de cette plaque.

c', chaine attachée, d'un bout, sur la plaque *b'*; elle passe dans un trou pratiqué au milieu de la petite traverse *t*, se rend sur une poulie, et porte à son autre bout, un poids que l'on voit en *d'*, à droite de l'extrémité supérieure de la fig. 2.

La chaine *c'* est représentée rompue, dans les dessins, et l'on a supprimé la poulie sur laquelle elle doit passer, parce que la position de cette poulie dépend des localités et qu'il est d'ailleurs très facile de se représenter la place qu'elle doit occuper.

e', pédale dont le centre de mouvement de bascule est l'axe *f'*; cet axe porte à son extrémité de droite une bièle *g'* dont le bout est attaché à l'extrémité inférieure d'une tringle *h'*: l'extrémité supérieure de cette tringle est retenue sur le côté d'un levier *i'*. Ce levier, qui tourne librement autour de l'axe de la roue à rochets *y*, porte deux cliquets *k' l'*, qui s'engagent dans les dents de cette roue. L'autre extrémité du levier *i'* est armée d'un poids *m'* qui tend à le faire descendre, mais qui est équilibré par le poids de la partie avancée *e'*, de la pédale.

n', fig. 5, colonne servant de support à la poulie cônique *o'*, disposée en sens contraire et à la hauteur de la poulie *q* des figures 1, 2 et 3. L'axe de cette poulie roule dans des crapaudines enchâssées à coulisse, à cet effet, dans les deux consoles *p'*, fig. 5, et retenues en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

place par un chapeau et des vis q' disposés sur le bout des consoles et qui permettent de retirer et de remettre les crapaudines à volonté.

Les consoles p' forment, du côté de la colonne n', un demi-cylindre qui embrasse la moitié du contour de cette colonne, et porte des brides qui servent à le fixer, au moyen de boulons.

L'axe de la poulie o', porte, outre cette poulie à plusieurs diamètres correspondans à ceux de la poulie q de la machine, deux autres poulies, d'égal diamètre, r', s', dont l'une est mobile, et l'autre fixe sur l'axe commun.

t', bride d'embrayage destinée à faire passer alternativement, de la poulie r' sur la poulie s', la courroie qui transmet à ces poulies le mouvement du moteur principal. Cette bride est attachée à l'extrémité inférieure d'une tringle verticale u', correspondant, à l'aide d'un levier à bascule, qui n'est pas figuré dans le dessin, avec la tringle v', fig. 1 et 2. L'extrémité inférieure de cette dernière tringle est retenue au bout d'un petit bras x', fixé horizontalement sur le petit arbre o, fig. 1. La fig. 2 montre en ponctué, et sous la lettre x', le petit bras dont on vient de parler qui est réuni à la tringle v'.

Les deux poignées z', fixées sur l'arbre o, fig. 1, servent, en les tirant en avant avec la main, à faire monter la tringle v' qui, dans ce mouvement, fait, au contraire, descendre la tringle u', fig. 5, d'une quantité nécessaire pour que la bride d'embrayage t'

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fasse descendre la courroie venant du moteur sur la poulie *s'* qui est mobile sur son axe.

Voici comment on fait fonctionner cette machine:

Supposons que la poulie *o'* soit placée de manière à recevoir le mouvement du moteur principal, au moyen de la courroie tirant le mouvement de ce moteur, et passant sur la poulie *r'* qui est fixe sur son axe; supposons encore qu'une courroie embrasse à-la-fois l'une des cinq circonférences de la poulie conique *o'*, et la circonférence qui lui correspond horizontalement sur la poulie *q* des fig. 1 et 2, on conçoit alors que l'action du moteur est communiquée à la poulie *q*, et par conséquent au foret *i*, avec une vitesse voulue, quelle que soit d'ailleurs celle du moteur, puisque les différentes circonférences des poulies *o'* et *q* permettent de faire passer à volonté la courroie d'une circonférence sur l'autre, et d'imprimer, de cette manière, une vitesse plus ou moins grande à la poulie *q*, et par conséquent au foret qui obéit à cette poulie.

Cela posé, l'ouvrier, chargé de diriger le travail, place convenablement la pièce que l'on veut percer sur la tablette *d*, élève, s'il le faut, cette tablette en faisant monter ses supports *e* le long des colonnes *a*, et ajuste le coup de *pointeau* marqué sur la pièce à percer, directement sous la pointe du foret *i* qui, comme nous l'avons dit, fait sa rotation.

La pièce à percer ainsi disposée, l'ouvrier appuie momentanément, avec le pied, sur le bout de la pédale *e'*, et imprime par ce moyen un mouvement ascen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sionnel au levier i'' qui décrit un petit arc de cercle autour de l'arbre u, il résulte de ce mouvement du levier i'' que les cliquets k', l', dont l'un est pour empêcher le recul, font tourner, d'une dent, la roue à rochets y, et qu'une portion des chaînes a' s'enroule sur les petites roues z, en attirant de haut en bas la plaque b', laquelle oblige la tige m du foret à descendre en coulant dans la poulie q, ce qui fait entrer le bout du foret dans la pièce à percer.

L'ouvrier continue à faire descendre le foret dans la pièce à percer, en recommençant de temps en temps à appuyer sur la pédale, et à faire sauter d'une dent la roue à rochets y; il peut continuer cette opération jusqu'à ce que les chaînes a' soient totalement enroulées sur leurs petites roues z : arrivé à ce point, il est obligé de dégager les cliquets k', l', des dents de la roue à rochets y; alors cette roue étant libre, tourne de gauche à droite avec son axe u, par l'effet de l'effort exercé par le poids d' qui tire la chaîne c' attachée à la plaque b'. Ce mouvement, de haut en bas, exercé par le poids d', fait monter la plaque jusqu'à ce que les chaînes a' soient entièrement déroulées de dessus les petites roues z, et occupent la position verticale qu'on leur voit fig. 1 et 2.

Lorsqu'on veut suspendre le mouvement de rotation du foret, soit pour ajuster un autre foret dans la boîte, ajustement qui s'opère au moyen d'une clavette qui traverse à-la-fois le foret et la boîte, soit pour tout autre motif, on fait usage des poignées z',

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'on manœuvre, comme nous l'avons dit, en donnant l'explication de ces poignées, pour faire passer la bride d'embrayage *t'* de la poulie fixe *r'* sur la poulie folle ou mobile *s'*.

Cette machine, placée parmi d'autres, faisant partie d'un atelier de construction, et recevant toutes leur action d'un même moteur, y fonctionne avec précision et célérité; elle réunit la solidité à l'élégance; elle occupe peu de place, et ne cause presque aucun embarras.

ARM.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MACHINE A SCIER LE BOIS DE PLACAGE,

Par M. Cochot, *Mécanicien, à Paris* *.

EXPLICATION DES FIGURES.

Les planches 8 et 9 représentent cette machine en élévation, sur quatre faces, avec les détails des principales pièces qui la composent.

La fig. 1, pl. 8, est une élévation latérale.

La fig. 2, représente la machine par l'un des bouts.

La fig. 3, pl. 9, est une coupe verticale, suivant différens plans, parallèles à la fig. 2.

Enfin, la fig. 4, même planche, montre cette machine extérieurement, du côté opposé à la fig 1.

Pour apporter le plus de clarté qu'il nous sera possible, dans la description que nous allons faire de cette machine, compliquée en apparence, nous la décomposerons dans ses principales parties, et dans ses mouvemens les plus essentiels, c'est-à-dire que nous donnerons l'explication de la disposition,

1°. Du bâtis servant de support à toutes les parties de la machine.

* M. Cochot demeure rue du Faubourg St-Antoine, n. 133.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2°. De la scie et de son chariot.

3°. Du châssis porteur de la pièce de bois à débiter.

Description du Bâtis.

Le bâtis de cette machine est en bois, toutes les pièces qui le composent sont solidement assemblées l'une à l'autre par des boulons. Il est formé de deux parties destinées à porter, l'une le chariot de la scie, et l'autre le chariot qu'on appelle *cabriolet*, dans lequel est ajusté le châssis portant la pièce de bois que l'on veut scier.

La première de ces parties du bâtis est composée, à sa base, de deux forts patins *a*, assemblés et maintenus dans leur écartement, par trois traverses *b*; le tout est consolidé par des boulons d'assemblage *c*, qui traversent à la fois les patins et les traverses *b*.

Le haut de cette partie du bâtis est formé de deux fortes pièces de bois *d*, assemblées absolument de la même manière que l'on vient de le dire, pour les patins *a*. Ces pièces de bois sont réunies aux patins, et supportées par quatre montans obliques *c*.

La seconde partie du bâtis se compose, dans sa longueur, de deux traverses inférieures *f*, boulonnées sur les patins *a* et de deux traverses supérieures *g*, boulonnées sur deux montans *h*, ajustées dans l'un des patins *a* et dans la traverse intérieure *d*, de la première du bâtis.

Les traverses *f*, *g*, sont consolidées par deux petits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

montans *i*, et leurs extrémités extérieures sont assemblées par des boulons, dans deux montans *k*, qui sont réunis par deux traverses *l*, formant la largeur de cette seconde partie du bâtis.

Description du Chariot qui porte la scie.

m, deux fortes jumelles horizontales en bois, fixées chacune par quatre boulons, sur les traverses supérieures *d* du bâtis; elles sont maintenues dans leur écartement par quatre boulons *n*, taraudés des deux bouts, et portant à chaque bout deux écrous, l'un intérieur, l'autre extérieur, au moyen desquels il est facile de régler le parallélisme des deux jumelles.

o, pièces de cuivre logées dans des rainures pratiquées intérieurement dans la partie supérieure des jumelles *m*. On voit, en ponctué, dans la fig. 1re, la longueur de ces pièces de cuivre, dans chacune desquelles est pratiquée une rainure angulaire, destinée à recevoir à coulisse un châssis que l'on voit en plan et en coupe verticale, dans sa longueur, fig. 5 et 6. Ce châssis est composé de deux traverses longitudinales *p*, portant à demeure, près de chaque extrémité, et en dessous, une plaque d'acier *q*, qui désaffleure d'une petite quantité taillée en biseau; ce sont ces quatre biseaux *q* qui sont reçus dans les rainures angulaires des pièces de cuivre *o*, où elles peuvent glisser avec facilité.

Les traverses *p* du châssis, fig. 5 et 6, sont assem-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blées, dans leur longueur par de petites traverses r, qui en déterminent l'écartement, et leurs extrémités sont retenues par deux traverses plus larges s, t. Les plaques d'acier ou couteaux q sont fixés sur les traverses p par des boulons à écrous.

Au-dessus du premier châssis à coulisse que l'on vient de décrire, il en est un second que l'on voit en plan, fig. 7. C'est celui qui porte la scie; il est formé d'une traverse en bois u, dont chaque extrémité est assemblée dans une tête v, également en bois; chacune de ces deux têtes est percée d'un trou x, correspondant à un des trous pratiqués en y, dans les traverses s, t, du châssis inférieur, fig. 5 et 6. Les trous x et y, fig. 5, 6 et 7, servent, au moyen de deux boulons z, à cornes ou à oreilles, que l'on voit en place dans les quatre premières figures, à réunir solidement le châssis, fig. 7, à celui fig. 5.

Les deux têtes v, du châssis, fig. 7, sont réunies, d'un bout, par un boulon a, servant à bander la scie, taraudé aux deux extrémités, et portant écrou en dehors et en dedans : les deux autres bouts de ces têtes portent chacun un boulon à écrou fendu intérieurement pour porter les extrémités de la lame de scie b'.

Cette lame b', fig. 4 et 8, a l'une de ses faces appliquée, dans une partie de sa longueur, contre une plaque de fer c' dont le profil, comme on le voit fig. 3 et 9, a la figure d'un coin posé sur un plan incliné. Les extrémités de la lame de scie sont serrées entre la plaque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c' et deux petites pièces pareilles à celles que l'on voit en d', fig. 9, servant à empêcher la scie de se gauchir. Les pièces d' sont serrées contre la plaque c', au moyen de boulons avec écrous, comme il est représenté fig. 2 et 9.

e', fig. 3 et 9, plaque de fer fixée de manière à s'appliquer constamment contre la face de la pièce de bois à débiter. La feuille f', que l'on enlève de cette pièce de bois, passe, au fur et à mesure que la scie la détache, entre les deux plaques c', e', comme l'indique la fig. 3.

Description du Châssis porteur de la pièce de bois à débiter.

g', Deux montans verticaux assemblés par plusieurs traverses horizontales h', dont chacune a une saillie i', fig. 3 et 10 ; contre ces saillies sont ajustées verticalement de petites tringles de bois k', sur lesquelles on colle la pièce de bois l', destinée à être partagée en feuilles.

Les montans g' sont munis chacun d'une plaque de cuivre m', fig. 1 et 10, entaillée à fleur sur les bords de ces montans, et formant, sur la largeur, une saillie qui présente un tranchant à double biseau, comme l'indique très-bien la fig. 10.

Ce châssis vertical est reçu à coulisse dans deux montans en bois n', o', montés sur un cadre en fonte p', et retenus solidement dans leur position verticale par de forts montans en fonte q', faisant corps avec le cadre p' et formant, avec ce cadre et les montans en bois n', o',

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une espèce de chariot mobile, que l'on nomme le *cabriolet* de la machine.

Un des côtés latéraux de la base p' de ce cabriolet a, en dessous, une rainure angulaire qui s'ajuste et qui glisse sur un couteau à double biseau r', fig. 4.

Une vis de pression, s', permet de fixer le cabriolet lorsqu'on lui a déterminé sa place; quand cette vis est desserrée, elle coule, avec la traverse z' qui lui sert d'écrou, entre les deux traverses g du bâtis, lorsqu'on fait mouvoir le cabriolet.

t', support à deux branches, dont les pieds sont fixés par des vis sur la base du cabriolet. Ce support reçoit l'une des extrémités d'un petit arbre horizontal qui sert d'axe à une roue à rochets u', et dont l'autre bout porte un pignon v', fig. 3, que l'on voit ponctué, fig. 1, et qui engrène les dents d'une crémaillère x', fig. 1, 4 et 10, vissée sur une pièce de bois y', qui est retenue par des boulons sur les traverses h'.

a^2, fig. 2, longue vis de rappel traversant dans toute la largeur la tête de la première partie du bâtis, et se vissant dans une oreille b^2 qui lui sert d'écrou, et qui est fixée par quatre vis sur le côté du montant n' faisant corps avec le cabriolet. Cette vis, que l'on voit représentée à part, fig. 11, porte deux épaulemens c^2 qui, logés dans le bâtis, reçoivent entre eux une rondelle qui permet à la vis de tourner à droite ou à gauche, mais qui l'empêchent de se mouvoir de toute autre manière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Une vis toute pareille à celle a^2 est reçue de la même manière dans une oreille qui lui sert d'écrou mobile, et qui est fixée par des vis sur le côté du montant o^2, fig. 1.

d^2, deux roues à denture fine fixées à l'extrémité des vis dont on vient de parler, et sur lesquelles passe une chaîne sans fin e^2, qui se trouve tendue par une poulie de tension dont la chappe f^2 est à coulisses sur la traverse extérieure d du bâtis.

g^2, manivelle ajustée sur le bout de la vis a^2 qui sert d'axe à l'une des roues d^2; ce même axe porte, en outre, une aiguille qui indique, sur le cadran h^2, l'arc qu'il convient de faire parcourir à la manivelle, dans les circonstances que nous expliquerons plus loin.

i^2, traverses servant à assembler les extrémités supérieures des montans n^2, o^2.

k^2, pièce de bois retenue sur la traverse i^2 par un boulon entrant dans une coulisse, et portant écrou; cette pièce de bois porte un cliquet l^2 qui s'engage dans les dents de la roue à rochets u^2 pour l'empêcher de reculer; ce cliquet est retenu en place par un fil de fer m^2 formant ressort à boudin.

n^2, pièce de bois assemblée sur la tête du montant o^2. On la voit représentée séparément fig. 12, pl. 8; elle porte, sur sa face extérieure, deux petits supports en bois o^2 dans chacun desquels est reçue une vis à pointe servant de pivot à une pièce mobile p^2 qui porte à charnière un levier q^2 dont l'extrémité inférieure, qui est terminée en fourchette, embrasse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la denture de la roue à rochets, et s'engage dans les dents de cette roue, sur lesquelles il est poussé par un ressort r^2, attaché sur la pièce de bois n^2.

La pièce mobile p^2 porte encore un fil de fer s^2, coudé à sa partie inférieure qui entre dans un bras de levier t^2, ajusté à l'extrémité u^2, fig. 5, planche 9, de la traverse p disposée à cet effet.

v^2, fig. 1, pl. 8, levier tirant son mouvement de va et vient du moteur principal pour le transmettre à toutes les parties de la machine qui fonctionnent.

Manière de disposer la Machine, avant de la mettre en activité.

La pièce de bois l', que l'on se propose de partager en feuilles, étant collée comme nous l'avons dit, sur le châssis vertical qui doit la porter, on dégage les cliquets l^2 et q^2, des dents de la roue à rochets; alors, le châssis vertical, entraîné par son propre poids, descend jusqu'à ce que l'extrémité supérieure de la pièce de bois à scier, soit arrivée avec son châssis, un peu au-dessous de la denture de la scie, ou, ce qui revient au même, à la hauteur de la lame horizontale e', fig. 3; alors, on laisse retomber les deux cliquets dans les dents de la roue à rochets, et on tourne la manivelle g^2, fig. 1 et 2, pl. 8, pour faire avancer, par le moyen des vis qui servent d'axes aux deux roues d^2, et de la chaîne à la Vaucanson e^2, le cabriolet jusqu'à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce que la pièce de bois à débiter vienne appuyer contre la lame e', fig. 3, pl. 9.

Les choses en cet état, l'ouvrier chargé de la direction du travail, tourne, au moyen d'une forte clef à tige coudée, dont l'extrémité est à sa portée, la vis s', de manière à fixer solidement le cabriolet qui ne doit plus bouger.

Description du jeu de cette Machine, et des effets qu'elle produit.

La machine étant disposée comme on vient de le voir, on met en communication avec le moteur principal, le levier v^2, de manière que ce levier imprime au chariot qui porte la scie, le mouvement alternatif et horizontal de va et vient. Dans ce mouvement, lorsque le bras du levier t^2, est tiré vers le moteur, avec le chariot de la scie, la tringle en fil de fer s^2 fait tourner sur ses pointes, d'une certaine quantité, la pièce p^2, à laquelle cette tringle est attachée; ce petit mouvement fait descendre le levier à cliquet q^2, qui, par ce moyen, oblige la roue à rochets, à tourner de droite à gauche, d'une quantité calculée pour que le cliquet l^2 saute d'une seule dent sur la roue à rochets. Le pignon v', qui a suivi le mouvement de cette roue, a fait, dans le même tems, monter la crémaillère x', et par-conséquent, la pièce de bois à scier qui est entraînée par cette crémaillère, d'une quantité suffisante pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

offrir aux dents de la scie, au moment de leur retour, une nouvelle épaisseur de bois à emporter et à convertir en sciure. Dans le mouvement contraire de la scie, c'est-à-dire, quand le bras du levier t^2 est poussé sur la machine, par le moteur, la tringle s^2, fait tourner, en sens inverse, la pièce p^2, qui alors, élève le cliquet q^2, et le fait monter d'une dent sur la roue à rochets, pour le mettre en position de recommencer à faire tourner cette roue au retour du chariot de la scie.

Cette opération étant répétée successivement par la seule action du moteur, on conçoit que la pièce de bois à débiter, ne cessera de s'élever pour se présenter à l'action de la scie, tant que la crémaillère x', aura des dents engagées entre les ailes du pignon v.

Lorsque, de cette manière, une feuille semblable à celle que l'on voit en f', fig. 3, aura été détachée de la pièce de bois à débiter, l'ouvrier devra détourner la vis s' pour la desserrer et rendre la liberté au cabriolet; il fera ensuite, comme on l'a déjà expliqué, descendre le sommet de la pièce de bois l', avec son châssis, jusqu'à la hauteur de la lame e'; il fera tourner de nouveau, au moyen de la manivelle g^2, les vis qui servent d'axes aux roues d^2, pour approcher la pièce de bois l', contre la languette e^1, et alors l'opération recommencera pour obtenir une seconde feuille.

En continuant de la même manière, on parviendra à réduire tout le corps l' en feuillets.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La lame de scie destinée à tirer des feuilles de placage dans du bois d'acajou de 20 pouces de large, fait environ 120 fois son mouvement de va et vient par minute, et, comme à chaque fois qu'elle pàsse, elle enlève une ligne de bois, il en résulte que, s'il n'y avait pas de tems de perdu, elle débiterait, dans ce même tems, 120 lignes, ou 10 pouces, ce qui donnerait 50 pieds de bois scié par heure sur un seul trait; mais comme il faut déduire à peu près la moitié de cette besogne pour les tems perdus, occasionnés par le placement et déplacement de la scie, la mise en place de la pièce de bois, la descente du chariot qui la porte, et le mouvement qu'on est obligé d'imprimer au cabriolet, on ne doit guère compter de travail effectif que 24 à 25 pieds par heure, lorsque la machine est mue par un manége conduit par des chevaux.

Monsieur Doron, scieur de bois de placage à la mécanique, demeurant à Paris, rue Contrescarpe St.-Antoine, n°. 38, possède trois de ces sortes de machines mues par un seul manége, et produisant chacune à très-peu de chose près le travail que nous venons d'indiquer. Cet ouvrier travaille à façon; il prend 45 fr. pour débiter 50 kilog. de bois de placage, à raison de 20 feuilles au pouce.

A l'aide de ses machines, M. Doron a tiré jusqu'à quatorze feuilles dans une pièce de bois de citron de six lignes d'épaisseur.

Le prix d'une machine du genre de celle que nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

venons de décrire, et construite pour scier du bois de vingt pouces, est de 3000 fr.

Il existe à Paris quelques constructeurs de ces sortes de mécaniques; mais celui qui en est l'auteur est aussi celui qui les construit avec le plus de perfection.

La capitale possède trois établissemens dans lesquels des machines de ce genre sont mues par des pompes à feu.

L'entretien de chaque machine peut s'élever tout au plus à 100 francs par an.

Un seul ouvrier suffit pour conduire une de ces machines; on peut même, dans un établissement, disposer ces appareils de manière qu'une seule personne puisse en soigner deux à la fois.

Les lames de scie employées dans ces sortes de machines doivent être parfaitement bien dressées, d'égale épaisseur partout, et la trempe doit en être très-régulière. La personne qui a le plus de réputation pour la fabrication de ces lames, est M. Mongin aîné, mécanicien, rue Galande, n. 63, à Paris.

ARM.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPOSITION ET USAGE DU VERNIS ANGLAIS,

Ayant la propriété de donner au cuivre l'apparence de l'or.

PRENEZ une demi-bouteille du meilleur esprit-de-vin, alcool, mêlez-y trois onces de gomme laque en larmes, bien lavée préalablement dans de l'eau chaude, et ajoutez une petite poignée de verre concassé par petits morceaux, dont l'objet est de tenir les parties de gomme laque écartées les unes des autres et d'en faciliter la dissolution.

Exposez cette bouteille pendant quelques jours à la chaleur du soleil ou dans un endroit modérément chaud, jusqu'à ce que la gomme soit entièrement dissoute ou à peu près, ayant soin d'agiter de tems en tems.

Cette liqueur ainsi préparée est passée à travers un tamis fin, on la colore ensuite avec l'*arnatta* et le *gamboge*; l'arnatta procure une belle couleur d'or foncée, et le gamboge donne une couleur d'orange citron. On force les proportions de l'une ou de l'autre de ces substances, suivant que l'on veut obtenir ces diverses nuances.

On conserve ce vernis dans des bouteilles de grès.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation du cuivre pour être verni.

On prend du cuivre laiton pur, fondu ou ambouti, que l'on fait rougir lentement sur un feu de charbon de bois, et qu'on laisse refroidir un peu pour le plonger ensuite dans un mélange d'eau-forte et d'eau, dans les proportions de trois quarts d'eau contre un quart d'eau-forte; on laisse le cuivre dans ce mélange jusqu'à ce qu'il soit devenu parfaitement noir dans toute son étendue, ce qui demande environ une heure ou une heure et demie; on le retire alors, et on le nétoie bien avec une brosse dure, après quoi on le plonge dans de l'eau-forte la plus concentrée possible, en le tenant avec une pince de cuivre, car le fer et l'acier seraient nuisibles.

La couche noire dont la pièce de cuivre était couverte ayant disparu, on retire la pièce qu'on lave bien, en l'agitant dans de l'eau tiède, et qu'on essuie en l'enfonçant dans la sciure sèche de bois.

Il est à observer que la moindre parcelle de fer qui se trouve dans le cuivre gâte la pièce, et fait paraître une large tache noire que le vernis ne recouvre point.

Les bronzes, ou pièces ambouties doivent être bien travaillées auparavant.

Application du vernis sur le cuivre.

La pièce de cuivre que l'on se propose de vernir étant préparée comme on vient de le dire, est mise

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chauffer sur une plaque de fer, jusqu'à ce qu'il ne soit plus possible de la tenir à la main sans se brûler; alors on étend le vernis dessus avec un pinceau large, et à plusieurs couches, suivant le degré d'intensité que l'on veut donner.

Ce procédé a été pratiqué avec succès dans les ateliers de l'Ecole royale d'arts et métiers d'Angers.

ARM.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MÉLANGES.

Composition de M. Pew pour la couverture des édifices. — On mêle à deux parties d'argile bien cuite, broyée et tamisée, une partie en poids de bonne chaux également broyée et tamisée ; ensuite on fait un mélange de plâtre en poudre avec deux parties d'argile cuite et pulvérisée.

On mêle ensemble ces deux poudres de manière à en faire un tout bien homogène, et on obtient ainsi une sorte de mastic inaltérable et incombustible, qu'on peut conserver dans un endroit sec et à l'abri de l'air.

Pour s'en servir, on en fait une pâte épaisse en la mêlant avec le quart de son poids d'eau qu'il faut ajouter peu-à-peu, et en remuant continuellement.

Cette pâte s'étend sur les chevrons et les lattes des bâtimens ; elle se durcit sans se gercer, et ne laisse pas pénétrer l'humidité. Quand elle est bien préparée, elle peut durer presqu'indéfiniment.

Composition pour graisser les tourillons et les dents de roues. — On fait fondre dans une casserole, à feu doux, 21 parties de graisse de porc bien pure ; on y mêle peu-à-peu, en remuant toujours, quatre parties de plom-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bagine tamisée et très-fine ; lorsque cette poudre est bien incorporée, on retire le mélange du feu, et on continue de l'agiter jusqu'à parfait refroidisissement.

Cette graisse, appliquée froide au pinceau sur les pièces frottantes, s'y soutient pendant 24 heures.

Procédé de chauffage économique pour fabriques, ateliers, etc., de M. Bewley. — Ce procédé consiste à profiter de la chaleur perdue dans la calcination de la pierre à chaux dans un four convenable pour échauffer des filatures de coton.

Le four est fermé par-dessus avec un couvercle en fonte, portant un tuyau également en fonte pour conduire la fumée et ce qui se dégage pendant la calcination.

Ce tuyau de cheminée est enfermé dans un autre grand tuyau destiné à laisser passer de l'air pur qui s'introduit dans un espace en briques qu'on a pratiqué autour du couvercle du four, et s'échauffe dans l'espace annulaire réservé entre les deux tuyaux.

Ce grand tuyau s'élève jusqu'au-dessus du bâtiment, et il est ouvert, pour la sortie de l'air chaud, dans les endroits du bâtiment que l'on veut échauffer.

On peut employer des combustibles des plus médiocres qualités, et la chaux fabriquée paie au moins les frais de chauffage.

La filature que M. Bewley a chauffée de cette manière, se compose de six pièces, dont les quatre supérieures le sont par l'air chaud ; elles ont chacune

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

50 pieds de longueur sur 20 de largeur ; la température moyenne est de 26° centigrades.

Le four à chaux n'a que 11 pieds de haut et 7 dans son plus grand diamètre. On le remplit par le haut de combustibles et de pierres à chaux, et on le décharge trois ou quatre fois en vingt-quatre heures.

Composition et méthode pour graver sur les planches d'acier, proposée par M. Tyrrel. — Cette composition ou mordant, est formée de quatre parties d'acide pyroligneux ou acide acétique très-fort, et d'une partie d'esprit-de-vin très-rectifié. Après avoir mélangé ces liqueurs en agitant doucement pendant 30 secondes, on ajoute une partie d'acide nitrique pur ; aussitôt que le mélange est complet, il est prêt à être versé sur la planche d'acier.

A l'aide de cette composition, une seule minute suffit pour obtenir des teintes très-légères ; il faut un quart-d'heure pour des teintes plus prononcées, et en une demi-heure de temps, on arrive à se procurer les tons les plus foncés.

On peut diminuer ou augmenter le tems que l'on vient d'indiquer en incorporant dans la composition un peu plus ou un peu moins d'acide nitrique que la dose désignée plus haut.

La planche d'acier doit être bien lavée après que l'acide a mordu.

Il est bon d'observer de donner à la couche de cette composition, que l'on applique sur la planche d'acier,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une épaisseur qui n'exéde pas trois lignes, car si elle avait plus d'épaisseur, il serait difficile de voir l'ouvrage.

Toute l'action de ce mordant sur l'acier, s'opère dans l'espace de dix minutes, après ce laps de tems, il faut le remplacer.

Pendant tout le tems que dure l'action, l'ouvrage doit être constamment nétoyé avec une brosse de poil chameau. Si on négligeait cette opération les bords des traits seraient raboteux, et n'auraient pas la netteté qui leur convient.

On termine le travail en appliquant, pour la teinte de fond, une couche unie et très-légère, en noir de Brunswick.

On doit avoir soin de ne composer que la quantité de mordant nécessaire pour une opération, à cause de la volatilité de l'esprit de vin.

Au moyen de ce procédé, on peut, suivant l'auteur, obtenir, sur l'acier décarbonisé, une gravure aussi profonde, aussi nette et aussi prononcée que celle qui résulterait de la gravure sur le cuivre.

ARM.

Ciment à l'épreuve du feu et de l'eau, propre à réunir les vases brisés. — Réunissez quantités égales de lait et de vinaigre, par exemple demi-pinte de chaque, enlevez le lait caillé qui se forme de ce mélange, mêlez le petit lait qui reste de cette séparation, avec cinq blancs d'œuf, battez bien et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

délayez dans de la chaux vive en poudre jusqu'à consistance de pâte épaisse.

Les vases brisés que l'on réunit avec ce mastic sont à ce qu'il paraît inséparables. ARM.

MÉTHODE POUR VERNIR LE CUIR ET LUI DONNER DIFFÉRENTES COULEURS.

Composition, et application sur le cuir, d'un vernis blanc imitant la porcelaine du Japon.

Broyez du carbonate artificiel de baryte avec une suffisante quantité de vernis blanc préparé à l'huile et étendez successivement cette composition sur le cuir. appliquez ensuite une couche de carbonate de baryte broyé avec du vernis blanc de copal ; lorsque cette couche sera sèche, vous polirez le cuir avec un morceau de feutre, et vous l'adoucirez avec la pierre ponce en poudre.

On donne le dernier fini à l'ouvrage en passant dessus, au moyen d'une éponge ou d'une brosse douce, de la poudre de cœur de corne brûlée.

Ce vernis ne change jamais de couleur et résiste complétement à tous les agens chimiques qui noircissent d'autres compositions blanches en usage dans la composition des vernis.

Vernis qui donne au cuir l'apparence de la porcelaine jaune.

Le cuir doit être d'abord blanc ; on lui donne en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suite une teinte jaune transparente et claire, au moyen de gaude et d'alun, et lorsque le tout est bien sec, on opère comme on vient de le dire, pour le vernis blanc.

Cuir imitant la Porcelaine rouge.

On applique d'abord sur le cuir, une première couche, composée de garance délayée dans de l'huile de térébenthine, lorsque cette première couche est parfaitement sèche, on en applique une seconde, faite de laque, de vernis blanc et de copal; enfin, on termine par l'application d'une troisième et dernière couche, formée d'un mélange de vernis-copal et de térébenthine, que l'on amalgame avec de la laque.

Cuir imitant la Porcelaine bleue.

On donne d'abord une première couche de carbonate artificiel de baryte, broyé avec le vernis à l'huile, on passe ensuite à la deuxième couche, qui est formée de bleu de Prusse délayé dans du vernis de copal, et on termine comme pour les couleurs précédentes.

Cuir imitant la Porcelaine noire du Japon.

On obtient cette couleur en appliquant du noir d'ivoire en poudre très-fine, broyé et délayé avec du vernis à l'huile de lin. La seconde couche est donnée avec quelques couleurs broyées dans du vernis de copal.

ARM.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moyens de dissoudre le copal plus aisément et avec plus de célérité qu'on ne le fait ordinairement, en ajoutant du camphre à l'esprit-de-vin. — Faites dissoudre 28 grammes de camphre dans 0,lit.92..... d'alcool; mettez la dissolution dans un vase de verre circulaire, ajoutez 224 grammes de copal en petits fragmens, exposez ce mélange jusqu'à parfaite dissolution, sur un bain de sable, ou sur un bain-marie, en réglant la température, de manière qu'on puisse compter les bulles que la chaleur fait élever du fond de la composition, pendant tout le tems nécessaire à l'entière dissolution.

Ce procédé dissoudra plus de copal que le liquide n'en contiendra à froid.

La méthode la plus économique consiste à mettre à part, pendant quelques jours, le vase renfermant la composition; et quand la dissolution est complète, de décanter le vernis clair, et de laisser le reste pour une prochaine opération. ARM.

Réflexions sur la disposition qu'ont les soies et les cotons anglais à se décolorer, et sur la supériorité des soies de France et des cotons de l'Inde sous ce rapport; par Thomas Allsop. — Il est reconnu que les tissus blancs ou colorés, tels que le satin, par exemple, faits avec des soies anglaises, ne conservent pas aussi long-tems leur blancheur et leurs couleurs que les étoffes françaises du même genre. L'auteur de cet article dit avoir remarqué que les tissus de soie des fa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

briques françaises étaient aussi bons pour l'usage après douze à quinze mois de séjour en Angleterre, qu'au moment de leur importation, tandis que les satins anglais, particulièrement ceux qui sont blancs, ont, pendant un même tems, tellement changé, qu'on ne peut plus s'en servir pour l'habillement : les tissus blancs ont pris une teinte jaune pâle, et les couleurs des tissus colorés ont perdu tout leur éclat.

Les soies manufacturées à Madras, dans les Grandes-Indes, sont d'un blanc imparfait; leur durée est plus grande que celle des tissus d'Angleterre et de France. Les soies colorées de ce pays rivalisent avec ce qu'il y a de meilleur en ce genre.

Les châles de Bangalore, de couleurs écarlate, pourpre, orange, etc., sont réellement beaux, et les couleurs en sont permanentes.

Les couleurs, les mordans, les appareils et les procédés employés dans ces contrées sont simples et peu coûteux, et quoique les connaissances chimiques y soient très-bornées, on n'y fabrique pas moins des articles qui le disputent, sous le rapport de la qualité et de la contexture, avec les nations les plus avancées.

On a remarqué qu'en Angleterre, les étoffes en pièces, les mousselines, les jaconats, ne retiennent jamais long-tems leur couleur primitive; mais qu'elles prennent une teinte jaune comme les soies et les satins dont on vient de parler : leur blancheur ne peut même se recouvrer par aucun lavage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quelques pièces, après un petit nombre de lavages, sont criblées de petits trous, et il est regardé comme un fait incontestable, qu'une pièce de bon *Northward* de 36 *penijum* usera trois pièces de la meilleure étoffe anglaise du même genre.

Les Indiens ne font usage d'aucun ingrédient délétère ni d'aucun procédé chimique pour donner à leurs étoffes une blancheur artificielle : leurs tissus sont, au sortir du métier, livrés sales et bruns au blanchisseur, qui les rend aussi blancs que la neige.

Les tissus anglais sont à beaucoup meilleur marché que ceux de l'Inde, et la texture en est plus unie et plus régulière. ARM.

Plume à bec de rhodium. — M. Doughty fabrique, en Angleterre, des plumes dont le bec fendu est en *rhodium* ; ce bec est inattaquable par l'encre : il est infusible et assez dur pour rayer le verre, et par conséquent, pour ne pouvoir s'user par le frottement sur le papier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU

Des Patentes et Brevets pour des objets d'industrie, délivrés pendant le premier trimestre 1825.

(Fin.)

EN ANGLETERRE.

A Thomas HANCOCK, pour une composition qui a la propriété de rendre les vaisseaux, ainsi que diverses substances poreuses et fibreuses, imperméables à l'air et à l'eau, et pour des moyens de revêtir et de garantir diverses surfaces métalliques et autres.

A Thomas HANCOCK, pour des perfectionnemens apportés dans la fabrication des cordes et cordages.

EN FRANCE.

Au sieur ELLWAND (Guillaume), de Londres, brevet d'importation et de perfectionnement de 15 ans pour des fers à cheval de différentes formes.

Aux sieurs ROBINSON (Henry), rentier, et MOSLEY (Wil.-Darker), manufacturier, rue Louis-le-Grand, n. 24, à Paris, brevet d'importation, d'addition et de perfectionnement de 15 ans, pour un appareil mécanique connu sous le nom de *principe de L*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vers, propre à la fabrication de tulles, dentelles et autres tissus de ce genre, désignés sous la dénomination originaire de *Bobbinnet*.

A John Collinge, pour des perfectionnemens dans la disposition des ressorts et d'autres objets destinés à la fermeture des portes.

Au sieur Guillemin-Lambert (Philippe), armurier à Autun, département de Saône-et-Loire, 2e certificat de perfectionnement et d'addition à son brevet d'invention et de perfectionnement de 5 ans, du 27 septembre 1822, pour un fusil à percussion.

A Robert Bretell Bate, pour un perfectionnement dans la monture des oculaires,

Au sieur Gérard (Fulcran), tisserand à Lodève, département de l'Hérault, brevet d'invention de 10 ans, pour une machine appelée *trameuse*, propre à accélérer et à perfectionner le bobinage de la trame en laine et en coton.

Deuxième trimestre 1825.

A Jacob Jedder Fisher, pour une nouvelle application des routes en fer, et pour des appareils employés sur ces routes.

Au sieur Taylor (Jean), à Paris, rue Charlot, n. 41, au Marais, brevet d'importation de 10 ans, pour la préparation d'une boisson qu'il appelle *Canadienne*, faite avec l'extrait de pin (*essence of sprence*) de l'Amérique du Nord.

A Siméon Broadmea-

Aux sieurs Smith (Junius) et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DOW, pour un appareil propre à condenser et à chasser l'air, la fumée, les gaz et autres produits aériformes.

A William TURNER, et à William MOSEDALE, pour un collier destiné aux chevaux d'atelage.

A Robert-Will. BRANDLING, pour des perfectionnemens dans la construction des chemins de fer et des voitures destinées à rouler sur ces chemins.

A William SHALDERS, pour une machine hydraulique propre à élever et conduire l'eau.

TYRREL (John), négocians, à Phipps-Bridge, comté de Surrey, en Angleterre, brevet d'importation et de perfectionnement de 10 ans, pour un appareil mécanique et un procédé, propres à laver et blanchir, par les effets dissolvans de la vapeur, le linge, la bonneterie, et toute espèce d'étoffes et tissus.

Au sieur JONES (John), demeurant à Leeds en Angleterre, brevet d'importation et de perfectionnement de 10 ans, pour un appareil mécanique qui fournit deux moyens alternativement employés à brosser la draperie et autres étoffes, soit à sec, soit à mouillé.

A la dame veuve SUSSE, née Aglaé-Reine *Aubé*, graveur, brevet d'invention et de perfectionnement de dix ans, pour un moyen de cylindrer, gaufrer et timbrer les peaux et cuirs de toute espèce, en dessins, bordures, portraits, etc.

Au sieur HAMY (Guillaume), demeurant à Boulogne-sur-Mer, brevet d'importation et de perfectionnement de 15 ans, pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A William Gilman et à William Sowerby, pour des perfectionnem. dans les moyens de produire la vapeur et dans les machines destinées à être mues par cet agent ou par out autre fluide élastique.

A Thomas Sunderland, pour une nouvelle espèce de combustible.

A Charles Ogilvy, pour un gazomètre.

A John Broomfield et à Josep Luckock, pour des machines destinées à faire mouvoir des navires, un ou plusieurs cylindres propres à être adaptés aux machines dites *à vapeur atmosphérique et de condensation.*

Aux sieurs Vantroyen et comp. négocians, à Paris, Vieille rue du Temple, n. 78, brevet d'invention de 10 ans, pour diverses machines propres à la filature du lin et du chanvre.

Au sieur Monnet fils (Pierre), fabricant d'eau-de-vie au Grand-Gallargues, département du Gard, brevet d'invention de 10 ans, pour un appareil distillatoire des vins et du marc de raisins.

Au sieur Chapelle (Antoine), chirurgien, à Alais, départem. du Gard, brevet d'invention de de 5 ans, pour une mamelle artificielle, propre à nourrir les enfans nouveaux-nés, sans nourrice.

Au sieur Astier (Charles-Benoît), pharmacien en retraite, à Toulouse, département de la Haute-Garonne, brevet de per-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et applicables à d'autres objets utiles.

A Lemuel Wellman Wright, pour des perfectionnemens dans les machines et appareils propres à laver, nétoyer ou blanchir les tissus de lin, de coton et d'autres matières fibreuses.

A Augustin Louis Hunout, pour des perfectionnemens dans l'artillerie, la mousquetterie et autres armes à feu.

A Thomas-Alexandre Moberts, pour un moyen de conserver les pommes-de-terre et autres végétaux.

A Samuël Rider, pour des moyens de perfectionnement de 5 ans, pour des perfectionnemens apportés aux lampes hydrostatiques des sieurs Lange et Verzi.

Au sieur Ternaux fils (Edouard-Marie-Louis), négociant, rue du Petit-Reposoir, n. 6, brevet d'importation de 15 ans, pour un système de machines propres à nettoyer, éplucher, carder, étirer et filer la laine et le coton.

Au sieur Nicod (François-Nicolas), horloger-mécanicien, à Paris, rue des Sts-Pères. n. 25, brevet d'invention de 5 ans, pour une lampe mécanique simplifiée.

Au sieur Chevalier de Miremont, membre de la chambre des députés et maire de la ville de Vienne, département de l'Isère, brevet d'invention de 15 ans, pour un moyen de mouvoir les embarcations par la vapeur, et qui consiste à employer cet agent à lancer horizontalement de l'eau dans le sens opposé à la direction que l'on veut leur donner.

Au sieur Boquet (Louis-Honoré), employé à la manufacture

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fectionner les voitures, en y attachant la flèche au moyen d'un nouvel appareil.

A Daniel Dunn, pour un appareil à l'aide duquel on extrait avec avantage du marc l'infusion du café et du thé.

A William Davis, pour des perfectionnemens dans les machines employées à l'étirage de la laine, afin de faciliter les moyens d'obtenir du fil plus fin de cette matière.

A Thomas Hill, pour royale de Sèvres, brevet d'invention et de perfectionnement de 5 ans, pour des machines propres à dresser les carreaux sur leur surface et à les régulariser sur six pans, ou sur toute autre forme qu'on voudra leur donner.

Au sieur Soyez (Louis-Pierre), parfumeur, à Paris, rue Bourg-l'Abbé, n. 22, brevet d'invention et de perfectionnement de 5 ans, pour l'application sur toute espèce de savons de toilette, et autres, de camés, bas-relief, dessins, guillochés, etc.; savons qu'il appelle *saponifiques*, *agatisés*, *aventurines*, etc.

Aux sieurs Sargent (Isaac) et compagnie, à Paris, allée d'Antin, n. 19, aux Champs-Élysées, brevet d'importation et de perfectionnement de 10 ans, pour des routes en fer ou en bois, destinées aux transports des marchandises et des voyageurs, à l'aide de voitures d'une construction particulière, mises en mouvement par des machines à vapeur, hydrauliques, ou autres moteurs fixes.

Au sieur Daullé (Jean-Marie),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des perfectionnemens apportés dans la construction des chemins de fer et des voitures destinées à rouler sur ces chemins.

A Edward Elliss, pour des briques perfectionnées faites de matières non employées jusqu'ici à cette fabrication.

A Samuël Pratt, pour des perfectionnemens dans la manière d'employer le bois et le métal dans la construction des chemins de fer, des barres de lits et autres ouvrages où l'on veut réunir la force et la légèreté.

A John-Charles, Christophe Raddatz, pour des perfectionnemens dans les machines à vapeur, communiqués par Ernst Alban de Rostock.

A Jean-François Gravier, pour l'importation d'un moyen de régularibrevet d'importation de 15 ans, pour des métiers continus anglais, propres à filer la laine peignée.

Au sieur Sauvage (Pierre-Frédéric), constructeur de navires à Boulogne-sur-Mer, brevet d'invention et de perfectionnement de cinq ans pour un moulin à vent à ailes horizontales.

Au sieur Jozin (Amable), peintre en bâtimens à Gisors, brevet d'invention et de perfectionnement de 10 ans, pour un procédé relatif au broyement des couleurs.

Au Sr Lemière (Jacq.-Phil), opticien à Paris, Palais-royal, galerie de pierre, n. 6, brevet d'importation et de perfectionnement de 5 ans, pour une lorgnette de spectacle double, à tirage parallèle, et qu'il appelle *lorgnette jumelle*.

Au sieur Garin (Jacques-Charles), cirier, demeurant à Valence, département de la Drôme, brevet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ser l'écoulement du gaz sortant des réservoirs portatifs, et d'un moyen d'augmenter la sûreté de ces réservoirs.

A Thomas PYKE, pour un appareil propre à empêcher les voitures de verser.

A Alexandre GALLOWAY, pour des appareils propres à former et mouler les briques et autres objets ordinairement faits d'argile.

A William GRIMBLE, pour un appareil propre à distiller des liqueurs spiritueuses.

A Edward GARSED, perfectionnement dans la méthode de serancer, peigner, ou préparer le lin, le chanvre et autres matières fibreuses.

A Henry-Oswald WEATHERLEY, pour un appareil propre à accélérer la fabrication des chandelles dites *à la baguette*.

Au sieur MILLIAN (Pierre), menuisier, demeurant à Loriol, département de la Drôme, brevet d'invention de 5 ans, pour une scie agissant verticalement et horizontalement.

Au sieur FOSEMBAS (Antoine), rue de Ségur, n. 6, à Bordeaux, département de la Gironde, brevet d'invention de 5 ans, pour une poudre galvanique propre à blanchir et durcir les dents, à en arrêter ou en prévenir la carie, etc.

Au sieur TOUCHARD (Louis-Jean), à Paris, rue Ste-Anne, n. 5, brevet d'invention de 15 ans, pour des bains froids, mécaniques, mobiles et flottans.

Au sieur KINT (Charles-Jacques), cordonnier à Paris, rue de la Bibliothèque, n. 17, brevet d'invention de 5 ans, pour du café-seigle.

Au sieur MATA (Antoine), confiseur à Paris, rue Rameau,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reil propre à fendre le bois, à le couper et en former des fagots.

A Henri Nunn et Georges Freeman, pour des perfectionnemens dans les métiers à fabriquer le tulle de coton appelé *Bobinnet*.

A Samuël Brown, pour un appareil propre à servir de moteur aux vaisseaux, à l'usage de la navigation intérieure.

A Joseph Barlow, pour un procédé propre à blanchir, clarifier la qualité et la couleur de cassonades et des sucres en pain.

n. 9, brevet d'importation et de perfectionnement de 5 ans, pour des gâteaux de sucre appelés *panalis*. Arm.

Au sieur Fehr (Salomon), négociant, rue Poissonnière, n. 18, à Paris, certificat de perfectionnement et d'addition à son brevet d'invention de 10 ans, du 10 février 1825, pour des moyens mécaniques de transport par terre sans moteurs placés immédiatement sur terre, et sans emploi de la vapeur.

Au sieur Accary-Baron (Claude-Jean), architecte à Paris, rue St-Germain-des-Prés, n. 3, brevet d'invention de 10 ans, pour des procédés propres à la cuisson des poussières du plâtre et de la chaux.

Au sieur Taylor (Philippe), de Londres, brevet d'importation de 10 ans, pour un procédé propre à la clarification des liqueurs.

(La suite au Numéro prochain.)

Imprimerie de Selligue, breveté pour les presses mécaniques et à vapeur, rue des Vieux-Augustins, n. 8.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 4. Août 1826.

L'INDUSTRIEL,

JOURNAL

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

SUR LA PESANTEUR SPÉCIFIQUE DES CORPS

ET

SUR L'USAGE DES TABLES DANS LA PRATIQUE.

Dans un de nos précédens articles, nous avons parlé de la pesanteur et des phénomènes qu'elle présente; nous avons vu qu'elle s'exerce de la même manière sur les molécules intégrantes des corps; mais nous avons reconnu aussi, et chacun, au reste, le sait par une expérience journalière, que, sous le même volume, il y a des corps plus pesans les uns que les autres; que si l'on prenait un pied cube de tous les corps solides, de tous les liquides, de tous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les corps gazeux qu'on connaît dans la nature, on n'en trouverait peut-être pas, dans chaque genre, deux du même poids; tant la nature a mis de diversité dans le nombre des molécules intégrantes dont l'agglomération et la cohésion forment les corps.

Les uns nous offrent des molécules extrêmement rapprochées, et en très-grand nombre, sous un volume donné; nous les nommons des *corps lourds*. Les autres nous présentent, dans leur contexture, des *vides*, des *pores* nombreux entre leurs molécules, et par conséquent moins de molécules que les premiers sous le même volume; nous les nommons des *corps légers*. Il est à croire qu'il n'en est pas deux qui se ressemblent à cet égard, comme nous le disions plus haut.

Or, pour dénommer cet état moléculaire des corps, ou, en d'autres termes, pour exprimer le rapport du nombre des molécules avec le volume qu'elles présentent, pour chaque corps, dans leur agglomération naturelle, on s'est servi du mot *pesanteur spécifique*.

Par poids, on entend le nombre des molécules soumises à l'action de la gravité, quel que soit le volume du corps; par pesanteur spécifique, on entend le poids des corps sous un volume donné, comparé à celui d'un autre corps sous le même volume.

Nous disons, comparé à celui d'un autre corps; car on n'apprendrait rien de nouveau, si l'on disait, d'une manière absolue, qu'un mètre ou un décimètre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cube de telle matière pèse tel nombre de kilogrammes ; mais si, rapportant ce poids à celui d'un mètre ou d'un décimètre cube d'une autre matière, on reconnaît que celui-ci pèse, par exemple, la moitié moins que celui-là, on saura que, sous le même volume, l'un contient deux fois autant de molécules intégrantes que l'autre, et l'on dira qu'il a une pesanteur spécifique double.

Si donc on voulait connaître la pesanteur spécifique de chaque corps (et nous verrons plus loin combien cette connaissance est importante), le moyen, qui semble tout naturellement indiqué par ce que nous venons de dire, serait de peser tous les corps les uns après les autres, en les ramenant au même volume ; le poids de chacun, correspondant à l'unité de volume, serait la pesanteur spécifique ; on saurait et on pourrait dire que tel corps est une fois, deux fois, trois fois, etc., etc., plus pesant qu'un autre.

Mais ce moyen est-il praticable ? On trouvera qu'il ne l'est pas, du moins sans rencontrer de grandes difficultés et sans perdre beaucoup de tems inutilement, si l'on considère tout ce qu'il y aurait à faire pour tailler, par exemple, tous les corps solides en cubes bien exacts et de mêmes dimensions ; conditions absolument nécessaires à remplir pour avoir des tables à peu près satisfaisantes de la pesanteur spécifique des corps.

Il a donc fallu chercher un moyen plus expéditif et plus sûr ; il a fallu surtout qu'il fût propre à faire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reconnaître la pesanteur spécifique d'un corps quelle que fût sa forme, régulière ou irrégulière, quel que fût son volume, grand ou petit.

Ce problème, qui paraît si difficile à résoudre, lorsqu'il se présente pour la première fois à l'esprit, tel que nous l'exposons ici est cependant résolu d'une manière fort simple : mais pour en bien saisir la solution, il faut donner toute son attention aux observatons et aux faits suivans :

Supposons qu'on prenne deux cylindres de cuivre, par exemple, d'un poids parfaitement égal ; qu'on les attache, par des fils, au fléau d'une balance ; ces deux cylindres seront en équilibre, puisqu'ils sont tous les deux du même poids ; mais supposons qu'on fasse plonger dans l'eau l'un de ces cylindres pendant qu'on pèse, l'équilibre sera rompu à l'instant ; le cylindre qui sera resté à sec de l'autre côté du fléau l'emportera, il paraîtra plus lourd. L'équilibre se rétablirait, si on les faisait plonger à la fois chacun dans un verre d'eau posé de chaque côté du fléau de la balance.

L'explication de ce phénomène va nous mettre sur la voie de la solution du problème dont il s'agit plus haut : lorsque vous plongez le cylindre dans l'eau, il est évident qu'il déplace un volume d'eau précisément égal au sien, et qu'il est supporté par l'eau proportionnellement à la grandeur du volume déplacé. Il y est supporté, parce que vous ne pouvez déplacer un volume d'eau sans éprouver une résistance et une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

opposition à ce déplacement, proportionnelles au poids de ce volume ; d'où il suit que l'eau résistera d'autant plus que le corps qu'on y plongera sera plus volumineux, et que celui-ci, dans ce cas-là, perdra d'autant plus de son poids.

Ainsi, qu'on prenne deux cylindres de même poids, l'un de cuivre et l'autre de plomb ; qu'on les attache, comme ci-dessus, aux deux côtés du fléau d'une balance, ils seront en équilibre ; mais qu'on les pèse, en les faisant plonger tous les deux en même tems dans l'eau, l'équilibre sera à l'instant rompu ; le cylindre de plomb entraînera celui de cuivre, parce que, le plomb étant plus lourd que le cuivre, les deux cylindres, pour être d'un poids égal, doivent être de dimensions différentes. Or, le cylindre, de cuivre déplaçant par son immersion un volume d'eau plus grand, perd par cela même une plus grande partie de son poids que le cylindre de plomb.

Et remarquez bien que le rapport qu'il y a entre la perte de poids que le cuivre éprouve par son immersion dans l'eau, et celle du plomb dans le même cas, est évidemment indépendant de la figure, du volume de ces métaux : que si, *par hypothèse*, le cylindre de cuivre a perdu dans l'eau le quart de son poids, et celui de plomb le demi-quart, tous les morceaux de cuivre et de plomb, quelque irréguliers qu'ils pussent être, que vous peseriez dans l'eau, offriraient toujours les mêmes pertes relatives de poids, et les mêmes rapports entre les poids de ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux métaux pesés alternativement dans l'air et dans l'eau ; attendu que dans l'immersion il faut toujours qu'ils déplacent un volume d'eau exactement semblable à celui qu'ils ont, l'eau embrassant et cernant tous les contours d'un corps plongé, quelque irrégularité de forme qu'il présente.

Si, au lieu de se servir d'eau, on se servait d'un autre liquide plus léger, comme de l'esprit de vin, ou plus lourd, comme de l'eau saturée de sel ordinaire, les pertes respectives des deux morceaux de plomb et de cuivre, ou de tous autres corps, seraient différentes : plus petites dans l'alcool, plus grandes dans l'eau salée.

La raison en est fort simple : les corps que vous plongez dans ces liquides en déplacent, comme on le pense bien, le même volume que si l'immersion se faisait dans l'eau ; mais l'esprit de vin étant plus léger que celle-ci, et l'eau salée plus lourde, sous le même volume l'une offre moins et l'autre plus de résistance à l'immersion des corps.

Si, en outre, nous venons à considérer qu'un corps d'un volume double, triple ou quadruple, perd par son immersion dans un liquide le double, le triple ou le quadruple du poids qu'il aurait perdu si le volume en avait été la moitié, le tiers ou le quart, nous pouvons conclure que la quantité de poids que perd un corps pesé dans un liquide est précisément égale au poids du volume de liquide qu'il a déplacé par son immersion, ou, en d'autres termes, que le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapport qui existe entre le poids d'un corps pesé dans l'air (c'est-à-dire comme l'on pèse ordinairement) et le poids qu'il donne pesé dans un liquide, est exactement celui qui existe entre le poids d'un volume du liquide et celui du même volume du corps.

Ainsi, par exemple, si un corps pesé à la manière ordinaire dans une balance est ou de dix grammes ou de dix livres, peu importe, et que, plongé dans l'eau, il ne pèse plus que cinq grammes, ou que cinq livres, vous êtes encore fondé à conclure que ce corps pèse le double de l'eau, et qu'un volume d'eau égal au sien pèse précisément la moitié moins.

Maintenant si, après avoir pesé à la manière ordinaire une série quelconque de matières solides diverses, prises en morceaux de toutes sortes de formes, telles qu'elles se présentent, et après avoir noté exactement le poids de chaque morceau, vous les pesiez les uns après les autres dans l'eau, et en notiez de même les poids respectifs, n'est-il pas évident que ces derniers poids vous serviraient de termes pour trouver la pesanteur spécifique de chacun, ou, si l'on veut, la pesanteur relative d'un volume de chacun de ces corps à celle d'un volume égal d'eau? Et comme un volume donné d'eau pure est à peu près partout du même poids, peut-on trouver un terme de comparaison plus propre que celui-là pour y rapporter la pesanteur spécifique de la plupart des autres corps? pourrait-on aussi trouver un moyen plus simple et plus expéditif de connaître la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pesanteur spécifique d'un corps solide quelconque, sous quelque forme qu'on l'ait ou qu'il se présente? Car plongé dans l'eau et déplaçant nécessairement un volume de liquide précisément égal au sien, il vous donne, dans le poids qui lui reste, l'expression de l'excès de pesanteur d'un volume quelconque de ce corps sur celle d'un volume d'eau égal : que si le poids restant après l'immersion est la moitié du poids dans l'air, la pesanteur spécifique est double de celle de l'eau; que si un volume de ce liquide est supposé représenté par une unité de molécules matérielles, un volume égal de ce corps représentera deux unités de molécules matérielles soumises à l'action de la pesanteur.

Ce moyen est donc généralement employé, et c'est à l'eau que toutes les matières solides sont principalement comparées, pour en exprimer la pesanteur spécifique; et quand on dit que la pesanteur spécifique d'un corps est ou 2, ou 3, ou 4, etc., on entend dire par là qu'un volume quelconque de ce corps pèse 2, 3 ou 4 fois le même volume d'eau, qu'on représente par l'unité pour la commodité du calcul.

Au reste, voici comment on procède pour évaluer la pesanteur spécifique d'un corps solide quelconque: on le pèse d'abord avec une balance bien exacte, sous un des bassins de laquelle nous supposerons qu'on ait fixé un petit crochet; supposons encore que le morceau pèse 100 grammes; vous attachez ce corps, par un fil de soie très-délié, au crochet sous le bassin,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et vous le faites ainsi plonger dans l'eau ; admettons qu'il perde 10 grammes, c'est-à-dire que pour rétablir l'équilibre vous êtes obligé de mettre 10 grammes dans le bassin sous lequel il est attaché ; ceci vous prouve qu'un volume d'eau égal à celui du corps pesé pèse 10 grammes, et que la pesanteur spécifique de ce corps est à celle de l'eau comme 100 est à 10, ou comme 10 est à 1, en réduisant à l'unité la pesanteur spécifique de l'eau ; résultat que vous obtiendriez en divisant le poids du corps dans l'air par le poids qu'il faut ajouter dans le bassin pour rétablir l'équilibre lorsqu'il est plongé dans l'eau ; dans notre exemple vous diviseriez 100 par 10, et vous auriez 10 pour pesanteur spécifique du corps.

Ainsi donc, lorsqu'on dit que la pesanteur spécifique d'un corps est 2, ou 3, ou 4, ou enfin un nombre quelconque, il est sous-entendu que la pesanteur d'un volume d'eau égal est 1 ; ou bien, si l'on représente la pesanteur spécifique par des centaines, par des mille, etc., celle de l'eau sera représentée par l'unité suivie d'autant de zéro que le nombre adopté l'exigera, afin d'approcher le plus près possible d'une évaluation exacte, lorsqu'on ne peut pas s'exprimer en nombres ronds : ce qui doit arriver souvent lorsqu'on divise le poids d'un corps pesé dans l'air par celui qu'il faut ajouter dans le bassin de la balance pour rétablir l'équilibre ; division qui, on le pense bien, ne se fait pas le plus souvent sans reste.

Nous croyons avoir fait suffisamment connaître,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par ce qui précède, ce qu'on doit entendre par pesanteur spécifique, et comment on parvient à la déterminer ; dans la crainte cependant d'avoir laissé sur ce sujet quelques points obscurs pour quelques lecteurs, nous allons revenir sur nos pas, et examiner avec une nouvelle attention diverses circonstances de l'immersion des corps dans l'eau ou dans un fluide quelconque. Ce sera, à vrai dire, une sorte de digression sur l'objet principal de cet article ; mais outre qu'elle en éclaircira davantage quelques points, elle nous fournira l'occasion de faire connaître plusieurs choses utiles à la pratique.

Quand on plonge un corps dans l'eau, il peut arriver de trois choses l'une : ou le corps est plus lourd que le liquide, ou il est aussi lourd, ou il est plus léger sous le même volume.

S'il est plus lourd, et abandonné à lui-même, il se précipite au fond du liquide, non pas avec toute la force qui appartient à son poids réel, mais bien avec celle qui appartiendrait à la différence qui existe entre ce poids et celui du volume d'eau déplacé. Ainsi, il est plus aisé de soutenir une masse plongée dans l'eau que dans l'air, et d'autant plus aisé que la pesanteur spécifique de la matière du fardeau se rapproche davantage de celle de l'eau. On peut avoir très-peu d'efforts à faire pour soulever une vanne, lorsqu'elle est entièrement plongée ; mais, à mesure qu'elle s'élève, son poids augmente, parce que la portion immergée diminuant graduellement,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le volume de liquide déplacé, qui la soutenait en partie, diminue dans la même proportion; et lorsqu'elle est entièrement hors de l'eau, vous avez tout le poids de cette vanne à soutenir. Ainsi encore, pour une construction qui doit être solidement établie dans l'eau, vous ne devez pas compter sur le poids total des matériaux, mais sur un poids diminué de celui du volume d'eau déplacé, qui tend constamment à soulever les masses qu'elle entoure.

Si le corps est aussi lourd que l'eau, ou, en d'autres termes, s'il a la même pesanteur spécifique, il restera à tous les points d'immersion auxquels vous l'abandonnerez : il demeurera suspendu, parce que le volume d'eau qu'il déplace ayant le même poids que le sien, il reste en équilibre dans le liquide. Le plus grand fardeau, dans cette circonstance, serait amené vers la surface de l'eau avec très-peu de force, mais il commencerait à développer une grande résistance aussitôt qu'une partie en sortirait, et cette résistance irait en augmentant dans une progression très-rapide. Ce n'est que tant qu'il resterait plongé qu'on pourrait lui imprimer du mouvement avec peu de force relative.

Si le corps est plus léger, c'est-à-dire, s'il a moins de pesanteur spécifique que l'eau, il surnagera; une portion seulement de ce corps sera immergée, pour déplacer un volume d'eau dont le poids soit égal à celui du corps. Que si, par exemple, le corps léger avait une pesanteur spécifique moitié moindre que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celle de l'eau, et qu'il eût une forme cylindrique ou cubique, ou quelque autre forme convenable, une moitié du corps serait immergée, et l'autre moitié resterait au-dessus de l'eau, parce que, dans cette hypothèse, un volume d'eau pèse deux volumes du corps.

Ainsi donc, connaissant de combien la pesanteur spécifique d'une matière est plus petite que celle de l'eau, on pourrait construire avec cette matière une forme telle qu'une portion déterminée de la construction resterait toujours hors de l'eau ; il suffirait de s'assurer du poids du corps tout formé, et de supputer quel volume d'eau doit être déplacé pour égaler ce poids. On n'aurait pas même besoin de peser le corps, comme il sera aisé de le déduire de ce que nous dirons plus loin.

Quelle que soit, au reste, la forme d'un corps spécifiquement moins pesant que l'eau, il faudrait toujours l'emploi d'une force étrangère pour le faire aller au fond de l'eau ; mais aussitôt qu'il serait abandonné à lui-même, il remonterait d'autant plus vite, ou avec d'autant plus de force qu'il y aurait plus de différence entre sa pesanteur spécifique et celle de l'eau. Il est sans doute superflu de dire qu'il ne remonte pas en vertu de tout son poids, mais seulement en vertu de la différence qu'il y a entre ce poids et celui d'un volume d'eau égal à celui du corps entier.

On peut tirer parti de ce fait pour amener quel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ques corps lourds du fond de l'eau à sa surface : il faut, pour cela, attacher à celui-ci d'autres corps très-légers, qu'on force à pénétrer jusqu'au fond. Si la somme des volumes de tous ces corps ainsi réunis est telle que le poids du volume total d'eau déplacé soit plus grand que la somme de leurs poids respectifs, le fardeau sera soulevé et amené à la surface de l'eau aussitôt que les corps légers, comme des tonneaux vides et bien fermés, par exemple, seront abandonnés à eux-mêmes avec ce fardeau.

Si l'on en croit les historiens, on fit dans les anciens temps, en Égypte, un usage remarquable de cette loi de la nature : il s'agissait de soulever d'énormes bancs de pierre; on creusait sous le banc un canal d'une largeur et d'une profondeur convenables. Après y avoir fait arriver l'eau, on construisait un vaste radeau qu'on faisait immerger en le chargeant de briques ou de pierres. Dans cet état, on le faisait passer sous le banc de pierre; là, il était déchargé, et, remontant alors par sa légèreté spécifique à la surface de l'eau, avec toute la puissance de l'immense volume d'eau déplacé, il venait soulever le banc qu'on avait eu soin de détacher sur les côtés, et servait à le transporter sur le canal au lieu de sa destination. Le fond de cette entreprise gigantesque nous montre de quelle vaste importance peut être la simple application d'un fait naturel.

Nous ne quitterons pas, au surplus, cette partie de notre sujet, sans faire connaître, en peu de mots, les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapports qui le lient avec l'*aérostation* et l'*aréométrie*.

L'air fait sur un ballon, ce que l'eau fait sur un corps léger qu'on a fait pénétrer jusqu'au fond, et qui, abandonné alors à lui-même, s'élève à la surface, en vertu de sa légèreté spécifique. Le ballon ou aérostat, qu'il soit gonflé par de l'air dilaté, par une chaleur constante, ou qu'il le soit par du gaz hydrogène, beaucoup plus léger que l'air, est calculé, quant au volume à lui donner, de manière qu'il déplace un volume d'air d'un poids supérieur à celui qu'il doit enlever, et son ascension est d'autant plus rapide que la différence entre son poids total et le poids du volume d'air qu'il déplace est plus grande.

Quant à l'aréométrie, voici quel en est l'objet: on veut, en général, connaître l'excès de pesanteur spécifique de certains mélanges liquides sur celle de l'eau, ou l'excès de pesanteur spécifique de l'eau sur certains mélanges liquides. Les *aréomètres*, dans le premier cas, portent le nom de *pèse-sels*, s'il s'agit de solutions de sels; et dans dans le second cas, de *pèse-liqueurs*, s'il s'agit de liqueurs spiritueuses.

Les pèse-sels, comme les pèse-liqueurs, sont ordinairement composés de deux petites boules creuses, à la suite l'une de l'autre, et surmontées par une tige graduée. Ils sont construits et lestés de manière que, plongés dans un liquide, ils restent droits, la tige en haut. Le volume du pèse-sel est tel, que mis dans de l'eau pure, les boules et la tige s'y enfoncent presqu'entièrement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Maintenant, qu'on fasse fondre, par exemple, dans une pinte d'eau, une once de sel ordinaire, la pesanteur spécifique du liquide sera augmentée, et la tige de l'aréomètre plongé dans le mélange sortira d'une certaine quantité; on y fera une marque. On fera fondre encore une once de sel dans ce liquide, et l'aréomètre s'élevera encore davantage dans le liquide devenu plus pesant; on fera une seconde marque, et ainsi de suite pour toutes les additions de sel qu'on pourra faire.

Or, on conçoit qu'avec un aréomètre ainsi gradué, lorsque vous aurez de l'eau salée qui en fera sortir la tige jusqu'à la première marque, par exemple, vous saurez qu'il y a une once de sel par pinte d'eau; en un mot, le degré d'élévation de la tige hors de l'eau indiquera le poids relatif du sel dans le liquide.

C'est le contraire avec le pèse-liqueur; il est construit de manière que, placé dans l'eau, toute la tige sort, et à mesure que l'esprit-de-vin mêlé à l'eau augmente en proportions, le liquide devient plus léger, et l'aréomètre s'enfonce davantage. On le gradue donc avec de l'eau pure et de l'esprit-de-vin rectifié, en ajoutant successivement des portions connues de celui-ci, comme nous le disions plus haut pour le sel.

Nous n'avons pas, au surplus, à nous arrêter plus long-tems sur ce sujet; il nous suffit d'avoir donné une idée des principes généraux de l'aréométrie, comme dépendant des phénomènes de l'immersion des corps solides dans les liquides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le fait seul du déplacement d'un volume d'eau égal à celui du corps immergé donne lieu à divers procédés aussi curieux qu'utiles ; nous ne pouvons nous dispenser d'en citer un qui, dans bien des cas, s'appliquerait avec avantage.

Supposons qu'on veuille diviser une forte pièce de fer irrégulière en plusieurs portions d'égal poids : si cette pièce était une barre carrée, à faces bien dressées et bien régulières, ou une barre bien exactement cylindrique, on pourrait assurément les diviser au compas en parties égales et les couper ensuite; mais si les faces de la pièce sont très-inégales sur divers points de sa longueur, une division en portions d'égal poids ne serait point praticable par ce procédé.

Pour avoir, dans ce dernier cas, des poids égaux, il faut des portions inégales. Or, comment les déterminer par la mesure et le calcul ? Ce serait très-souvent, sinon tout-à-fait impraticable, du moins extrêmement long et difficile. On ne pourrait pas non plus, sans faire beaucoup de déchet, partager à peu près, pour couper ensuite sur chaque portion ce qu'on se trouverait avoir laissé de trop.

On lève toutes les difficultés au moyen de l'appareil suivant, fondé sur le phénomène de l'immersion des corps solides dans l'eau. On élève verticalement un tuyau d'une dimension convenable, fermé par le bas; et par le bas on fait communiquer un tuyau de verre bien calibré, qui s'élève aussi verticalement, à la même hauteur, et parallèlement, et tout à côté du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

premier tuyau; ils sont tous les deux ouverts par le haut. On verse de l'eau dans le gros tuyau, pour les remplir exactement tous les deux.

Il s'agit maintenant de graduer le tuyau de verre conformément aux volumes qu'on veut obtenir, pour correspondre à un poids donné du métal : pour cela, on peut former un calibre de ce métal, avec une exactitude et des formes telles qu'on puisse sans difficulté en mesurer le volume, ou bien, ce qui est plus simple, on prend un morceau de métal exactement du poids de chaque portion qu'on veut faire de la pièce à diviser; on suspend ce morceau à un fil mince, et on le plonge entièrement dans le gros tuyau; aussitôt l'eau déborde de tous les deux, et un volume d'eau égal à celui du corps immergé, s'est échappé. Retirez le corps; l'eau se trouve descendue, dans les deux tuyaux, d'une certaine quantité. Faites une marque sur le tuyau de verre, précisément au niveau de l'eau qu'il renferme; cette marque sera à une certaine distance de son sommet; mesurez exactement cette distance, et marquez alors sur toute la longueur du tuyau de verre autant de divisions égales à cette distance qu'il pourra en comporter; il est certain que chacune de ces divisions répond au volume du corps ou du calibre plongé dans le gros tuyau.

Maintenant, plongez entièrement dans ce tuyau la pièce de fer à découper, après l'avoir suspendue de manière à pouvoir la retirer bien verticalement : une grande partie de l'eau s'échappera par les orifices su-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

périeurs des deux tubes pendant l'immersion de cette pièce, et lorsquelle y sera entièrement noyée la fuite de l'eau s'arrêtera, et le niveau sera, comme précédemment, aux bords supérieurs des deux tubes. Soulevez alors la pièce, jusquà ce que l'eau soit descendue dans le tuyau de verre au niveau de la première division, et faites un trait sur la pièce, vous êtes sûr d'avoir tiré de l'eau une portion de métal égale en volume au calibre qui a servi à former les divisions.

Continuez la même manœuvre, ayant soin, chaque fois que le niveau de l'eau est descendu à une division, de faire un trait sur la pièce, et vous diviserez ainsi, d'une manière suffisamment exacte pour la pratique, une pièce quelconque en portions chacune d'un égal volume, et par conséquent du même poids. Nous n'avons pas besoin de dire que dans le cours de l'opération il peut être nécessaire d'ajouter de l'eau lorsqu'une portion de la pièce est sortie, et que dans ce cas on doit toujours porter exactement le niveau de l'eau à une division du tube de verre.

On conçoit que ce procédé peut être employé d'une manière très-satisfaisante dans tous les cas où l'on pourrait avoir à comparer les différences de volume que présenterait une suite de corps ou de pièces de même nature, ou de natures différentes. On est le maître d'employer tout autre liquide que l'eau, si l'on avait à craindre quelques mauvais effets de l'immersion du corps dans celle-ci.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous avons voulu montrer, par ces observations sur un phénomène fort simple, tout ce qu'il y a de fécond pour l'industrie dans l'étude des lois de la nature, et comment on peut, quand on les connaît, trouver des solutions à des questions qui paraîtraient insolubles, ou ne pourraient être résolues que par une grande complication de moyens et d'expédiens, si on ne possédait que de la pratique.

Nous aurons fort souvent l'occasion de donner les mêmes preuves sur d'autres sujets ; il s'agit maintenant de revenir au principal objet que nous avons en vue dans cet article.

Nous avons dit plus haut que les corps dont la pesanteur spécifique est plus grande que celle de l'eau se précipitent au fond avec une vitesse proportionnelle à la grandeur de la différence qui existe entre les pesanteurs spécifiques de ces deux corps ; qu'à pesanteur spécifique égale, le corps reste suspendu et en équilibre dans le liquide ; et qu'à pesanteur spécifique plus faible, si on le forçait à pénétrer au fond de l'eau, et qu'ensuite il y fût abandonné, il remonterait à la surface avec une vitesse proportionnelle à l'excès de la pesanteur spécifique du liquide sur celle du corps.

Or, quelle que soit la pesanteur spécifique d'un corps, il est toujours possible de le rendre plus lourd, aussi lourd, ou moins lourd que l'eau ; cela dépend de la forme qu'on lui donnera. Est-il plus lourd, on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lui donnera, pour le rendre plus léger, des formes creuses, étendues sans beaucoup de matière ; c'est ainsi qu'on peut construire une boule de fer qui resterait au-dessus de l'eau, en la faisant suffisamment grosse et d'une tôle mince. On sait qu'on construit des bateaux en fer qui ne prennent pas plus d'eau que ceux de bois.

Est-il moins lourd, on le creusera pour le remplir d'un corps d'une grande pesanteur spécifique, et qui le précipitera au fond de l'eau.

Toutes ces questions se réduisent à l'examen de deux choses : le poids total du corps, et le volume d'eau qu'il peut déplacer dans l'immersion totale ; et comme on sait qu'un pied cube d'eau ordinaire pèse 70 livres, on n'aura qu'à calculer si le volume d'eau déplacé pèse moins, autant, ou plus que le corps, pour juger à l'avance s'il se précipitera, s'il restera suspendu, ou s'il surnagera, ayant en dehors une portion de son volume.

En mesurant le volume d'eau déplacé par un bateau chargé, vous aurez évidemment le poids et du bateau et de la charge, en multipliant le nombre de pieds cubes d'eau déplacés par 70 livres ; le produit de cette multiplication vous donnera le poids exact du bateau chargé, si vous avez mesuré exactement la grandeur du déplacement du liquide. On pourrait même, sur ce principe, construire un appareil au moyen duquel on peserait avec assez d'exactitude des fardeaux très-lourds.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tels sont les applications et les faits principaux auxquels donne lieu le phénomène de l'immersion des solides dans les liquides. Ce phénomène, ainsi que nous l'avons vu plus haut, a parfaitement servi à lever toutes les difficultés qui pouvaient se présenter dans la détermination de la pesanteur spécifique des corps; nous avions à le faire connaître dans les détails les plus essentiels, non seulement pour expliquer comment les tables des pesanteurs spécifiques ont été dressées, mais encore pour indiquer la marche à suivre dans la détermination de la pesanteur spécifique de quelques matériaux qu'on ne trouverait point dans les tables ordinaires.

Celle que nous allons donner ne comprendra que les principaux matériaux de construction; nous montrerons ensuite comment il faut en faire usage.

On suppose, dans la petite table suivante, que la pesanteur spécifique de l'eau est 10,000; c'est, comme nous l'avons dit, à cette pesanteur spécifique conventionnelle que celle de chaque corps va être comparée :

BOIS.

	Pesanteur spécifique.
Chêne très-vieux et très-dur.	11,700
Chêne léger.	8,300
Orme	6,710
Frêne	8,450
Hêtre	8,420
Aulne	8,000

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Pesanteur spécifique.
Noyer	6,710
Tilleul	6,040
Sapin rouge	5,500
Sapin blanc	4,980
Peuplier	3,830
Peuplier blanc d'Espagne	5,294
Cerisier	7,150
Poirier	6,610
Pommier	7,930
Buis de France	9,120
Buis de Hollande	13,280
Gayac	13,330
Liége	2,400

PIERRES.

Quartz en masse	26,546
Grès dur	24,260
Grès tendre	20,855
Pierre à bâtir	26,700
Granit	27,600
Pierre meulière	24,835
Marbre	27,300
Ardoise	28,500

MÉTAUX.

Fonte de fer	72,070
Fer forgé	77,880
Acier	78,330

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Pesanteur spécifique.
Cuivre rouge fondu	77,880
Cuivre rouge forgé	88,700
Cuivre jaune fondu	83,900
Cuivre jaune forgé	85,400
Plomb	113,532
Zinc	71,900
Étain	72,994
Mercure	135,680
Or	192,581
Platine fondu	195,000
Platine laminé	220,690
Argent	104,743

SUBSTANCES DIVERSES.

Terre glaise	20,000
Chaux	23,150
Briques	18,410
Houille compacte	13,292
Verre à vitre	26,420
Verre blanc	28,900

Les chiffres de pesanteurs spécifiques, qui ne sont qu'une approximation suffisante pour la pratique, attendu que pour la même substance il y a beaucoup de variations sous ce rapport, indiquent ce que pèse un volume donné de la substance, lorsque le même volume d'eau peserait 10,000 unités de poids, que ce soit des grammes, des onces, des livres, des kilogrammes, etc., etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi, par exemple, supposons que 100 pouces cubes, ou 100 décimètres cubes d'eau pèsent 10,000 unités d'un certain poids ; 100 pouces cubes, ou 100 décimètres cubes de chêne pesront 11,700 de ces unités; de pierre meulière, 24,835; de fonte, 72,070: et de même pour tous les autres nombres représentant les pesanteurs spécifiques des diverses substances.

Mais que signifient, pourrait-on dire, ces unités de poids indéterminées? On ne voit pas clairement combien devra peser, par exemple, un pied cube, ou un mètre cube de fonte, de chêne, de terre glaise, ou de tout autre corps : peut-on, à l'aide du nombre qui représente dans la table la pesanteur spécifique d'une substance, trouver le poids d'un volume donné de cette substance?

On le peut, par un calcul très-simple : on sait qu'un pied cube d'eau pèse 70 livres, ou qu'un mètre cube pèse 1,000 kilogrammes ; on dira donc : 10,000 (chiffre conventionnel de la pesanteur spécifique de l'eau) est à 11,700 (chiffre représentant la pesanteur spécifique du chêne), comme 70 livres (poids d'un pied cube d'eau) est à un quatrième terme, qui sera le poids d'un pied cube de chêne; ainsi $10,000 : 11,700 :: 70 : x$; donc $x = \frac{11,700 \times 70}{10,000}$, ou $x = 81^{\text{liv.}},9$, poids d'un pied cube du chêne le plus lourd.

Pour la fonte, on dirait : $10,000 : 72,070 :: 70 : x$, et l'on aurait $x = \frac{72,070 \times 70}{10,000}$ ou $x = 504^{\text{liv.}},49$, poids d'un pied cube de fonte.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D'où l'on peut conclure que potrouver le poids d'un pied cube, ou d'un mètre cu d'une substance quelconque, par sa pesanteur spéque, *il faut multiplier le nombre qui dans les les représente la pesanteur spécifique de cette substæ, par 70 livres, si vous voulez avoir le poids du ied cube, ou par 1000 kilogrammes, s' vous voulez oir le poids du mètre cube, et vous divisez ensuite leroduit par* 10,000; ce qui revient à séparer du produquatre chiffres sur la droite; parce qu'on divise unombre par 10, en séparant le premier chiffre sura droite; par 100, en séparant deux chiffres; par,000, en séparant trois chiffres, et par 10,000,en séparant quatre chiffres.

Cette règle vous donne nonseulement le moyen de connaître le poids d'un piecube ou d'un mètre cube d'une matière, mais encre le volume de cette matière, lorsque vous en connissez le poids et la pesanteur spécifique, ou le poid, lorsque vous en connaissez le volume et la pesantar spécifique.

Ainsi, dans le premier cas vous avez une pièce de chêne dont le poids est, par xemple, de $327^{liv.},6$, et vous voulez en connaître levolume; pour cela, il suffira de diviser le nombr 327,6 par 81,9, poids d'un pied cube de chêne, etvous aurez pour quotient quatre pieds cubes, volume de la pièce de chêne.

Dans le second cas, vou avez une pièce de chêne de quatre pieds cube; il est clair qu'il faut la multi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plier par 81,9oids d'un pied cube, pour avoir en livres celui de pièce.

Ce n'est pas, je le pense bien, le seul usage qu'on puisse faire desbles des pesanteurs spécifiques. Nous donnerons, daun des Numéros suivans, une série d'exemples appables aux cas les plus ordinaires de la pratique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DESCRIPTION D'UNE PRESSE A BRAS

Mue par une Vis sans fin, et propre à divers usages, par M. MOULFARINE, *mécanicien, rue Saint-Pierre, n° 18, quartier Popincourt, à Paris.*

PLANCHE 11, fig. 1re, élévation de cette presse vue par derrière.

Fig. 2. Coupe de profil.

Fig. 3. Coupe horizontale à la hauteur de la surface supérieure de la roue dentée *o*.

Fig. 4. Autre coupe horizontale, par un plan passant sur la surface supérieure du godet *k'*.

Les fig. de la pl. 12 représentent, sur une plus grande échelle, les différentes pièces détachées de cette presse.

Le bâtis de cette machine est formé de deux fortes pièces de bois horizontales *a*, *b*, pl. 11, assemblées par deux montans, ou jumelles verticales, *c*, *d*. Ce bâtis est consolidé par deux longues tringles de fer carrées *e*, qui traversent les pièces de bois *a*, *b*, et les montans *c*, *d*.

f, fort plateau en bois sur lequel s'exerce la pression; il est entaillé de chaque bout pour recevoir les jumelles *c*, *d*, le long desquelles il monte et descend.

g, pl. 11, fig. 1re et 2e, et pl. 12, fig. 5, grosse vis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

verticale à filets carrés, se vissant dans une boîte en cuivre *h*, que l'on voit en plan fig. 6, pl. 12. Cette boîte a une embase *i* sur laquelle repose une rondelle en fonte *k*, un peu ovale, représentée en plan fig. 7; cette rondelle, et l'embase de la boîte qui la reçoit, sont percées de deux trous *l*, fig. 5, 6 et 7, qui se correspondent, et dont chacun reçoit un boulon à écrou *m*, fig. 1re et 2e, pl. 11, et fig. 5, pl. 12, à l'aide desquels on fixe solidement dessous, et contre la pièce de bois *b*, fig. 1re et 2e, pl. 11, la boîte conique *h* qui sert d'écrou à la vis *g*, et qui est enfoncée avec force dans le trou *n*, fig. 1re, jusqu'à la moitié de l'épaisseur de la pièce de bois *b*. Le trou *n*, dont le diamètre est plus grand que celui du filet de la vis *g*, traverse de part en part la pièce de bois *b*, pour livrer passage à cette vis lorsqu'elle monte dans son écrou.

o, fig. 1, 2 et 3, pl. 11 et fig. 5 et 8, pl. 12, roue horizontale en fonte de fer, dont le bord, qui est plus épais que l'intérieur, présente extérieurement une gorge comme celle d'une poulie, dans laquelle est pratiquée une denture, composée de 60 dents. L'épaisseur intérieure de cette roue est évidée en quatre endroits, comme on le voit dans les plans fig. 3, pl. 11, et fig. 8, pl. 12, et porte quatre poignées en fer coudées *p* fig. 1 et 2, pl. 11, et fig. 5, pl. 12, munies chacune d'un manche en bois *q*; ces poignées, qui ont des embases *r*, fig. 5, reposant sur la surface supérieure de la roue *o*, sont ajustées dans des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trous carrés pratiqués dans l'épaisseur de cette roue, comme on le voit en *s*, fig. 3 et 8, pl. 11 et 12, et sont fixées sur cette roue par des écrous *u*, fig. 5, pl. 12.

La roue *o* est encore percée, au centre, d'un trou cylindrique pour recevoir la partie *t*, fig. 5, pl. 12, de la vis *g*, immédiatement au-dessous du filet, pour empêcher que la roue *o* ne tourne sans la vis *g*. La partie *t* de cette vis porte, verticalement, une petite languette qui entre dans une petite rainure pratiquée, aussi verticalement, dans la paroi intérieure du trou central de la roue *o*; on voit cette rainure en *v*, fig. 8, et la languette en *x* fig. 5, pl. 12.

y, fig. 1, 2 et 3, pl. 11, et fig. 5, pl. 12, arbre horizontal sur lequel est pratiquée une vis sans fin qui engrène les dents de la roue *o*. Cet arbre, que l'on voit représenté dans toute sa longueur, et séparément, fig. 9, pl. 12, a un carré *z*, à l'une de ses extrémités, sur lequel on monte à volonté le tourniquet en bois *a'*, à six branches, fig. 1 et 2, pl. 11, à l'aide duquel on exerce la pression.

b', fig. 1, 2 et 3, pl. 11, et fig. 5 et 10, pl. 12, forte pièce en fonte présentant, d'un bout, la figure d'une main presque fermée, sur les bords de laquelle sont reçus, à coulisse, les coussinets dans lesquels sont engagés les collets *c'*, fig. 3 et 9, de l'arbre de la vis sans fin; à l'autre extrémité de cette pièce de fonte est une lunette *d'*, dans laquelle tourne à frot-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temens la seconde partie *e'*, fig. 5, non taraudée, de la vis *g*; cette même partie *e'* tourne dans une rondelle en cuivre *f'*.

g', fig. 5, rebord faisant corps avec la vis; les trois quarts de son épaisseur sont logés dans une cavité circulaire pratiquée au centre de la surface inférieure d'une forte rondelle en fer *h'*, fig. 1 et 5, pl. 11 et 12; cette rondelle, qui repose légèrement sur le rebord *g'* de la vis, est retenue au godet *k'* par quatre boulons à écrou, qui traversent à la fois l'épaisseur du godet et celle de la rondelle *h'*. Les trous qui reçoivent ces boulons sont représentés en plan, sous la lettre *i'*, dans les fig. 4 et 11, pl. 11 et 12.

Le godet *k'* et la rondelle *h'* conservant entre eux un espace vide, on enfile, dans les boulons qui assemblent ces pièces, des morceaux de bois d'une épaisseur convenable pour remplir en hauteur ledit espace, et pour supporter la rondelle *h'*, et empêcher par ce moyen cette rondelle de peser trop fortement sur le rebord *g'*.

Le godet *k'* est une forte pièce de fonte dont la base, comme on le voit fig. 4 et 11, a la forme d'un rectangle ou carré long, qui s'applique sur la surface supérieure du plateau de pression *f*, sur lequel ce godet est fixé au moyen de quatre boulons à écrou *l'*, fig. 1re, qui traversent à la fois le plateau *f* et la base du godet. Les quatre trous qui reçoivent ces boulons sont vus en plan sous la lettre *m'*, dans les fig. 4 et 11.

Le milieu de la pièce *k'* présente une boîte cylin-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

drique consolidée par quatre renforts n', fondus avec cette pièce; cette boîte, qui forme le godet, contient la crapaudine o', fig. 5, pl. 12, dans laquelle est reçue l'extrémité inférieure p' de la vis g, façonnée en goutte de suif.

q', fig. 1, 2, 4, 5 et 11, pièce fondue d'un seul jet avec le godet k', et servant de support à la lourde pièce de fonte b'.

r', fig. 1, 2 et 3, pl. 11, deux ressorts plats, retenus chacun par une vis sur le côté de la base du godet k'; leurs extrémités supérieures appuient constamment contre l'axe de la vis sans fin y, et la pression que ces ressorts exercent sur ledit axe tend constamment à éloigner cette vis pour la dégager des dents de la roue o.

s', fig. 3, pl. 11, lame de fer dont l'extrémité est munie d'une poignée t'; on la voit représentée de face et de profil, fig. 12, pl. 12. Cette lame, enfilée horizontalement dans la pièce de fonte b', appuie constamment contre le derrière des coussinets à coulisse de la vis sans fin y; elle a, à chacune de ses extrémités, une épaisseur u' en forme de coin : ces épaisseurs ont la propriété, lorsque la lame est entièrement enfoncée dans la pièce b', de tenir la vis sans fin y engagée dans les dents de la roue o; mais, lorsqu'au contraire on tire cette lame, au moyen de sa poignée, comme pour la faire sortir de la pièce b', les coussinets de la vis sans fin, repoussés par l'action des ressorts r', glissent sur les plans inclinés des épais-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seurs u', jusqu'à ce qu'ils arrivent sur la partie la moins épaisse de la lame à double coin s'; alors, la vis sans fin est dégagée des dents de la roue o.

Manœuvre de la presse.

L'ouvrier chargé de la manœuvre de cette presse, ayant dégagé la vis sans fin x, pl. 11, des dents de la roue o, par le moyen de la lame à double coin s', mise en action comme nous venons de le dire, saisit, avec les deux mains, deux des poignées p établies sur la roue o, et fait tourner cette roue, dans un sens ou dans l'autre, d'une certaine quantité, après quoi il abandonne ces deux poignées et en saisit deux autres qui le mettent dans la possibilité de pouvoir continuer à faire tourner la roue o; de cette manière, la vis g monte ou descend dans son écrou h, et entraîne avec elle le plateau f, et tout le mécanisme de la presse qui se trouve attaché sur ce plateau.

L'ouvrier, en agissant ainsi, règle facilement, et avec beaucoup plus de promptitude qu'il ne le ferait s'il se servait du tourniquet a' pour cet objet, la hauteur à laquelle il convient de porter le plateau f, pour qu'on puisse placer entre ce plateau et la base a les matières que l'on veut presser.

Ces préparations faites, et le plateau f étant descendu par le même moyen sur les matières à presser, l'ouvrier monte le tourniquet a', qui est très-léger, sur le carré z, fig. 3, de l'axe de la vis sans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fin, pousse, par la poignée t', la lame s' qu'il enfonce entièrement pour engager la vis sans fin y dans les dents de la roue o, et fait tourner le tourniquet au moyen duquel il exerce la pression.

Le desserrage de la presse s'opère par le moyen des poignées p, comme nous l'avons dit plus haut, en expliquant la manière de régler la distance entre le plateau f et la base a.

C'est en 1822 que M. Moulfarine a construit la première presse de ce genre; il l'a cédée à la même époque à un papetier qui s'en sert avec avantage depuis ce tems, et qui vient d'en témoigner sa satisfaction au constructeur, en lui en commandant une seconde, qui est maintenant en construction.

M. Moulfarine a livré depuis quatre ans au commerce plusieurs de ces machines, qui sont en usage dans divers établissemens de la capitale; toutes ces machines ont été améliorées successivement, mais la dernière, qui est la plus parfaite, est celle dont on vient de donner la description; elle est employée chez M. Pochard, marchand papetier, rue St.-Honoré, n. 54. Son prix est de 1,800 fr., et la pression qu'elle exerce est égale à celle de 150 à 160 mille livres.

Une seule personne, appliquée au tourniquet, suffit pour exercer cette pression.

Si la pression à exercer devait surpasser celle d'un poids de 150 à 160 mille livres, la machine serait armée de deux tourniquets placés convenablement,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et on appliquerait un homme à chacun des tourniquets pour les manœuvrer.

Cette machine peut être employée à presser du papier et autres objets; elle est également applicable à l'apprêt des draps, des mousselines, etc. Elle présente de très-grands avantages sur les presses ordinaires à vis en bois.

Le frottement qu'éprouvait la vis en bois des anciennes presses, était si considérable que la pression qu'on pouvait exercer par son moyen n'excédait pas 25,000 livres, encore fallait-il quatre hommes pour obtenir cette pression et manœuvrer la presse.

La nouvelle presse occupe beaucoup moins de place que les anciennes, parce qu'elle n'a pas besoin, comme ces dernières, d'être accompagnée d'une lourde barre de fer difficile à manier, et d'un cabestan muni de cordages, au moyen duquel on exerçait la pression : placée dans l'encognure d'une salle, elle n'y occupe que l'espace déterminé par sa largeur et son épaisseur.

ARM.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DESCRIPTION D'UN SOUFFLET PERFECTIONNÉ

A manivelle et à vent continu, à l'usage des forges, par MM. JEFFRIES *et* HALLEY.

CETTE machine soufflante, pour laquelle les auteurs ont reçu un prix de la Société d'Encouragement de Londres, est représentée, planche 10, dans son ensemble et dans ses principaux détails.

La figure 1re est une élévation extérieure, vue par derrière ou du côté opposé à la buse du soufflet.

La fig. 2 représente une coupe verticale par un plan partageant la machine en deux parties égales, et coupant la buse dans le milieu de sa longueur.

La fig. 3 montre de face la buse assemblée dans la têtière du soufflet; et la fig. 4 fait voir de profil la manière dont est monté sur ses supports l'axe des manivelles, qui transmet le mouvement au soufflet.

a, fig. 2, soufflet vertical renfermé dans une caisse en fer *b*, ayant extérieurement la forme d'une pyramide quadrangulaire tronquée et renversée. La base inférieure de cette caisse est une plaque *c*, à rebords, fig. 1 et 2, assemblée, au moyen de huit boulons à écrous *d*, sur une plaque semblable et de mêmes dimensions *e*, solidement fixée sur deux forts patins *f*.

g, quatre forts montans obliques boulonnés sur les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bords des faces de devant et de derrière de la caisse *b*.

h, quatre arcs-boutans s'élevant des patins *f*, et fixés, à leur extrémité supérieure, par un boulon à écrou, sur les montans *g*, pour maintenir en respect la caisse *b*.

La base supérieure de la caisse *b* est une plaque cylindrique en fer *i*, sous laquelle sont boulonnés les bords supérieurs des plaques de fer formant les côtés de la caisse *b*.

k, partie de la têtière formant une caisse carrée qui communique avec l'intérieur du soufflet; elle a un rebord au moyen duquel on la fixe, par des boulons à écrous, sur la partie rentrante de la plaque qui forme le devant de la caisse *b*, laquelle est percée d'un trou par lequel l'air du soufflet peut pénétrer dans cette partie de la têtière.

l, fig. 2 et 3, autre caisse rectangulaire formant la tête de la têtière; elle reçoit en avant la buse *m* du soufflet; son fond est percé d'un trou correspondant exactement à l'ouverture de la caisse *k*, et qui se trouve fermé par une soupape à charnière *n*. Les deux parties *k*, *l*, composant la têtière, portent chacune un rebord rectangulaire *o*; ces rebords s'assemblent l'un à l'autre par quatre boulons avec écrous, dont un est placé à chaque angle, comme le représentent les trous *p*, fig. 3.

q, arbre horizontal portant d'un bout la manivelle *r*, de l'autre bout le volant en fonte *s*, et au milieu une petite manivelle *t*, fig. 2, qui, en tour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nant, imprime le mouvement à une bielle *u*, retenue à charnière sur le derrière du soufflet *a*.

v, fig. 1 et 4, les deux supports de l'arbre *q*, fixés solidement par des boulons sur les bords de la caisse *b*.

x, fig. 1, 2 et 4, tambour en tôle, dans lequel se meuvent librement la petite manivelle *t* et la tête de la bielle *u*.

y, réservoir d'air cylindrique et élastique construit en cuir comme le soufflet, et pouvant se charger d'un poids plus ou moins lourd, selon le degré d'élasticité que l'on veut donner à l'air qu'il renferme. Le fond de ce réservoir est percé de deux trous *z* et *a'*, fig. 2, correspondant exactement à deux ouvertures semblables pratiquées dans la plaque qui forme la base supérieure de la caisse *b*. Le trou *a'* est garni d'une soupape *b'*.

c', tige cylindrique verticale, dont le bout inférieur est vissé au centre de la surface supérieure du réservoir d'air *y*. Cette tige monte et descend librement dans l'assemblage *d'* qui lui sert de guide.

Telle est la composition de cette nouvelle machine soufflante. En voici les effets :

Deux ouvriers, ou un plus grand nombre si le besoin l'exige, étant appliqués à la manivelle *r*, et la faisant tourner, impriment le mouvement de rotation à l'arbre *q*, au volant *s* et à la manivelle *t*; cette manivelle, tirant et poussant alternativement la bielle *u*, met en action le soufflet *a*, qui, quand il s'ouvre, aspire l'air extérieur par les deux soupapes *e'*, fig. 3, pratiquées dans la face de devant de la caisse *b*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'au contraire le soufflet est comprimé par la bielle *u*, il s'établit, dans l'espace de la caisse *b* qui n'est pas occupé par le soufflet, un vide qui se remplit par l'air extérieur, arrivant dans cette caisse par les soupapes *f'* de derrière, et aidant encore à fermer le soufflet; cette compression force l'air qui est entré dans le soufflet par les soupapes de devant *e'*, à passer dans la têtière, en ouvrant la soupape *n*, pour sortir par la buse *m*. Lorsque le soufflet vient de nouveau à se dilater, les trois soupapes *n* et *f'* se ferment; l'air renfermé dans la caisse *b*, obligé d'occuper un plus petit espace par l'effet du développement du soufflet, est comprimé à son tour, et devient assez fort pour faire ouvrir la soupape *b'*, qui le laisse passer dans le réservoir *y*, d'où il se rend par l'ouverture *z*, ouvrant par en bas, d'abord dans la têtière du soufflet, et ensuite dans la buse *m*.

Il résulte de cette combinaison que, soit que le soufflet se dilate ou se comprime, il existe toujours un courant d'air qui ne cesse de sortir par la buse pour alimenter la combustion.

La Société d'Encouragement de Londres n'a accordé aux auteurs de cette machine le prix qu'elle leur a décerné, que sur des certificats de MM. les ingénieurs composant le bureau de la marine, constatant que des expériences faites par eux, pour s'assurer si cette machine pouvait servir à forger de fortes ancres de vaisseaux, leur ont donné la conviction que, bien qu'elle n'occupe que moitié de l'emplacement des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soufflets ordinaires employés aux mêmes usages, elle a un effet beaucoup plus puissant que celui de ces derniers, qu'elle est moins sujette à se détériorer, qu'elle exige moins de peine pour être mise en action, et qu'elle est très-convenable pour les feux dont l'entretien exige l'emploi de deux hommes ou plus.

Cette machine, toute montée et mise en place, coûte en Angleterre 52 liv. sterling et 10 shilling, ce qui fait à peu près 1300 fr. Les soufflets ordinaires de 11 pieds coûtent en Angleterre 52 liv. sterling, non compris la pose.

Au moyen de cette nouvelle machine soufflante, il a été fondu, aux forges de Wandsorth, une charge de 1800 pesant, en 70 minutes.

ARM.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOUVEAU MOYEN

De réunir deux Tuyaux ou Cylindres, sans percer leurs rebords d'assemblage, par M. MOULFARINE, *mécanicien, à Paris.*

LES fig. 1re et 2e, pl. 11e, représentent cet assemblage.

La fig. 1re montre, en coupe par le milieu, et dans la longueur, deux bouts de tuyaux réunis.

La figure 2 représente ces deux tuyaux assemblés, vus par le bout.

a, *b*, les deux bouts de tuyaux;

c, rebord du tuyau *b*;

d, rebord du tuyau *a*.

Ces rebords sont taillés chacun, extérieurement, en biseau, de manière que, lorsqu'ils sont rapprochés l'un contre l'autre, ils présentent un plan incliné à droite, et un à gauche.

Le moyen de serrer ces deux rebords l'un contre l'autre, sans les percer, consiste à les renfermer dans une bague formée de deux parties *e*, *f*, dont chacune est creusée intérieurement, de manière à s'appliquer sur les plans inclinés des rebords *c*, *d*. Chacune des parties *e*, *f*, de la bague, porte deux oreilles *g*; lorsque les deux moitiés *e*, *f*, de la bague sont appliquées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur les rebords des tuyaux, les oreilles *g* s'approchent l'une de l'autre, et comme elles sont percées chacune d'un trou, dont l'un est taraudé, on achève de les rapprocher en les serrant avec une clef, au moyen des deux boulons *h*, à tête carrée.

Ce mode d'assemblage, qu'on peut appliquer aux tuyaux de conduite aussi bien que dans diverses autres circonstances, exige, à la vérité, la construction d'une bague d'assemblage pour chaque réunion de deux tuyaux, mais on évite ainsi de percer, comme on le pratique ordinairement, une grande quantité de trous au pourtour du rebord de chaque tuyau; on emploie moins de boulons et moins de matière aux brides des tuyaux, et on peut démonter avec plus de célérité les tuyaux assemblés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TOIT EN FONTE DE FER ET EN FER FORGÉ.

A la suite de la description que nous avons donnée dans notre second numéro, pag. 105, d'une ferme en fonte de fer faisant partie d'un toit construit à Paris, nous avons promis de faire connaître à nos lecteurs le poids et le prix de ce toit. Voici, à ce sujet, quelques détails que M. Manby a bien voulu nous adresser.

Poids de la fonte.

Le toit est composé de quatre fermes, pesant ensemble	3520 kilog.
46 pannes,	1955
10 plaques de support de patins,	560
6 faîtières,	230
8 patins,	182
Total.	6447 kilog.

Le prix d'un kilogramme de fonte est de 55 centimes; le prix total de la fonte qui entre dans ce toit est donc 6447 × 55 cent. = 3545 f. 85 c.

Fer forgé.

24 chevrons, pesant ensemble	985 kilog.
Tirans et supports,	350
Boulons et écrous,	41
Coins et pièces d'ajustage,	45
Lattes,	750
Total.	2171 kilog.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le prix d'un kilog. de ce fer étant de 1 fr. 50 cent., on a pour le prix du fer forgé qui entre dans la composition du toit, 3256 fr. 50 cent.

L'ajustage de toutes les pièces qui composent cette couverture occasionne une dépense de 400 fr.

Récapitulation.

	Poids.	Dépense.
Fonte de fer,	6447 kilog.	3545 f. 85 c.
Fer forgé,	2171	3256 50 c.
Ajustage,	»	400 »
Totaux	8618 kil.	7202 35 c.

Ce toit couvre une surface de 48 pieds de longueur sur 32 pieds de largeur, ou 43 toises superficielles.

Ce genre de toiture est très-usité en Angleterre, surtout pour la couverture des édifices publics et des bâtimens destinés au commerce.

Le toit en fonte et en fer que M. Charles Dupin a décrit, avec figures, dans son ouvrage sur la force commerciale de la Grande-Bretagne, est peut-être le plus beau de tous ceux qu'on a construits dans ce genre.

Ces toits étant presque inflexibles, les tuiles ou ardoises dont ils sont recouverts ne peuvent se détériorer; ces qualités rendent ce genre de toiture d'une durée presque éternelle, en même tems qu'il met dans une pleine sécurité contre les incendies. ARM.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MÉLANGES.

Alliage de cuivre et de zinc, par MM. Samuel Paker et Hamilton. On fait fondre dans un creuset parties égales de cuivre et de zinc, mais à la température la moins élevée à laquelle le cuivre puisse fondre. On mêle bien exactement les deux métaux lorsqu'ils sont en fusion, et on ajoute alors une nouvelle quantité de zinc par petites portions, jusqu'à ce que l'alliage ait pris la couleur dont il sera question ci-après.

Si la température du cuivre fondu est trop élevée, une portion de zinc se dissipe, et on obtient pour résultat un alliage comme de la soudure forte; mais si l'opération est conduite à la plus basse température possible, l'alliage prend d'abord une couleur jaune comme l'airain; ensuite, par l'addition de petites portions de zinc, la couleur devient pourpre ou violette, et enfin parfaitement blanche : ce qui annonce le succès de l'opération. Cet alliage peut être coulé soit en lingots, soit en toutes autres formes; et lorsqu'il est refroidi, il ressemble à un alliage d'or et de cuivre. On lui conserve difficilement cette apparence, lorsqu'on le soumet à une seconde fusion, à une température plus élevée que celle à laquelle le cuivre commence à fondre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le zinc doit former dans cet alliage 52 à 55 parties sur 100.

Préparation de matières filamenteuses pour remplacer le cuir dans beaucoup de cas. — M. Hancock a pris en Angleterre une patente pour ce procédé; voici en quoi il consiste :

On étend fortement une toile ou toute autre étoffe sur une surface bien unie, et on la recouvre, avec une spatule, d'une composition dont il sera question plus loin, et dont la base est la gomme élastique. On répand ensuite dessus une couche de débourrures de laine ou de coton, de poil ou de déchets de soie ou de chanvre hachés, qu'on rend aussi égale que possible. On met le tout entre deux plaques, et l'on presse fortement pour faire pénétrer partout la composition et pour enlever l'excédant, s'il y en avait.

La toile ainsi préparée, on l'expose à l'air pour la faire sécher, ou dans quelque endroit clos dont la température n'excède pas 36 à 40 degrés centigrades.

Pour faire la composition dont il s'agit, on prend deux livres de gomme élastique qu'on fait dissoudre dans environ 8 pintes d'huile de térébenthine; on ajoute six onces de poix-résine, deux livres de colle-forte, et une livre d'ocre, de pierre-ponce pulvérisée, ou de blanc d'Espagne.

Une autre composition, dont M. Hancock se sert encore, est celle-ci : une livre et demie de gomme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

élastique dissoute comme ci-dessus, et une livre de colle-forte et de résine fondues et mêlées à une chaleur douce. On ajoute ces ingrédiens, que l'on mêle avec soin, et on passe au tamis.

Lorsqu'on veut avoir une toile roide et à bon marché, il faut employer la première composition, contenant l'ocre ou le blanc d'Espagne. On peut porter au tiers la dose de ces poudres et de colle. Mais lorsqu'on veut avoir une étoffe souple et forte en même tems, la seconde composition est préférable, parce que la gomme élastique domine.

On forme une espèce de cuir artificiel, en plaçant de la manière ci-dessus plusieurs épaisseurs les unes sur les autres, et en les faisant adhérer par une forte pression, avant de les mettre à sécher. On pourrait, si on le voulait, enlever la toile et ne laisser que les couches de débourrures.

L'auteur propose de se servir de laine et de coton par parties égales, pour semelles; et pour des tuyaux et des courroies, d'employer du chanvre, du coton ou du lin : et quand on tient à ce que les surfaces de la matière préparée soient bien unies, il conseille de la presser entre des plaques de métal bien polies.

M. Hancock vient de prendre une nouvelle patente pour l'application de cette même composition, pendant qu'elle est encore à l'état liquide, à la fabrication des cordes et des cordages, des torons, du fil de chanvre, de lin, de laine, de soie et autres ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tières fibreuses qu'elle a la propriété de rendre imperméables.

Cette matière liquide s'applique comme on applique le goudron en pareille circonstance.

Suif végétal du Malabar. — La manière de former ce suif consiste simplement à faire bouillir dans l'eau le fruit du *vateria indica*, qui lorsqu'il est à l'état de fusion s'élève à la surface, et forme par le refroidissement un gâteau solide, qui le plus souvent se trouve blanc, et quelquefois jaune. Cette matière, un peu grasse au toucher, offre l'apparence de la cire; elle n'a presque aucun goût, mais elle répand une odeur agréable, et ressemble beaucoup au cérat commun.

Ce suif entre en fusion à la température de 97 ° ½ de Fahrenheit (36 à 37 degrés centigrades). Enveloppé dans des feuilles de papier brouillard et soumis à une forte pression, on en exprime à peine une huile suffisante pour imbiber l'enveloppe entièrement. La ténacité et la solidité de cette matière sont telles, qu'une masse de 9 livres fondue en boule n'a pu être partagée par deux hommes robustes, cherchant à effectuer ce partage au moyen d'un fil de fer très-fin qu'ils tenaient par les deux bouts; on a eu même beaucoup de peine à la diviser avec une scie.

Cette singulière matière, qui est concrète et inflam-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mable, tient de la nature de la cire et de l'huile. Le docteur Babington, à qui on est redevable de cette communication, dit que cette substance est en usage seulement dans la ville de Mangalore, où elle est employée en médecine contre les douleurs rhumatismales; que lorsqu'elle est fondue avec la résine de l'arbre qui la porte (1), on en fait usage en place de goudron pour enduire le fond des bateaux; il ajoute que quand ce suif est fabriqué en chandelles, on le retire facilement des moules, propriété que ne possède pas la cire, qui se prête difficilement au moulage; qu'il répand une lumière aussi brillante que le suif ordinaire, sans avoir comme lui l'inconvénient de répandre une mauvaise odeur, soit pendant qu'il brûle, soit aussitôt qu'il est éteint.

Ce nouveau combustible se combine en toutes proportions avec le spermacéti et le suif; il forme avec ces matières des composés diversement fusibles, suivant la proportion des ingrédiens.

Pour déterminer la combustibilité comparative de ce suif, on a coulé des chandelles avec les matières dont on vient de parler; à cet effet, on a fait usage d'un même moule pour toutes, et les mèches furent composées d'un égal nombre de fibres; après les avoir pesées exactement, on mit brûler ces chan-

(1) Cet arbre se nomme *Piney*..

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

delles pendant une heure dans un appartement où l'air était tranquille et à une température de 55 degrés Fahrenheit (12 à 13 degrés centigrades); voici ce qui en est résulté :

CHANDELLES DE	Poids en grains (1) avant la combustion.	Poids après une heure de combustion.	Perte.
Cire.	840	719	121
Moitié cire et moitié suif piney.	770	631	139
Spermacéti ou huile de baleine.	760	604	156
Moitié spermacéti et moitié suif piney. .	777	625	152
Suif animal ordinaire.	811	703	108
Moitié suif animal et moitié suif piney.	792	681	111
Cire du Cap.	763	640	123
Suif piney.	812	702	110

Analyse chimique de trois grains anglais de suif piney.

Carbone.	2,31	770	10	Atoms.
Hydrogène.	0,37	123	9	*Id.*
Oxigène.	0,32	107	1	*Id.*

Le docteur Babington pense qu'on pourrait peut-être bien importer en Angleterre le *suif piney* à moins du quart du prix de la cire, et que si ce suif ne possède pas toutes les qualités de la cire, il est cependant bien supérieur au suif animal.

ARM.

(1) Il s'agit ici du *grain de Troy*, poids anglais qui équivaut à 64 milligrammes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PRIX PROPOSÉ PAR LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE EN FRANCE, dans sa séance du 10 mai 1826, pour être décerné en juillet 1827. --- 1^er^ *prix de* 2000 *fr. pour la fabrication des briques, tuiles et carreaux, par machines.* Ce prix sera accordé à celui qui, dans une fabrique de briques, de tuiles et de carreaux en pleine activité, aura le mieux introduit l'usage de machines et de moyens mécaniques, qui permettent de livrer les briques, les tuiles et les carreaux de bonne qualité aux prix les plus modérés et inférieurs aux prix ordinaires.

2^e^ *prix de* 5000 *fr. pour le perfectionnement des scieries à bois, mues par l'eau*; il sera accordé à celui qui, dans une scierie mue par l'eau, et en pleine activité, aura le mieux disposé le mécanisme, les différentes sortes de scieries et les divers instrumens de cette usine, de manière à débiter, avec précision, des bois de charpente de toutes dimensions, à préparer, c'est-à-dire diviser, dresser, planer, rainer, languetter, etc., ceux destinés aux ouvrages de menuiserie, et à livrer au commerce ces produits à des prix inférieurs aux prix actuels des mêmes produits obtenus par les moyens ordinaires.

Les concurrens à chacun de ces prix enverront à la Société, rue du Bac, n. 42, à Paris, avant le 1^er^ mai 1827, 1° une description de leurs procédés, accompagnée des dessins des machines qu'ils emploient; 2° des échantillons de leurs produits; 3° des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

certificats des autorités locales, constatant que la fabrique est en pleine activité, et indiquant les prix et les quantités des produits fabriqués.

Il est à observer que, dans le cas où le second des prix annoncés ci-dessus ne serait pas remporté, la Société se réserve de le diviser, et d'accorder 2000 fr. si les perfectionnemens introduits dans l'usine s'appliquent au sciage seulement, et 3000 fr. s'ils ne se rapportent qu'à la préparation mécanique pour la menuiserie. ARM.

Société des Ingénieurs civils, à Londres. — Cette Société existe depuis huit ans ; elle reçoit dans son sein non seulement des ingénieurs de profession, mais encore toutes les personnes dont les études ont été spécialement dirigées vers des objets qui pourront y avoir quelques rapports.

Les hommes de mérite et de talent qui la composent, la bibliothèque choisie, les cartes, les plans, les manuscrits qu'elle possède, en font un foyer de lumières pour tout ce qui concerne les arts industriels.

Quelques questions que nous allons prendre parmi celles qui ont appelé l'attention de la Société dans sa dernière séance, et qui sont livrées aux recherches et aux méditations de chaque membre en particulier, montreront et la direction véritablement utile des travaux de la Société, et l'influence salutaire qu'une société de ce genre peut exercer par l'application des sciences à la pratique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quelle est la meilleure manière de fondre de grandes masses de métal parfaitement saines ?

Quelles sont les propriétés chimiques de la substance efflorescente qui se produit si fréquemment sur la surface des murs de briques et des murs de plâtre ? Y-a-t-il quelques moyens connus de prévenir la destruction de la peinture, lorsqu'on l'applique sur un mur où cette substance paraît ?

Quel est le poids du coock résultant de la carbonisation parfaite d'un poids donné de différentes variétés de houille ?

Quelle est la meilleure méthode de peser les gaz, ou d'obtenir la pesanteur spécifique des fluides aériformes en général ?

Quels sont les avantages comparatifs du gaz fait avec de l'huile, et de celui qu'on retire du charbon de terre ?

Quelles expériences ont été faites sur la stabilité des corps flottans, et quels sont les auteurs qui ont traité ce sujet de la manière la plus applicable à la pratique ?

Quand une maison est élevée sur un lit d'argile, quel est le meilleur mode de construction pour que toutes les parties du mur au-dessous du niveau de la terre soient à l'abri de l'humidité, et quels sont les meilleurs moyens de la prévenir dans les maisons construites sur une couche d'argile ?

Quels sont les avantages comparatifs des bateaux de fer et des bateaux de bois ordinaire sur les canaux ?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quelle influence exerce l'atmosphère dans la fonte des minerais de fer, et pourquoi les fait-on d'une meilleure qualité en hiver qu'en été ?

Quelles sont les dépenses comparatives des transports par les diverses espèces d'animaux ordinairement employés à cet usage ?

Quels sont les avantages comparatifs de l'emploi de la vapeur à haute ou à basse pression ? Lequel des deux modes produira le plus grand effet, avec une quantité donnée de combustible ?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU

Des Patentes et Brevets pour des objets d'industrie, délivrés pendant le premier trimestre 1825, et faisant suite à ceux du même trimestre portés dans la page 185 du troisième numéro.

EN ANGLETERRE.

A William Gresenthwaite, pour des perfectionnemens dans les machines à air.

A Richard Whithecurch et à John Whithecurch, pour des charnières en métal, à l'usage des portes de maison, des étuis, des boîtes, etc. etc., ayant la propriété de permettre aux fermetures auxquelles elles sont appliquées de s'ouvrir à

EN FRANCE.

Au sieur Bourdeil-désarnod (Joseph-François), à Toulouse, allée Saint-Etienne, n. 20, brevet d'invention de 15 ans, pour un appareil appliqué aux bateaux à vapeur et autres, et propre à paralyser, quelle que soit la célérité de leur marche, l'effet destructeur du flux ou remous des eaux.

Au sieur Delanglard (Ch.-F.-Paul), employé aux contributions indirectes, demeurant à Paris, rue de la Paix, n. 30, brevet d'invention et de perfectionnement de 10 ans, pour une machine appelée *Géorama*, propre à l'étude de la géographie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

droite ou à gauche, en changeant la place des charnières.

A Mark Cosnaham, pour un appareil propre à déterminer la route des navires, et applicable à divers autres objets d'utilité.

A Robert Hicks, pour une baignoire perfectionnée.

A Francis Ronalds, pour un appareil à l'aide duquel on exécute des dessins d'après nature.

A Rich. Witty, pour des perfectionnemens dans les

Au sieur Plomdeur (Jacques Joseph), arquebusier, à Paris, rue des Fossés-Montmartre, n. 25, brevet d'invention et de perfectionnement de 5 ans, pour l'invention d'une amorce en cuivre, en forme de chapiteau, et pour des perfectionnemens apportés au système d'armes de l'invention *Pauly*,

Au sieur Deriard, (Antoine-Auguste), pharmacien, place Confort, n. 16, à Lyon, département du Rhône, brevet d'invention de 10 ans, pour la composition d'un métal propre à remplacer la poterie d'étain.

Au sieur Bergouhnioux (Auguste-Antoine-Héliotrope), pharmacien, à Clermont-Ferrand, 4me certificat de perfectionnement et d'addition à son brevet de 15 ans du 20 mars 1823, pour la préparation d'une substance propre à la décoloration des sirops, et à la fabrication de l'encre d'imprimerie.

Au sieur Capplet (Amédée), fabricant de draps, à Elbeuf,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

procédés d'éclairage par le gaz.

A John-Martin Hanchett et à Joseph Delvalle, pour l'importation de perfectionnemens dans les métiers à tisser les étoffes de laine de diverses largeurs.

A Jos. Manton, pour des perfectionnemens dans le tir des armes à feu.

A John Gottlieb Ulrich, pour des perfectionnemens apportés dans la construction des chronomètres.

certificat de perfectionnement et d'addition au brevet d'invention de 15 ans qu'il a pris avec le sieur Sèbe, le 31 octobre 1823, pour des cuves alcalines, tant à chaud qu'à froid, servant à clarifier les bains alkalins, qu'on rejetait jusqu'à présent, et à les faire servir de nouveau; perfectionnnement et addition consistant dans la conservation de la cuve en potasse, ou en bain alkalin.

Au sieur Howe (Robert), négociant, à Birmingham, en Angleterre, brevet d'importation, d'addition et de perfectionnement de 15 ans, pour des additions et perfectionemens applicables aux procédés de fabrication du sel.

Au sieur Joanne (Laurent), marchand et mécanicien, rue du Bourg, à Dijon, département de la Côte-d'Or, brevet d'invention de 5 ans, pour un théâtre mécanique.

Au sieur Debergue (Louis-Nicolas), mécanicien, à Paris, rue de l'Arbalète, n. 24, second certificat de perfectionnement et d'addition à son brevet de 15

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Aaron JENNENS, et John BELLERIDGE, pour des perfectionnem. dans la préparation et le travail de la nacre de perle.

A Richard ROBERTS, pour des perfectionnemens applicables aux mull-jennys et autres machines à filer.

A James HANMER BAKER, pour des perfectionnemens dans l'usage et l'application des couleurs dans l'art d'imprimer les calicots.

ans du 17 juin 1824, pour un métier propre à tisser le lin, le coton, la soie et la laine.

Aux sieurs AYNARD frères (François et Alphée-Marie), manufacturiers, rue Bât-d'Argent, n° 19, à Lyon, département du Rhône; brevet d'importation de 15 ans, pour une machine à vapeur à haute et basse pression, sans chaudière, selon les système et invention de M. Hawkins, de Philadelphie.

Au sieur PICHEREAU (Eugène), arquebusier à Paris, rue J.-J. Rousseau, n° 5; 2e certificat de perfectionnement et d'addition au brevet de perfectionnement de 10 ans pris le 26 juin 1823 par M. *Roux*, dont il est cessionnaire, pour des perfectionnemens apportés au système d'armes à feu connu sous le nom d'*armes de l'invention Pauly*.

Aux sieurs BOUVERT, ingénieur, et compagnie, à Paris, rue de la Croix, n° 19; brevet d'invention de 10 ans, pour un appareil pyrotechnique d'économie, propre à l'éclairage au gaz, au chauffage des appartemens et à l'ébullition de l'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Maurice de Joungh, pour des perfectionnem. dans les machines à filer en général, pour obtenir par mécanique ce qu'on n'a fait jusqu'à présent qu'avec la main.

A Edward Sheppard, et à Alfred Flint, pour des perfectionnem. dans les machines et procédés employés pour garnir, brosser, adoucir et apprêter les étoffes de laine.

A Thom. Parkin, pour une méthode de paver la partie des routes publiq. destinée aux voitures, de manière à faciliter le tirage dans le transport.

A Rudolphe Cabanel, pour le perfectionnement des machines à élever l'eau.

Au sieur Rishop (Thomas-Victor), émailleur en bijoux, à Paris, rue de la Verrerie, n° 58; brevet d'invent. de 5 ans, pour une imitation de pierres fines avec vitrification composée.

Aux sieurs Aynard frères (François et Alphée-Marie), manufacturiers, rue Bât-d'Argent, n° 19; à Lyon, département du Rhône; certificat de perfectionnement et d'addition à leur brevet d'importation de 15 ans du 31 mars 1825, pour une machine à vapeur à haute et basse pression, sans chaudière, selon les système et invention de M. Hawkins, de Philadelphie.

Au sieur Mollerat (Jean-Baptiste), de Pouilly-sur-Saone, brevet d'invention de 15 ans, pour un système de carbonisation sans perte de charbon, et praticable dans les forêts.

Au sieur Lavigne (Godefroi), de Nantes, département de la Loire-Inférieure; brevet d'invent. de 5 ans, pour une pompe aspirante, foulante, à rotation continue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A John Heathcoat, pour des moyens d'appliquer des ornemens et des dessins sur les tissus de soie, de coton, de lin, etc.

Patentes et Brevets délivrés dans le 2me trimestre de 1825.

A Goldsworthy Gurney, pour un moyen de faire aller les voitures sur les routes ordinaires et sur les chemins en fer.

A John Young, pour des perfectionnem. dans la construction des serrures de portes.

A James Fox, pour un appareil propre à la distillation des esprits ardens.

A Charles Macintosh, pour un nouveau moyen de fabriquer l'acier.

Au sieur Forbes (William), demeurant au château de Beauvoir, brevet d'invention de 10 ans, pour du papier propre à la couverture des maisons.

Au sieur Gourlier, architecte, à Paris, rue Cassette, n. 20, brevet d'invention de 5 ans, pour des briques propres à la construction des tuyaux de cheminée, des ventouses et autres, pratiquées dans l'épaisseur des murs.

Au sieur Peyron jeune (Jean-Louis), négociant, à Montélimart, brevet d'invention de dix ans, pour un tour propre à tordre et à purger la soie au moment où on la tire des cocons.

Au sieur Lee (William-Elliot), demeurant à New-York, brevet d'importation et de perfectionnement de 10 ans, pour une tarrière nouvelle propre à percer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A John BADAMS, pour une nouvelle méthode d'extraire divers métaux de leur minerai, et de purifier certains métaux.

A Isaac RIVIÈRE, pour des perfectionnem. dans la construction des platines de fusils et d'autres armes à feu.

A William-Henri JAMES, pour des perfectionnemens dans l'appareil à plonger sous l'eau, connu en France sous le nom de *Cloche du plongeur*.

A John-Harvey SAD-

des trous, à l'usage des constructeurs de navires, charpentiers, menuisiers et autres professions.

Au sieur JAMES (William-Henry), demeurant à Winson-Green, en Angleterre, brevet d'importation et de perfectionnement de 5 ans, pour un appareil mécanique propre à la construction des équipages ou roulages mus par l'impulsion motrice de la vapeur, du gaz, etc., et pour l'application particulière des machines motrices à cet effet.

Au sieur CHAPER (Philippe-Alphonse), à Paris, rue de la Michodière, n. 6, brevet d'invention de 15 ans, pour un système de routes à voies régulières, à l'usage des voitures ordinaires et des voitures spéciales conduites par des chevaux ou par des machines à vapeur mobiles.

Aux sieurs BRUYSET et compagnie, négocians, à Lyon, quai de Retz, n. 34, brevet d'invention de 10 ans, pour une machine propre à fabriquer des clous d'épingle.

Au sieur COLLIER (John), mé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LER, pour un perfectionnement apporté au métier à tisser les étoffes de soie, de coton, de laine, de lin, de chanvre ou de mélanges de ces matières.

A Joseph-Frédéric LEDSAM et à Benjamin COOK, pour des perfectionnemens dans la manière de produire et de purifier le gaz de charbon de terre.

A Joseph CROWDER, fabricant de lacets, pour des perfectionnemens apportés dans la machine à fabriquer le tulle de coton appelé *Bobbin-net*.

A Joseph APSDEN, pour une nouvelle méthode de faire la chaux.

A Charles POWELL, pour des perfectionnemens apportés à la machine à fabriquer le tulle de coton appelé *Bobbin-net*.

Au sieur CANNING (Alfred), ingénieur, au Havre, département de la Seine-Inférieure, brevet d'invention de 5 ans, pour une machine qu'il appelle *proxilar*, propre à remplacer les presses ordinaires.

Au sieur BERRY (Henri), négociant de Londres, brevet d'importation et de perfectionnement de 10 ans, pour un bouchon élastique, fabriqué avec le *caoutchouc* ou gomme élastique de l'Inde, et pour divers perfectionnemens dans les combinaisons et applications d'un appareil propre à produire l'ignition instantanée, qu'il appelle *lampe méeanique et chimique*.

Au sieur CANTWEL (Robert), négociant de Londres, brevet d'invention de 10 ans, pour des cabinets d'aisance inodores à soupapes.

Au sieur ORD (Robert), de Londres, brevet d'importation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mens apportés aux machines soufflantes.

A Alfred Bernon, pour l'importation d'une machine perfectionnée, propre à fouler les draps.

A Moses Poole, pour l'importation d'un moyen de préparer certaines substances propres à fabriquer des chandelles avec des mèches appropriées à cet objet.

A John Burridge, pour des briques et autres matériaux perfectionnés, à l'aide desquels on établit un meilleur mode de ventilation dans les maisons et autres bâtimens.

de 10 ans, pour une machine propre à faire avancer les bateaux, vaisseaux et autres corps flottans, au moyen du frottement de l'eau.

Au sieur Howe (Robert), fabricant de sel, à Northwich, en Angleterre, brevet d'importation, d'addition et de perfectionnement de 15 ans, pour des perfectionnemens et additions dans les appareils et procédés propres à la fabrication et à la cristallisation du sel provenant ou extrait des salines, du sel gemme ou des eaux salées, etc.

Au sieur Raymond (Joseph), mécanicien, à Paris, rue de la Rochefoucault, n. 16, brevet d'invention et de perfectionnement de 15 ans, pour le perfectionnement des machines à vapeur.

Au sieur Heathcoat (John), demeurant à Tiverton, en Angleterre, brevet d'importation et de perfectionnement de 15 ans, pour des moyens d'orner le tulle dit *bobbin - net*, ainsi que la mousseline, la gaze et autres étoffes légères, et pour une méthode de fabriquer séparément des bouquets, des fleurs ou d'autres ornemens susceptibles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A John Lindsay, pour des perfectionnem. dans la construction de la partie des rues et des routes destinée aux chevaux et aux voitures, et pour des améliorations dans la disposition des roues propres à rouler sur ces chemins.

A Henri James, pour des perfectionnemens apportés dans la construction des chaudières à l'usage des machines à vapeur.

A Jonathan Downton, pour le perfectionnement des cabinets d'aisance.

A William Mason, pour le perfectionnement des essieux de voitures.

d'être appliqués sur le tulle, la mousseline et autres tissus.

Au sieur Heathcoat (John), de Tiverton, en Angleterre, brevet d'importation et de perfectionnement de 15 ans, pour des procédés propres à tirer la soie des cocons et à la faire passer sur un asple ou sur une bobine, et pour l'application d'une mécanique à compter dans l'opération du tirage et du dévidage de la soie grège.

Au sieur Desmoulins (Philippe-Joseph), à Paris, rue Ste.-Avoie, n. 41, brevet d'invention et de perfectionnement de 10 ans, pour des procédés propres à fabriquer le vermillon français par la voie humide.

Aux sieurs Delaval frères et compagnie, à Paris, rue Chapon, n. 16, brevet d'invention de 10 ans, pour la composition d'un métal qu'ils appellent *Argentan*.

Au sieur Sakoski (Albert), maître bottier, à Paris, Palais-Royal, galerie Vitrée, n. 223, brevet d'invention de 10 ans, pour un procédé de fabrication de chaussures élastiques imper-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

méables à l'eau, et dont les semelles en cuir fort reçoivent un apprêt de son invention.

A Charles Phillips, pour des perfectionnem. apportés dans la construction des compas de mer ou boussoles.

Au sieur Richard (Laurent), lieutenant de vaisseau, demeurant à Toulon, brevet d'invention de 15 ans, pour un procédé propre à faire remonter les bateaux chargés sur les rivières les plus rapides, en employant pour moteur principal la vitesse même du courant.

A Georges Atkins et à Henri Marriott, pour des perfectionnemens apportés aux grilles de fourneaux.

Au sieur Dubost fils (Basile-Jean), demeurant chez le sieur Lafond, avoué, à Lyon, département du Rhône, brevet de perfectionnement de 15 ans, pour une combinaison de machines à vapeur avec emploi de chevaux de halage, à l'effet de remorquer les bateaux sur les fleuves et les rivières.

A Edward Jordan, pour une nouvelle méthode d'obtenir une force applicable à différentes machines

Au sieur Wolrich-Stanfeld (Thomas), de Leeds, en Angleterre, brevet d'importation et de perfectionnement de 15 ans, pour des perfectionnemens apportés au mécanisme des métiers à tisser et à la préparation des chaînes de ces métiers.

Arm.

(*La suite au Numéro prochain.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 5. Septembre 1826.

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.

SUITE DE L'ARTICLE SUR LA PESANTEUR SPÉCIFIQUE.

USAGE DES TABLES DANS LA PRATIQUE.

Le besoin de connaître le poids des corps ou des matériaux que l'on emploie, est de tous les instans dans la pratique.

Cependant, si l'on n'avait d'autres moyens d'y satisfaire que par des pesées directes, au moyen de balances ou de quelques autres instrumens du même genre, on serait souvent réduit à rester sur ce point dans l'ignorance, soit parce qu'il serait trop long et trop coûteux de chercher ainsi à déterminer le poids, soit parce qu'il importe quelquefois de connaître le poids d'une pièce ou d'une construction qui ne sont pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

encore faites, afin de concerter tous les élémens d'un projet d'après cette connaissance.

Dans ces cas-là, fort fréquens dans les constructions diverses, il faut avoir recours aux tables des pésanteurs spécifiques, qui donnent le moyen de déterminer le poids d'un volume quelconque des différentes substances qu'elles comprennent dans leurs colonnes.

Mais il est aisé de concevoir qu'il reste encore à savoir évaluer le volume de la pièce ou de l'objet dont il s'agit de calculer le poids; et c'est à la géométrie élémentaire qu'il faut demander les règles, à l'aide desquelles on opère ces évaluations d'une manière fort facile et fort expéditive.

Dans la série d'exemples que nous allons donner sur le sujet qui nous occupe ici, nous croirions répondre fort imparfaitement à nos vues, si nous omettions d'attacher à chacun de ces exemples les règles de géométrie qui doivent leur servir ainsi qu'à tous les cas analogues.

En pareilles matières, nous n'écrivons pas, on le pense bien, pour ceux qui savent, mais pour ceux qui ne savent pas ou qui ont oublié ce qu'ils ont pu savoir.

Nous ne devons pas avoir non plus la prétention de choisir les règles de calcul les plus rigoureuses, mais celles qui sont les plus simples, les plus faciles à retenir et à appliquer, et qui sont suffisamment exactes pour la pratique journalière.

Nous devons avertir encore que les nombres qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

expriment des dimensions dans les exemples suivans, sont pris au hasard, et comme ils se sont présentés au bout de notre plume; les nombres n'ont ici aucune importance, on ne doit en attacher qu'aux règles et aux méthodes.

PREMIER EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'une plaque de fonte de fer triangulaire, voyez pl. 16 fig. 1re, *la hauteur a b étant de 3 pieds, la base c d de 2 pieds, et l'épaisseur de 4 pouces.*

Il faut d'abord chercher le volume, ou, comme disent les géomètres, *la solidité* de cette plaque; ensuite, lorsqu'on saura combien de pieds cubes ou de pouces cubes elle contient, la pesanteur spécifique en fera trouver le poids.

Pour le volume, il s'agit d'évaluer la surface du triangle *c a d*; ce qui se fait, pour *un triangle quelconque, en multipliant sa base c d par la moitié de sa hauteur a b* c'est-à-dire, en multipliant ici 2 pieds par la moitié de 3 ou $1\frac{1}{2}$, ce qui donne 3 pieds carrés de surface pour le triangle; et en multipliant ces 3 pieds carrés de surface par l'épaisseur 4 pouces ou $\frac{1}{3}$ de pied, vous trouvez $3 \times \frac{1}{3} = 1$ pied cube, volume de la matière en solidité de cette plaque.

Maintenant, pour connaître le poids de ce pied cube de fonte de fer, vous établissez la proportion suivante :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

10000 (pes. sp. de l'eau) est à 70 livres (poids réel d'un pied cube d'eau), comme 72070 (pesanteur spécifique de la fonte) est au poids d'un pied cube de fonte. Ainsi vous aurez :

$$10000 : 70 :: 72070 : x.$$

$x = \frac{72070 \times 70}{10000}$ ou $x = 504{,}49$; c'est-à-dire que la plaque triangulaire dont le volume est d'un pied cube, pèse $504^{\text{liv.}},49$.

DEUXIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'une pièce triangulaire de sapin rouge de 20 pieds de longueur cd, fig. 2, et dont la section transversale abc est un triangle d'un pied de base ac et de 2 pieds de hauteur be.

Pour trouver le volume de cette pièce, vous multipliez la surface ou l'aire de la section par la longueur, et le produit exprime en pieds cubes le volume de l'objet: ainsi, multipliant d'abord *ac* ou 1 pied par la moitié de *be* ou 1 pied, vous avez pour surface du triangle 1 pied carré, qui, multiplié par la longueur *cd* ou 20 pieds, vous donne 20 pieds cubes pour le volume de la pièce de sapin.

Or, si vous connaissiez le poids du pied cube de sapin, vous n'auriez plus qu'à multiplier ce poids par 20 pour connaître celui de la pièce.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La proportion suivante vous donnera le poids du pied cube de sapin :

10000 : 70 :: 5500 (pes. sp. du sapin) : x, ou $x = \frac{5500 \times 70}{10000} = 38$ liv., 50, pour le poids du pied cube ; ainsi 38, 50 × 20, ou 770 livres, représenteront le poids total de la pièce.

TROISIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'une plaque de cuivre rouge fondu, de 4 pieds de longueur, de 2 pieds de largeur, et de 1 pouce d'épaisseur.

Avant de donner la règle à suivre pour résoudre cette question, il est bon que nous fassions connaître les différentes espèces de figures quadrangulaires qui peuvent se présenter, et la manière d'en évaluer les surfaces.

Quand on a la surface d'une pièce quadrangulaire quelconque, dont l'épaisseur est égale partout, il ne s'agit plus pour en connaître le volume, ou, en d'autres termes, le nombre de pouces ou de pieds cubes qu'elle contient, que de multiplier le nombre qui exprime la surface en pouces ou en pieds carrés, par l'épaisseur ; et nous avons vu plus haut comment on déduit de la pesanteur spécifique le poids d'un pied cube, ou même, au besoin, d'un pouce cube d'une substance quelconque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 3 représente un carré ; pour en trouver la surface ou l'aire, il faut multiplier la base *a b* par la hauteur *a c*. Supposons *a b* de 10 pieds de longueur, *a c* est aussi de 10 pieds de longueur, puisqu'il s'agit d'un carré ; on a donc $10 \times 10 = 100$ pieds carrés de surface.

La figure 4 représente un *rectangle*. La règle est la même que pour le carré : soit la base *a b* de 20 pieds, et la hauteur *ac* de 10 pieds ; vous aurez $20 \times 10 = 200$ pieds carrés de surface.

La figure 5 représente ce qu'on appelle ordinairement un *rhombe* ou parallélogramme ; on voit que les côtés opposés sont parallèles ; la règle est encore la même, si ce n'est qu'on prend pour hauteur la perpendiculaire *c e* : soit *a b* de 10 pieds et *c e* de 8 pieds, vous aurez $10 \times 8 = 80$ pieds carrés de surface.

La figure 6 est ce que l'on nomme un losange, ou un parallélogramme qui a les quatre côtés égaux ; soit *a b* de 10 pieds, *c e* de 7 pieds ; vous aurez $10 \times 7 = 70$ pieds carrés de surface.

La figure 7 est un *trapèze*. Voici la règle pour en mesurer la surface : ajoutez ensemble les deux côtés parallèles *ab* et *cd* ; multipliez-en la somme par la perpendiculaire *ce*, et prenez la moitié du produit pour l'aire ou la surface du trapèze. Soit *ab* de 8 pieds, *cd* de 6 pieds, et *ce* de 5 pieds ; l'on aura : $(8 + 6) \times 5 = 70$, dont la moitié 35 représente en pieds carrés la surface du trapèze.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 8 est un quadrilatère qui n'a point de côtés parallèles. Divisez cet espace en deux triangles par la *diagonale ac*; vous n'aurez plus qu'à mesurer la surface de chacun de ces triangles, comme nous l'avons dit dans le premier exemple; la somme de ces deux surfaces sera l'aire de ce quadrilatère.

Soit *ac*, base des deux triangles, de 6 pieds; *bf*, hauteur d'un des triangles, de 2 pieds; *de*, hauteur de l'autre triangle, de 3 pieds: vous aurez $(2+3)\times 6=30$, dont la moitié, 15, est l'aire des deux triangles réunis, et par conséquent du quadrilatère

Maintenant, quelle que soit la pièce quadrangulaire que vous ayez, mesurez-en la surface comme nous venons de le dire pour chaque espèce de figures de ce genre, et multipliez le nombre qui exprime cette surface, par l'épaisseur; vous aurez en unités de mesures cubes le volume de la pièce.

Ainsi, pour notre exemple, la plaque de cuivre nous présente une face rectangulaire de 4 pieds de longueur et de 2 pieds de hauteur; l'aire est donc $4\times 2=8$ pieds; mais comme vous ne pouvez pas multiplier 8 pieds par 1 pouce, il faut réduire les pieds en pouces, et vous aurez $48\times 24=1152$ pouces carrés, qui multipliés par 1 pouce d'épaisseur vous donneront pour le volume de la plaque 1152 pouces cubes. Mais quel est le poids du pouce cube de cuivre rouge fondu? Si vous connaissiez le poids du pouce cube d'eau, vous diriez, comme dans le premier exemple, la pesanteur spécifique de l'eau est au poids

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'un pouce cube, comme la pesanteur spécifique du cuivre est au poids du pouce cube de ce métal.

Mais le poids du pouce cube d'eau est une fraction de livre, puisqu'un pied cube contient 1728 pouces cubes, et qu'il faut diviser 70 par 1728; et dès lors le calcul est un peu long, sans être pourtant difficile, et il peut donner lieu à quelques erreurs graves si l'on négligeait quelques restes dans la recherche du poids d'un pouce cube d'eau ; il vaut donc mieux chercher le poids du pied cube de cuivre, en disant : 10000 : 70 :: 77880 (pes. sp. du cuivre) : x. Ainsi $x = \frac{77880 \times 70}{10000}$ ou $x = 545,16$ pour le poids d'un pied cube de cuivre.

On trouvera alors le poids des 1152 pouces cubes par la proportion suivante :

1728 : 545,16 :: 1152 : x; ou $x = 363$, plus une fraction.

La plaque de cuivre pèse donc un peu plus de 363 livres. Il n'est peut-être pas inutile de rappeler que cette dernière proportion est fondée sur ce que le pied cube de cuivre, qui pèse 545,16 livres, contient 1728 pouces cubes.

QUATRIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'une poutre de chêne dur, de 1 pied d'écarrissage et de 15 pieds de longueur.

On sait qu'un pied d'écarrissage veut dire qu'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

section transversale faite sur une poutre perpendiculairement à sa longueur, représenterait un carré d'un pied de côté, et que l'aire ou la surface de cette section est 1 pied multiplié par 1 pied, c'est-à-dire un pied carré. Si donc vous multipliez cette surface par la longueur de la poutre, vous aurez son volume en pieds cubes, ce sera $15 \times 1 = 15$ pieds cubes.

Cherchant alors le poids du pied cube de ce chêne, et multipliant ce poids par 15, vous connaîtrez le poids de la poutre, d'autant plus exactement qu'elle sera mieux dressée sur ses quatre faces.

La pesanteur spécifique de ce chêne est de 11700, on a donc

$10000 : 70 :: 11700 : x$, ou $x = \frac{11700 \times 70}{10000} = 81$ liv., 9, pour le pied cube de ce corps.

Le poids de la poutre est par conséquent $81,9 \times 15 = 1228$ liv., 5.

CINQUIÈME EXEMPLE.

On voudrait connaître le poids total du bois d'un plancher, pour l'établissement duquel on emploierait, par hypothèse, 63 solives de chêne de 4 pouces d'écarrissage, et de 12 pieds de longueur, et 204 planches de sapin blanc de 1 pied de largeur, de 12 pieds de longueur et de 1 pouce d'épaisseur.

Cherchons d'abord le poids des solives, et remarquons que trois solives, couchées les unes sur les au-



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tres, donnent un pied de hauteur, et que trois autres, posées parallèlement les unes à côté des autres, donnent un pied de largeur; ainsi en multipliant cette hauteur par cette largeur, vous trouverez que 9 solives représentent un pied de hauteur et un pied de largeur, ou 1 pied carré de section perpendiculaire à leur longueur; en multiplant donc cette surface par la longueur, vous trouverez que 9 solives ont 12 pieds cubes de solidité ou de volume, et que, dans les 63, on a 7 fois 12 pieds cubes, ou 84 pieds cubes pour le tout; or nous avons trouvé plus haut que le poids du pied cube de chêne est de $81^{liv.},9$; le poids total des solives est donc de $84 \times 81,9$, ou $6879^{liv.},6$.

Ensuite, pour les planches de sapin d'un pouce d'épaisseur et d'un pied de largeur, vous voyez que pour avoir un pied d'écarrissage, il en faut 12, et que 12 planches forment 12 pieds cubes, en multipliant la longueur, qui est de 12 pieds, par 1 pied carré de surface de section; et comme il y a 17 fois 12 dans 204, vous avez 17×12 ou 204 pour le nombre total de pieds cubes que présentent les planches.

La pesanteur spécifique du sapin blanc est de 4980; vous avez donc :

$10000 : 70 :: 4980 : x$ ou $x = \frac{4980 \times 70}{10000} = 34^{liv.},86$ pour le poids du pied cube de ce bois.

Ainsi $204 \times 34,86 = 7111^{liv.},44$ pour le poids total des planches; et en réunissant ce poids à celui des solives, vous aurez pour le poids du bois qui doit entrer dans les planches $13991^{liv.},04$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SIXIÈME EXEMPLE.

On veut connaître approximativement *le poids d'un mur de briques de* 50 *pieds de longueur, de* 8 *pieds de hauteur, et de* 2 *pieds d'épaisseur.*

La grande face de ce mur représente un rectangle, comme on le voit fig. 4, de 50 pieds de longueur sur 8 de hauteur, ainsi la surface est $50 \times 8 = 400$ pieds carrés, qui, multipliés par 2 pieds d'épaisseur, vous donneront 800 pieds cubes pour le volume total du mur.

Maintenant admettons que le mortier ait la même pesanteur spécifique que la brique, nous prendrons la proportion suivante:

10000 : 70 :: 18410 (pes. sp. de la brique) : x.

ou $x = \frac{18410 \times 70}{10000} = 128^{\text{liv.}},87$ pour le poids du pied cube du mur.

Ainsi le poids total ou la charge de ce mur sera $800 \times 128,87$, ou 103096 livres.

SEPTIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'un arbre de couche, composé de 4 *barres de fer forgé de* 4 *pouces d'écarrissage, et chacune de* 10 *pieds.*

Vous pouvez considérer ces quatre barres comme n'en faisant qu'une de 4 pouces d'écarrissage et de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

40 pieds de longueur, ou, en les supposant couchées les unes sur les autres, comme une pièce de fer de 4 pouces de largeur, de 16 pouces de hauteur et de 10 pieds de longueur.

Prenant ce dernier mode, nous multiplierons la hauteur, 16 pouces, par la largeur, 4 pouces, et nous aurons 64 pouces carrés pour l'aire de la section perpendiculaire à la longueur de ces barres ainsi réunies, et en réduisant en pouces la longueur 10 pieds, et en multipliant, nous aurons $64 \times 120 = 7680$ pouces cubes pour la solidité ou le volume de matière de l'arbre de couche.

Or, le poids du pied cube de fer forgé étant, comme celui que nous avons trouvé précédemment pour le cuivre de $545^{liv.},16$, nous ferons la proportion suivante:

$$1728 : 545,16 :: 7680 : x.$$

ou $x = \frac{7680 \times 545,16}{1728} = 2422^{liv.},9$, à très-peu près, nombre qui exprime le poids de l'arbre de couche, non compris les manchons pour unir les barres.

HUITIÈME EXEMPLE.

On veut connaître approximativement *le poids d'une masse régulière de pierres à bâtir, de* 20 *pieds de longueur, de* 10 *pieds de largeur et de* 4 *pieds de hauteur.*

Une des faces de cette masse de pierres représente un rectangle de 10 pieds de largeur, sur 4 pieds de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hauteur; ainsi 10×4 ou 40 exprime le nombre de pieds carrés de cette surface, et 40×20, longueur de la masse, nous donneront 800 pieds cubes de volume total.

Il faudra donc chercher comme précédemment, par une proportion, le poids d'un pied cube de pierre à bâtir; il est de 186$^{liv.}$,90; ainsi l'on aura 800× 186,90 = 149520 livres; en supposant, bien entendu, comme plein, l'intervalle des pierres entre elles.

NEUVIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'une caisse de fonte de fer, de 4 pieds de longueur, de 2 pieds de largeur, de 3 pieds de hauteur et de 2 pouces d'épaisseur.

Une caisse de cette sorte vous présente l'assemblage de cinq plaques rectangulaires de 2 pouces d'épaisseur, savoir: les deux grands côtés, les deux petits, et le fond.

Les quatre côtés formant le contour de cette caisse étant considérés comme développés de manière à ne former qu'une seule surface rectangulaire, donnent une longueur totale de 11 pieds 4 pouces, composée de 8 pieds pour la somme des deux grands côtés et de 3 pieds 4 pouces pour les deux petits côtés, dont la lar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

geur de chacun, intérieurement, est de 1 pieds 8 pouces; convertissant les 11 pieds 4 pouces en pouces, on a 136 pouces; multipliant ce nombre par la hauteur de la caisse 3 pieds ou 36 pouces, on aura 4896 pouces carrés. Il faut ajouter à ce nombre de pouces carrés celui du fond de la caisse que l'on ne doit prendre qu'intérieurement; ce fond a donc une largeur de 3 pieds 8 pouces ou 44 pouces sur 20 pouces de large, ce qui donne pour surface 880 pouces carrés, qui, étant ajoutés au nombre 4896, surface du contour, donneront 5776 pouces carrés pour la surface totale des 5 plaques qui composent la caisse. Si cette caisse n'avait qu'un pouce d'épaisseur, ce nombre exprimerait en même temps sa solidité en pouces cubes, mais cette épaisseur étant de deux pouces, en doublant le nombre 5776, on aura 11552 pour le nombre de pouces cubes de la caisse. Convertissant ce dernier nombre en pieds cubes et en fractions décimales de cette unité, ce qu'on obtiendra en le divisant par 1728, nombre de pouces cubes contenus dans un pied cube, on aura pour résultat 6 pieds, 685. Et comme le pied cube de fonte pèse 504$^{liv.}$,49, vous trouverez pour le poids total de la caisse 504,49×6,685 ou 3372,52.

On pourrait encore arriver au même résultat par un procédé plus expéditif, consistant à cuber cette caisse comme si c'était un massif, à cuber ensuite la partie vide, et à retrancher ce dernier cube du premier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DIXIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'une pièce en fonte, fig. 9, *d'une forme analogue à celle d'un balancier de machine à vapeur, ayant* 12 *pieds de longueur*, 2 *pieds de largeur au milieu*, 18 *pouces à chaque extrémité, et de* 4 *pouces d'épaisseur partout.*

Vous ne pouvez évaluer qu'approximativement le poids d'une pièce dont les contours sont courbes, comme ceux-ci, du moins par des procédés simples; vous supposez donc que la face de la pièce présente deux espèces de trapèzes $a\ b\ c\ f$ et $d\ e\ f\ c$, unis par une base commune $f\ c$, comme on les voit ponctués sur la figure.

Se rappelant alors que pour avoir l'aire d'un trapèze dont deux côtés sont parallèles il faut ajouter la grande base $f\ c$ à la petite base $a\ b$, multiplier la somme par la hauteur $o\ p$, et prendre la moitié du produit, nous trouvons que $f\ c = 2$ pieds, que $a\ b = 18$ pouces ou $1\ \frac{1}{2}$ pieds; et que $o\ p = 6$ pieds moitié de la longueur de la pièce, nous aurons donc $2 + 1\ \frac{1}{2} = 3\ \frac{1}{2} \times 6 = 21$, dont la moitié, $10\ \frac{1}{2}$ pieds carrés, représente l'aire d'un des trapèzes; et comme ils sont égaux, l'aire de la pièce sera double, ou de 21 pieds carrés.

Or le produit de 21 de surface pour 4 pouces ou $\frac{1}{3}$ de pied d'épaisseur est 7; vous avez donc 7 pieds

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cubes pour le volume approximatif de la pièce, qu'il faudrait multiplier par $504^{liv.},49$, pour avoir le poids.

Vous voyez ici que les lignes droites ponctuées $f a$, $c b$, $f c$, $d c$, laissant en dehors une portion de matière qui forme les contours de la pièce, et que vous ne contez pas, si vous vouliez approcher plus près de la mesure exacte de cette pièce, vous prendriez pour base commune $f c$ une ligne un peu plus grande, ou, en d'autres termes, vous supposeriez que la largeur du milieu de la pièce et un peu plus grande qu'elle ne l'est réellement, et assez grande pour que les lignes droites viennent se coucher sur le contour, au lieu d'être en dessous; vous trouveriez ainsi l'aire de la pièce un peu plus grande qu'elle ne l'est, comme par le procédé ci-dessus vous l'obtenez un peu plus etite.

Si donc vous réunissiez la plus grande valeur trouvée à la plus petite, et que vous prissiez la moitié de la somme pour l'aire à multiplier par l'épaisseur, votre calcul aurait moins d'inexactitude.

Autre méthode. Partagez la figure $a\ b\ c\ d$ en un nombre pair assez grand de trapèzes pour que les portions du contour curviligne comprises dans chaque trapèze soient sensiblement des lignes droites, vous aurez une approximation suffisante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ONZIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'une chaudière de tôle, sans couvercle, de 12 pieds de longueur, de 8 pieds de largeur, de 4 pieds de hauteur, et de 3 lignes d'épaisseur.

En raisonnant et en opérant comme dans l'exemple 9^e^ nous aurons pour le contour de cette chaudière 39 pieds 11 pouces 6 lignes ou la fraction de pied $\frac{5754}{144}$, qui multipliée par 4 donne $\frac{959}{6}$ de pied carrés; ajoutant à ce nombre de pieds carrés celui qui exprime la surface du fond qui est de $\frac{811}{72} \times \frac{191}{} = \frac{154901}{1728}$, on a $\frac{431093}{1728}$, nombre qui exprime en pieds carrés la surface des 5 parties qui composent la chaudière; multipliant ce nombre par $\frac{1}{48}$, fraction qui donne en pieds l'épaisseur de la chaudière, on aura 5 pieds $0^{\text{lig.}}$, 1973 pour le nombre de pieds cubes de la chaudière.

Et comme le pied cube de fer forgé ou laminé pèse $545^{\text{liv.}}$,16, le poids total de la tôle, ou de la chaudière, sans compter les rivets, est de $2835^{\text{liv.}}$,06.

DOUZIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'une meule de moulin de 4 pieds de diamètre et d'un pied d'épaisseur.

Le plat de la meule représente un cercle (voyez fig. 10). Il s'agit donc de mesurer la surface de ce cercle, et d'en multiplier la valeur par l'épaisseur de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la meule, pour avoir le nombre de pieds cubes de matière qu'elle renferme, en la supposant pleine.

Pour avoir la surface ou l'aire d'un cercle quelconque, il faut multiplier la circonférence par la moitié de son rayon $a\,b$.

Or, pour trouver la circonférence d'un cercle, quand on connaît son diamètre $a\,c$, qu'il est, au reste, toujours facile de mesurer, il faut savoir que le diamètre d'un cercle quelconque est à sa circonférence comme 7 est à 22, ou plus exactement comme 113 est à 355.

Ainsi donc, pour avoir la circonférence de la meule dont le diamètre est de 4 pieds, vous établirez la proportion suivante :

$$113 : 355 :: 4 : x$$

Ou $x = \frac{355 \times 4}{113} = 12^{\text{pieds}},56$; ce qui sera la circonférence de la meule.

Il s'agit maintenant de multiplier ce nombre par la moitié du rayon, ou par le quart du diamètre; c'est donc 12,56 à multiplier par 1, et le produit 12,56 pieds carrés est l'aire de la meule. En multipliant cette aire par l'épaisseur, qui est de 1 pied, vous trouverez $12,56^{\text{pieds cubes}}$ pour la solidité de cette meule.

Cherchant alors, par le procédé que nous avons indiqué plusieurs fois plus haut, le poids du pied cube de pierre meulière, à l'aide de la pesanteur spécifique de cette substance, nous voyons que ce poids est de $173^{\text{liv.}},845$; le poids total de la meule est donc de $2183^{\text{liv.}},49$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TREIZIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'une bride ou anneau plat en mine, fig. 12, *de trois pieds de diamètre c d, de 4 pouces a b de largeur, sur 3 pouces d'épaisseur.*

Si vous aviez à mesurer une plaque circulaire, vous multiplieriez la circonférence par la moitié du rayon ou le quart du diamètre, et le produit qui en proviendrait, par l'épaisseur; vous auriez, ainsi que nous l'avons vu précédemment, le nombre de pieds cubes ou de pouces cubes que contiendrait cette plaque circulaire.

Ici, vous voyez qu'il n'est pas question d'une plaque circulaire tout entière, mais seulement d'un anneau plat; toute la partie *o o* est enlevée.

Voici quelle est la règle : calculez la surface du cercle tout entier, comme si c'était une plaque circulaire; ensuite évaluez la surface du cercle intérieur *o o*; soustrayez la valeur de cette surface de la valeur de la première, et vous aurez la surface de l'anneau ou de la bride dont il s'agit.

Ainsi, le diamètre extérieur *c d* est de trois pieds, sa circonférence est par conséquent, d'après la proportion établie dans l'exemple précédent, de $9^{\text{pieds}},42$; la moitié du rayon est 9 pouces; l'aire de ce cercle est donc de 7 pieds carrés à très-peu près.

Le diamètre du cercle intérieur *o o* est de 2 pieds

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4 pouces; sa circonférence est donc de 7^{pieds},33; la moitié de son rayon est de 7 pouces; l'aire de ce cercle intérieur est donc de $4^{pieds\ carrés}$,28.

Soustrayant 4,28 de 7 qui est l'aire du cercle extérieur, vous aurez $2^{pieds\ carrés}$,72 pour la surface de l'anneau, à multiplier par l'épaisseur 3 pouces, ce qui donne à peu près 68 centièmes de pied cube, pour le volume de matière de la bride ou anneau; et comme le pied cube de cuivre fondu pèse 545 livres, vous trouverez pour le poids 54[illegible] × 0,68 = $371^{liv.}$ environ.

QUATORZIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'un arbre de roue hydraulique en chêne, de 10 pieds de longueur et de 2 pieds de diamètre portant.

Prenez l'aire de la section perpendiculaire à la longueur de cet arbre, et multipliez-la par la longueur, vous aurez en pieds cubes la solidité ou le volume de cet arbre.

Le diamètre de cette section est de 2 pieds; sa circonférence est par conséquent de 6^{pieds},28; la moitié du rayon est de 6 pouces; l'aire est donc de $3^{pieds\ carrés}$,14. En multipliant par 10, vous aurez pour le volume $31^{pieds\ cubes}$,40; or, le pied cube de chêne pesant $81^{liv.}$,9, le poids total de l'arbre sera $2571^{liv.}$,66.

QUINZIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'un volant en fonte,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de 8 pieds de diamètre, portant un moyeu cylindrique plein, d'un pied de longueur et d'un pied de diamètre, et 6 rayons de 4 pouces de largeur sur 4 pouces d'épaisseur ; la jante, ou anneau du volant, a 8 pouces de largeur sur 6 pouces d'épaisseur.

Il faudra ici mesurer séparément le moyeu, les rayons et la jante du volant.

Pour le moyeu, son diamètre est de 1 pied; sa circonférence est par conséquent de $3^{\text{pieds}},14$; l'aire de la section est $3,14 \times \frac{1}{4}$ pied, ou 0,78 pied carré, et le volume est $0,78 \times 1$, longueur du moyeu $= 0,78$ pied cube.

Pour les rayons : la largeur et l'épaisseur nous sont données, il s'agit de déterminer la longueur.

Le diamètre total du volant est de 8 pieds; mais la jante a 8 pouces de largeur, et le moyeu 6 pouces de rayon; donc pour trouver la longueur réelle du rayon, il faut retrancher du demi-diamètre, ou de 4 pieds, 8 pouces pour la jante, et 6 pouces pour le moyeu, ensemble 14 pouces; les rayons auront donc 2 pieds 10 pouces de longueur; et comme il y en a 6, vous trouverez pour longueur totale 17 pieds.

Maintenant la section transversale de ces rayons est un carré de 4 pouces ou de $\frac{1}{3}$ de pied de hauteur sur 4 pouces ou $\frac{1}{3}$ de pied de base, dont la surface est $\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$ pied carré. La solidité ou volume des 6 rayons sera donc $17 \times \frac{1}{9} = 1^{\text{pied cube}},88$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour la jante : il faudra procéder comme nous l'avons fait pour l'anneau de cuivre du 13e exemple, c'est-à-dire que vous calculiez le volume d'une plaque circulaire ayant 8 pieds de diamètre et 6 pouces d'épaisseur, et le volume d'une plaque circulaire ayant 8 pieds de diamètre, *moins* deux fois 8 pouces ou 16 pouces, c'est-à-dire 6 pieds 8 pouces de diamètre intérieur. Retranchant la plus petite de la plus grande, vous obtiendrez, pour différence, la valeur en pieds cubes de la jante du volant; elle est de $7^{\text{pieds cubes}},68$.

Ainsi, en réunissant les volumes du moyeu, des rayons et de la jante, nous aurons :

$0,78 + 1,88 + 7,68 = 10^{\text{pieds cubes}},34$, pour le volume total de la matière du volant, qu'il s'agira de multiplier par le poids d'un pied cube de fonte pour avoir celui du volant.

SEIZIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'un cylindre de laminoir, en fonte, de 3 pieds de longueur dans son plus grand diamètre, qui est de 2 pieds, avec des collets ou des bouts de 6 pouces de longueur sur 16 pouces de diamètre.

Le diamètre de la partie la plus grosse de ce laminoir est de 2 pieds, la circonférence est par conséquent de $6^{\text{pieds}},28$; l'aire de la section est $6,28 \times \frac{1}{4}$ pied $= 3^{\text{pieds carrés}},14$; la longueur est de 3 pieds, la solidité de cette partie est donc $3,14 \times 3 = 9,42^{\text{pds cbs}}$.

Le diamètre des collets est de 16 pouces, la circon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

férence est $4^{\text{pieds}},18$, l'aire de la section circulaire est $4,19 \times \frac{1}{3}$ pied $= 1^{\text{pied carré}},397$; les deux bouts réunis forment 1 pied de longueur, la solidité est donc, pour les deux, $1^{\text{pied cube}},397$; celle du cylindre entier sera par conséquent $9,42 + 1,397 = 10^{\text{pieds cubes}},817$, à multiplier par 504,49, pour avoir le poids total du cylindre.

DIX-SEPTIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'un cylindre creux en fonte, de 4 pieds de longueur, de 16 pouces de diamètre extérieur, et de 4 pouces d'épaisseur.

Prenez le volume de matière d'un cylindre de ce diamètre extérieur, comme s'il était plein, et le volume d'un cylindre plein, d'un diamètre égal au calibre ou creux du tuyau dont il s'agit, la différence entre ces deux volumes exprimera le volume de matière du cylindre creux.

Le diamètre est de 16 pouces, ou 1 pied 4 pouces, la circonférence est de $4^{\text{pieds}},19$; l'aire de la section est $4,91 \times \frac{1}{3}$ pied $= 1^{\text{pied carré}},397$; la longueur est de 4 pieds; la solidité est donc $1,397 \times 4 = 5^{\text{pds. cbs}},588$; voilà pour le cylindre plein du diamètre extérieur.

Le calibre ou creux du cylindre a pour diamètre 16 pouces *moins* deux fois l'épaisseur, c'est-à-dire 8 pouces. La circonférence est $2^{\text{pieds}},09$, l'aire est $2,09 \times \frac{1}{6}$ pied $= 0^{\text{pied carré}},349$; la solidité de ce cylindre est $0,349 \times 4^{\text{pieds}} = 1^{\text{pied cube}},396$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Soustrayant ce dernier nombre de 5,588, il vous reste $4^{\text{pieds cubes}},192$ pour le volume de matière du cylindre creux, à multiplier par 504,49 pour en avoir le poids.

DIX-HUITIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'un arbre en fer forgé, à 6 pans, chaque pan ayant 3 pouces de large, et l'arbre 4 pieds de longueur.

La section transversale ou perpendiculaire à la longueur de l'arbre représente ce qu'on appelle un *polygone* régulier; or, pour trouver l'aire ou la surface d'un polygone régulier quelconque, il faut prendre la somme de ses côtés et la multiplier par la perpendiculaire *a b*, fig. 12, tirée de son centre sur un des côtés; la moitié du produit donne l'aire du polygone.

Nous avons, dans notre exemple, un polygone régulier ayant 6 côtés, chacun de 3 pouces, leur somme est 18 pouces; la perpendiculaire *a b* est de $2^{\text{pouces}},598$ environ, nous avons donc $\frac{18 \times 2,598}{2}$, ou en exécutant la multiplication et la division, $23^{\text{pouces carrés}},382$.

Il s'agit maintenant de mulitplier cette valeur de l'aire de la section par la longueur de l'arbre, qu'il faudra réduire en pouces, ne pouvant pas convertir exactement la valeur de l'aire en une fraction de pied carré.

On multipliera donc 23,382 par 48 pouces, et l'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aura 1122$^{\text{pouces cubes}}$,336 pour le volume de l'arbre à 6 pans.

Et comme le pied cube de fer forgé pèse 545$^{\text{liv.}}$,16, et que le pied cube contient 1728 pouces cubes, vous établirez la proportion suivante :

$$1728 : 545{,}16 :: 1122{,}336 : x$$

$x = \frac{545.16 \times 1122{,}336}{1728} = 354$ livres, à très-peu près, pour le poids de l'arbre.

DIX-NEUVIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'une sphère ou globe de fonte de 2 pieds de diam tre.

Pour trouver la solidité ou volume de matière d'une sphère quelconque, il faut multiplier le carré du diamètre (ou ce qui est la même chose, le diamètre multiplié par lui-même) par la circonférence, et prendre la *sixième partie* du produit, c'est-à-dire diviser le produit par 6.

Dans notre exemple, le diamètre de la sphère est de 2 pieds ; la circonférence est donc de 6$^{\text{pieds}}$,28 ; carrez le diamètre, vous aurez $2 \times 2 = 4$ à multiplier par la circonférence 6,28, ce qui donne 25,12, qui divisés par 6 vous offrent pour quotient 4$^{\text{pieds cubes}}$,18, volume de la sphère, à multiplier par 504,49, pour en avoir le poids.

On obtient encore la solidité d'une sphère en multipliant le cube du diamètre par $\frac{11}{12}$.

VINGTIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'une sphère creuse en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuivre, de 2 pieds de diamètre extérieur et de 4 pouces d'épaisseur.

On peut procéder ici d'une manière analogue à celle que nous avons indiquée pour trouver le volume de matière des cylindres creux.

Prenons donc d'abord le poids d'une sphère pleine de 2 pieds de diamètre; nous aurons, comme dans l'exemple ci-dessus, $4^{\text{pieds cubes}},18$, à multiplier par le poids du pied cube de cuivre, que nous supposerons de 552 livres. Le poids d'une sphère pleine de ce diamètre sera donc de $2307^{\text{liv.}},36$.

Comme l'épaisseur de la sphère creuse est de 4 pouces, la sphère intérieure aura pour diamètre 2 pieds *moins* deux fois l'épaisseur, ou $1^{\text{pied}}, \frac{1}{3}$. La circonférence sera $4^{\text{pieds}},19$. En élevant au carré le diamètre, vous aurez $1\frac{1}{3} \times 1\frac{1}{3}$, ou $\frac{4}{3} \times \frac{4}{3} = 1\frac{7}{9}$, et multiplant ce nombre par 4,19, vous trouverez pour produit 7,45 à diviser par 6; ce qui vous donnera $1^{\text{pied cube}},24$ pour la solidité de la sphère intérieure.

Multipliant maintenant ce nombre par 552 liv., vous aurez $684^{\text{liv.}},48$ pour le poids de cette sphère.

Soustrayons le poids de la sphère intérieure de celui de la sphère extérieure, c'est-à-dire 684,48 de 2307,36; la différence $1622^{\text{liv.}},88$ sera le poids de la sphère creuse de cuivre.

Nous ajouterons ici que, pour trouver la *surface* d'une sphère quelconque, il faut multiplier la circonférence de la sphère par son diamètre; le produit sera la surface demandée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VINGT-UNIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids d'une pyramide en marbre, à quatre faces égales, de 2 pieds de largeur à la base, et de 6 pieds de hauteur.

Pour trouver le volume d'une pyramide quelconque (voy. fig. 13), prenez l'aire de la base *abcd*, que vous multiplierez par la hauteur *oo* de la pyramide; le *tiers* du produit sera le volume de matière de la pyramide.

Appliquant cette règle à notre exemple, nous avons pour base un carré de 2 pieds de côté; l'aire est donc $2\times2=4$ pieds carrés, qui, multipliés par 6 pieds, hauteur de la pyramide, nous donnent 24 pieds cubes, dont le *tiers*, 8 pieds cubes, représente la solidité de la pyramide dont il s'agit.

Nous trouverons ensuite, par les procédés indiqués dans les premiers exemples, que le poids du pied cube de marbre est de $191^{liv.},10$; le poids total de la pyramide est donc $8\times191,10=1528^{liv.},80$.

VINGT-DEUXIÈME EXEMPLE.

On veut connaître le poids de cette même pyramide tronquée, *comme on le voit aux points* MMMM, fig. 13.

Pour trouver la solidité d'une pyramide tronquée, il faut chercher celle de la pyramide entière, et celle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la petite pyramide coupée *mmmmo*, et retrancher la solidité de la petite pyramide de la solidité de la grande. Nous n'avons pas besoin maintenant de faire l'application de cette règle à notre exemple; elle est trop facile, d'après ce que nous avons dit précédemment.

On obtient par les mêmes règles la solidité d'un cône et d'un cône tronqué, un cône étant une sorte de pyramide dont la base est un cercle.

VINGT-TROISIÈME EXEMPLE.

On veut connaître la quantité ou le volume de matière d'une pyramide ou d'un cône creux.

Pour résoudre des questions de ce genre, il nous suffira de renvoyer aux procédés indiqués plus haut pour trouver le volume de matière des tuyaux, cylyndres creux et sphères creuses; il faudra seulement substituer aux règles relatives à ces objets, celles qui concernent les pyramides ou les cônes.

Nous terminerons cet article par deux exemples d'autres genres d'application des tables des pesanteurs spécifiques.

Premier exemple. *Supposons qu'on veuille connaître la pesanteur spécifique d'un liquide plus léger ou plus lourd que l'eau pure.* On pesera dans l'air un corps d'une pesanteur spécifique plus grande que celle de l'eau; il sera, par hypothèse, de 100 gram-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mes. Pesé dans l'eau pure, il perdra 10 grammes ; mais pesé dans un autre liquide, il perdra, supposons, 20 grammes, ou bien 5 grammes. Dans le premier cas, le liquide aura une pesanteur spécifique double de celle de l'eau; et dans le second, le liquide aura une pesanteur spécifique sous-double; c'est-à-dire que dans le premier cas un litre de liquide pesera 2 kilogrammes, puisqu'un litre d'eau pèse 1 kilogramme, et dans le second cas, un litre du liquide ne pesera qu'un demi-kilogramme.

Deuxième exemple. *On a un alliage de cuivre et d'étain; on veut savoir combien il contient de chacun de ces métaux.*

RÈGLE :

1° Prenez la différence de la pesanteur spécifique du cuivre et de l'étain, ou, en d'autres termes, soustrayez l'un de l'autre les nombres qui les représentent.

2° Prenez la différence de la pesanteur spécifique de l'alliage, préalablement déterminée, et de celle de l'étain.

3° Prenez la différence de la pesanteur spécifique du cuivre et de l'alliage.

Multipliez la différence de deux quelconque des pesanteurs spécifiques, par la troisième, vous aurez trois produits distincts.

On établira alors la proportion suivante :

Le plus grand produit est au poids total de l'al-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

liage, comme chacun des deux autres produits est aux poids des deux ingrédiens.

Supposons qu'on ait 112 livres de cet alliage; que sa pesanteur spécifique soit 8784; qu'on prenne pour la pesanteur spécifique du cuivre 9000, et pour celle de l'étain 7320.

D'après la règle nous aurons :

Pes. Spé. Diff.

1° 9000—7320 = 1680 × 8784 = 14757120.
2° 8784—7320 = 1464 × 9000 = 13176000.
3° 9000—8784 = 216 × 7320 = 1581120.

et la proportion sera :

14757120 : 112 :: 13176000 : x, ou la quantité de cuivre dans l'alliage.

$$x = \frac{13176000 \times 112}{14757120} = 100 \text{ livres.}$$

Il y a 100 livres de cuivre, et par conséquent 112—100 ou 12 livres d'étain.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DESCRIPTION

D'UN TOUR CYLINDRIQUE A POINTES,

Construit en Angleterre, et en usage dans l'établissement d'Ourscamp, près Noyon, et dans les ateliers de MM. Pihet, frères, à Paris.

Dans cette machine, dont presque toutes les pièces sont en fonte de fer, le mouvement horizontal de *va et vient* est imprimé au chariot qui porte l'outil ou couteau par le mouvement rotatif, alternativement à droite et à gauche, d'une vis sans fin coulant le long de l'arbre qui lui sert d'axe, et auquel ce double mouvement est communiqué par un engrenage d'angle, mu suivant différentes vitesses au moyen de poulies à plusieurs gorges qui correspondent avec le moteur principal.

La fig. 1, pl. 13, représente ce tour par derrière.

Fig. 2, pl. 14, plan ou vue à vol d'oiseau.

Fig. 3 et 4, pl. 15, vues par chacun des bouts.

a, bâti ou banc de tour.

b, poupée fixe portant la pointe *c*, sur l'axe de laquelle est montée la poulie *d* recevant la courroie qui prend son mouvement du moteur pour le transmettre à la pièce à tourner. On accélère ou on ralentit le mouvement de la poulie *d* au moyen de deux poulies coniques à plusieurs diamètres, pareilles à celles que nous avons décrites sous les lettres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

q et *o'*, à l'occasion d'une machine à percer, à la page 152 de ce volume. Ces deux poulies ou cônes sont disposés près du plafond, où ils reçoivent le mouvement d'une courroie attachée au moteur, pour le transmettre, au moyen d'une autre courroie, à la poulie *d*. Les différens diamètres de ces deux poulies coniques étant disposés à l'opposé l'un de l'autre, permettent d'imprimer à la pièce à tourner le degré de vitesse qu'il convient de lui donner suivant la dureté de la matière soumise à l'action du couteau. La courroie qui imprime le mouvement à la poulie *d* se manœuvre par l'ouvrier chargé du travail, et à l'aide du levier *l*, qui lui sert à rétablir ou à interrompre le mouvement. La pointe *c* est arrêtée dans la poupée par deux vis, l'une verticale et l'autre horizontale, vissées dans la tête de la poupée.

e, poupée mobile sur le banc, où elle est retenue par deux boulons à écrou *f*. On la voit représentée en coupe verticale et de profil, fig. 5 et 6. La tête de cette poupée est traversée par la seconde pointe *g* du tour, laquelle est solidement fixée dans cette poupée par deux boulons, l'un vertical *h*, et l'autre horizontal *k*. Ces deux boulons se serrent et se desserrent, l'un au moyen d'une clef, et le second à l'aide du manche ou bras de levier *i*.

Derrière la poupée *e*, est une pièce à coulisse *m*, glissant comme cette poupée dans la coulisse *n*, fig. 2, pratiquée sur le milieu du banc. Cette pièce *m* est retenue par deux boulons contre la poupée avec la-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelle elle fait corps, et porte dans sa tête une vis *o*, se manœuvrant comme celle d'un étau, et dont l'objet est de presser la pointe *g* du tour pour l'empêcher de reculer.

p, chariot sur lequel est monté le porte-outil *q*; on le voit avec le porte-outil en coupe verticale, fig. 7, pl. 13. Ce chariot est posé à cheval sur le banc du tour. Un support à coulisse *r* est fixé sur ce chariot, au moyen d'un boulon *s*. Ce support reçoit le porte-outil *q*, comme on le voit très-bien dans la coupe, fig. 7. Le porte-outil est muni d'une vis de rappel *t*, que l'ouvrier met en action à l'aide de la manivelle *u*, pour avancer ou reculer l'outil, qui se fixe par des vis dans les deux petits guides *v*, ayant chacun, sur le milieu, une entaille *x* pour le recevoir.

Le chariot *p* est traversé par un axe horizontal *y*, sur lequel est un pignon *z*, fig. 7, engrenant la crémaillère en fonte *a'*, pratiquée sur la longueur du banc.

b' roue dentée en fonte, ayant au centre un long canon *e'*, dans lequel est enfilé l'arbre *y*, qui est entraîné par le mouvement de la roue *b'*. Cette roue engrène la vis sans fin *c'* qui lui imprime le mouvement de rotation au moyen duquel le pignon *z* se meut dans la crémaillère immobile *a'*, ce qui entraîne le chariot *p* sur le banc du tour.

La vis sans fin *c'* est montée sur un canon *d'* fig. 1, qui glisse sur l'arbre à plusieurs pans *f'*, de manière à suivre, sans cesser d'engrener, le mouvement de la roue *b'* qui marche avec le chariot.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le canon d' roule dans un support oblique g' qui est vissé sur le côté du chariot p ; il résulte de cette disposition que la vis sans fin c' a deux mouvemens, l'un rotatif, qui lui est donné par son axe f', et l'autre qui a lieu dans le sens de celui du chariot, et qui lui est imprimé par la pression qu'exercent sur son filet les dents de la roue b'.

L'axe f', de la vis sans fin, reçoit son mouvement de rotation d'un engrenage composé de trois roues d'angles h', h^2 et h^3. Ce mouvement est communiqué par la poulie en fonte i' à plusieurs gorges, qui reçoit le sien d'une corde appliquée au moteur principal.

La poulie i' est à jour dans toute sa surface, comme on le voit dans la fig. 3, pl. 15. Elle est creusée intérieurement de manière à avoir une égale épaisseur dans toute son étendue, et être par conséquent moins pesante.

Les différens diamètres de cette poulie permettent de changer la corde de gorge lorsqu'on veut changer la vitesse de la vis sans fin c', et pour qu'on ne soit pas obligé d'allonger ou de raccourcir la corde dans ce changement de position, cette poulie répond à une autre poulie conique d'un égal nombre de diamètres correspondans à ceux de la poulie i', mais placés dans un ordre opposé, c'est-à-dire de manière que le plus grand diamètre de l'une des poulies doit répondre au plus petit diamètre de l'autre, et ainsi de suite; de sorte qu'il y a compensation, et que la corde reste tou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jours tendue, quelle que soit la gorge qu'on lui destine. Nous renvoyons encore pour cet objet, qui est le même que celui dont nous avons déjà parlé au commencement de cette description, aux lettres *q* et *o'* de la description pag. 152 de ce volume.

Pour que la poulie *i'* puisse, dans tous les cas, imprimer à l'arbre *f'* de la vis sans fin, un mouvement plus lent que celui qu'elle reçoit elle-même du moteur, son axe *k'*, tournant dans deux coussinets montés comme on le voit, fig. 2, pl. 14, sur la cage qui renferme l'engrenage, porte un pignon *l'* de 16 ailes commandant une roue *m'* de 76 dents, montée sur l'arbre. La roue *m'* est fixée sur la roue d'angle *h'* avec laquelle elle fait corps, la roue d'angle h^2, engrenant à la fois les roues *h'* et h^3, et établie dans le but d'imprimer à la roue h^5 un mouvement rotatif en sens inverse de celui de la roue *h'*, est montée et tourne librement sur un goujon qui se fixe par un boulon à écrou sur le support *n'* fig. 1re. Les trois roues *m'*, *h'* et h^3 tournent sur l'arbre *f'* de la vis sans fin.

Entre les deux roues *h'* et h^3, est monté à coulisse avec languette et rainure sur l'arbre *f'*, un manchon *o'*, fig. 2, 8 et 9, tournant avec cet arbre et embrayant alternativement l'une des deux roues *h'*, h^3.

D'après cette disposition, quand la pièce d'embrayage *o'* est engagée dans la roue h^3, comme on le voit fig. 9, cette roue entraîne l'axe commun *f'* dans sa rotation, et les roues *h'* et *m'*, fixées l'une à l'autre, tournent librement sur cet axe; lorsqu'au contraire

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on dégage la pièce d'embrayage o' de la roue h^3, pour l'engager dans celle h', alors la roue h^3 redevient libre sur l'arbre f', et celle h' entraîne au contraire cet arbre dans le sens de sa rotation, qui est inverse à celui de la roue h^3; il résulte de ce double jeu de l'engrenage que la vis sans fin c' tourne tantôt à droite et tantôt à gauche, selon que l'embrayage se fait dans l'une ou dans l'autre des roues d'angle h' et h^3: ce mouvement circulaire alternatif, imprimé par la vis sans fin à la roue dentée b' de 68 dents, communique au chariot porte-outil p le mouvement horizontal de *va et vient*.

Le mouvement qui fait passer la pièce d'embrayage o' alternativement dans les roues h' et h^3 s'opère à l'aide d'un levier à fourchette p', décrivant à cet effet un arc de cercle dont le centre est en q'.

A l'extrémité de ce levier est attachée une tringle horizontale r' fig. 1re, sur laquelle est enfilée une poignée s' qui se fixe à l'endroit que l'on veut de cette tringle, au moyen d'une vis de pression t', et à l'aide de laquelle l'ouvrier change à volonté le mouvement du chariot, en poussant la tringle r' à droite ou à gauche. On pourrait encore établir sur le chariot un point de résistance contre lequel viendrait butter la poignée s' au moment où ce charriot serait arrivé à la fin de sa course; le changement de mouvement du chariot serait alors opéré sans le secours de l'ouvrier.

Pour donner à l'ouvrier le moyen de suspendre et de rétablir à volonté le mouvement du chariot, un levier u' est retenu à charnière en v'; ce levier porte,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans sa longueur, une broche ou goujon qui s'engage dans une gorge x' fig. 7, pratiquée sur le canon de la roue dentée b'; l'ouvrier en poussant ce levier, dont l'extrémité est armée d'une sphère massive qui lui donne de la volée, fait reculer la roue b' qui coule sur l'axe y jusqu'à ce que les dents de cette roue soient entièrement dégagées de la vis sans fin; alors le mouvement du chariot se trouve arrêté, et la vis sans fin tourne sur place. Pour rétablir le mouvement du chariot, l'ouvrier n'a qu'à tirer sur lui le levier u', ce mouvement fait de nouveau engrener la roue b' avec la vis sans fin c', et le chariot continue sa marche qui avait été interrompue.

Nous croyons devoir appeler l'attention des mécaniciens constructeurs sur cet outil, dont l'usage, qui est trop peu répandu en France, ne peut que leur être très-avantageux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MÉLANGES.

Nous ne croyons pas inutile de mettre sous les yeux de nos lecteurs quelques remarques critiques, publiées en Angleterre, sur les avantages comparatifs des routes ordinaires, des canaux et des chemins en fer; il est bon, en pareilles matières, de voir le pour et le contre, et de se défendre de cette sorte d'engouement qui nuit aux meilleures choses.

Les frais de construction d'une bonne route dépendent principalement de l'éloignement des lieux où il faut aller chercher les matériaux convenables, et ensuite des ondulations du terrain à traverser, qu'il faut, autant que possible, ramener à un niveau complet.

Quant au canal, les frais dépendent premièrement de l'habileté de l'ingénieur à choisir la ligne la plus courte et la plus de niveau, afin d'éviter le plus qu'on peut les écluses; secondement, de la qualité et de l'importance du terrain que le canal doit endommager; et troisièmement des obstacles à surmonter, comme de passer des rivières, ou de percer des hauteurs.

Les frais des chemins en fer dépendent à peu près des mêmes circonstances; toutefois, si l'on considère le petit espace de terrain qu'ils occupent et la facilité de leur construction, on trouve ces circonstances beaucoup moins importantes que dans les deux autres cas. Ici l'on doit aussi choisir la ligne la plus courte,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans montées ou descentes considérables, et après l'habileté de l'ingénieur dans le choix de cette ligne, la considération la plus importante, pour ce qui concerne la dépense, est le mode de rainures qu'il est convenable d'adopter.

On dit qu'un cheval peut traîner sur un canal un poids 30 fois plus fort que sur une grande route; mais en admettant cette évaluation, il faut se ressouvenir que, par une foule de circonstances, il est impossible que les transports par canaux soient aussi rapides que par terre; par suite de l'inégalité du terrain traversé par le canal, il faut nécessairement faire beaucoup de détours, les canaux ne conviennent donc qu'au transport de marchandises d'un poids et d'un volume considérable, et non aux voyages ordinaires ou aux transports de légers colis.

On dit qu'un cheval traîne sur un chemin en fer *dix fois* le même poids que sur une bonne route; la même objection pour la vitesse de la marche se représente ici. Les chemins en fer et les voitures qui s'y adaptent ne sont point calculés pour une grande rapidité de mouvement; le plus petit obstacle ferait sortir la voiture des rainures du chemin, pour peu que la vitesse fût considérable, et les rainures elles-mêmes, telles qu'elles sont maintenant établies, s'enleveraient ou se briseraient sous une pression latérale, ou se fausseraient sous les roues traînant rapidement. S'il fallait employer les moyens nécessaires pour rendre la pose assez solide pour résister au mou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vement rapide des voitures, les dépenses d'établissement seraient sinon quintuplées, au moins quatre fois plus grandes.

Il est donc évident que, pour la célérité, il n'existe pour ainsi dire aucune différence entre le halage d'un bateau sur un canal et celui d'une voiture sur un chemin de fer.

Les premières dépenses d'un canal peuvent être dix fois celles d'un chemin en fer ; mais la dépense des chevaux pour conduire un bateau ne formant qu'un dixième de celle nécessaire pour traîner une voiture sur un chemin de fer, il en résulte que ces deux modes de transport se trouvent coûter à peu près autant, et donnent par conséquent le même profit aux propriétaires.

Mais ceux qui proposent les nouveaux chemins en fer séduisent les spéculateurs en leur parlant de voitures à vapeur et de machines loco-motrices, qui doivent nous transporter, par leurs nouveaux chemins, d'une extrémité du royaume à l'autre, au train de 10 à 20 milles par heure.

Avant d'examiner la possibilité d'une vitesse si extraordinaire, il serait peut-être prudent de demander où sont ces voitures à vapeur? Il y en a beaucoup en projet, mais y en a-t-il une connue du public? Y a-t-il un seul exemple de quelque voiture, diligence, charrette, fourgon ou autre véhicule qui ait été mis en mouvement par la vapeur dans aucune partie du royaume?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il y a bien, dans le voisinage de Leeds et de New-Castle, quelques machines loco-motrices servant à transporter le charbon de terre ; les premières construites sur les principes de *Blinkinsop*, avec des roues à mu-hons tournant dans une rainure dentelée ; les secondes, d'après le système de *Stovenson*, qui est certainement plus simple. Celles de Leeds parcourent une distance d'environ trois milles dans une heure et demie de temps à peu près, et chacune tirant vingt charrettes chargées de charbon. Suivant le témoignage de plusieurs personnes respectables du voisinage, il paraît que la dépense est à peine moindre que si l'on employait des chevaux.

Les machines loco-motrices de Stovenson ont un grand avantage, tant pour la simplicité que pour la vitesse; encore la plus grande rapidité qu'elles puissent procurer n'est-elle que de trois milles et un quart par heure.

L'on me citera peut-être les voitures à vapeur de Perkin, de M'Cardy, de Brown, de James, de Gordon et autres, qui ont fait quelque bruit dans le monde, comme devant paraître de jour en jour, mais elles ne sont encore qu'en projet; et si je juge d'après le passé, je ne concevrai pas une espérance bien grande pour l'avenir. Il n'existe certainement pas à présent de voitures à vapeur, et quoiqu'elles ne soient pas tout-à-fait dans la catégorie du mouvement perpétuel, il y a tant d'obstacles à surmonter dans leur construction, et d'inconvéniens à attendre dans l'emploi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on en fera si l'on parvient à les construire, qu'il n'y a aucun motif raisonnable d'espérer qu'une voiture mue par la vapeur puisse, du moins dans l'état actuel de la science, devenir utile aux transports et aux voyages ordinaires.

Cette vérité n'est peut-être pas généralement connue, car au milieu de ce chaos de forfanteries merveilleuses de spéculations qui font gémir, chaque jour, nos presses périodiques, un lecteur ordinaire se trouve comme étourdi et croit l'histoire vraie sur la parole de chaque éditeur, parce qu'il la voit imprimée.

Sur une mine d'Alun du Mont-Dore, nouvellement découverte, et qui n'a encore été l'objet d'aucune entreprise d'exploitation; extrait d'un Mémoire publié en juin 1826, *par* M. Louis Cordier, *inspecteur divisionnaire au corps royal des Mines* (*).

L'auteur de ce Mémoire expose en détail la situation de cette mine, qui est placée à l'extrémité de la vallée du Mont-Dore, à une heure sud du village des Bains, à la base septentrionale du Puy-de-Sancy, au milieu des sources de la Dordogne, où elle occupe la région moyenne du petit vallon de la Craie. Il donne ensuite la description des différentes parties qui composent cette mine, et des minerais qu'elle renferme, et affirme que les nombreux essais qu'il a faits lui ont prouvé qu'on pouvait espérer des trass fournis par

(*) Ce Mémoire est inséré dans les Annales des Mines, tom. xii, troisième livraison.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette mine, des teneurs en alunite, ou minerai propre à donner de l'alun, qui varient de 45 à 70 pour 100. Cette alunite lui a donné, par trois épreuves, jusqu'à 32 pour 100 d'alun.

M. Cordier pense que si dans les fabriques d'alun on pouvait traiter le minerai dont il s'agit comme il l'a fait en petit, c'est-à-dire en boccardant, broyant et blutant le minerai pour le lotir en poudre d'égale grosseur, et en le grillant au fourneau à réverbère, en le soumettant d'ailleurs à une température très-faible et proportionnée au volume des poudres, on obtiendrait, en alun, environ moitié du poids de l'alunite contenue dans le minerai; et réduisant cette quantité aux deux cinquièmes ou à 20 pour 100, il établit les données suivantes, tant sur les produits qu'on obtient à la Tolfa, où se fabrique l'alun de Tolfa, connu sous le nom d'*alun de Rome*, qui jouit dans le commerce d'une supériorité non démentie, que sur ceux qu'on obtiendrait en suivant son procédé, que nous venons d'indiquer.

Plusieurs échantillons du minerai dont on fait usage à la Tolfa, traités par la calcination absolue, ont donné pour richesse moyenne, en alunite, 56 pour 100.

Le minerai de la Tolfa ne rend ordinairement, terme moyen, que 11,5 pour 100 en alun; or, on vient d'établir qu'il renferme, terme moyen, 56 pour 100 d'alunite; il ne donne donc en alun que 20,5 pour 100 de l'alunite contenue.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais on vient de voir qu'en petit on pouvait obtenir, en alun, au moins 40 pour 100 de l'alunite pure. Si donc on pouvait procéder de même dans la fabrication en grand qui a lieu à la Tolfa, il est évident, selon l'auteur, qu'on doublerait le produit brut en opérant sur la même masse de minerai, ou qu'on obtiendrait le même produit en opérant sur une masse moitié moindre.

A l'aide des cours d'eau qui environnent les mines du Mont-Dore, on aurait, à peu de frais, la force nécessaire pour faire mouvoir autant de boccards, de meules et de blutoirs qu'il serait nécessaire.

Le grand avantage de la méthode proposée serait, suivant M. Cordier, de tirer aisément parti des trass pauvres en alunite; car étant beaucoup plus tendres que les minerais riches, ils seraient plus promptement préparé .

On ferait venir le combustible des vallées voisines, et notamment des beaux bois du vallon de la Scie, qui sont très-étendus, et dont on ne tire qu'un parti médiocre à raison de l'éloignement des lieux de consommation.

Au besoin, les mines de houille des environs d'Issoire, celles des environs de Bort, pourraient être mises à contribution pour le chauffage.

L'alun fabriqué pourrait être porté à Issoire pour y être embarqué sur l'Allier, et la houille viendrait en retour.

La nature du minerai du Mont-Dore, la surabon-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dance du sulfate de potasse, et la présence continuelle de l'alunite en excès, qui auront lieu dans les lessives, ne permettent pas de douter que l'on ne réussisse à fabriquer au Mont-Dore de l'alun d'une qualité semblable à celle de l'alun de la Tolfa.

Il est évident, d'après la disposition des lieux, que cette mine sera susceptible d'être pendant long-temps exploitée à ciel ouvert, et que les déblais seront enlevés sans frais par les eaux de la Dore.

A la fin du mois de mai 1826, les prix courans des aluns étaient ainsi cotés à la bourse de Paris.

Alun de Paris. . . .	49 à 50 f. le quint. mét.
Alun de Liége. . . .	84 à 83
Alun de Rome. . . .	110 à »»»

D'après ces valeurs, on peut chercher par aperçu ce que produiront les minerais les plus pauvres de la mine du Mont-Dore.

Supposons, dit M. Cordier, que ces minerais rendent 5 pour 100 au quintal métrique.

Il y a vingt-six quintaux métriques de minerai de cette nature dans un mètre cube. Dans l'hypothèse ci-dessus, le mètre cube fournirait cent trente kilogrammes d'alun, qui, rendus à Paris et vendus au taux de l'alun de Rome, auraient une valeur de 143 francs; que l'on réduise si l'on veut de 43 francs, c'est-à-dire de près d'un tiers, cette valeur, pour tenir compte des transports et autres faux frais, ainsi que des effets de la concurrence, il n'en restera pas moins constant que le mètre cube de minerai contiendrait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour 100 francs de marchandise, prix de vente à l'usine. Or, il paraît évident que les frais de tout genre pour l'abattage et le traitement d'un mètre cube de minerai, y compris l'intérêt des fonds du premier établissement, et celui de la mise de fonds courante, seraient loin de s'élever à une pareille somme. A plus forte raison aurait-on des bénéfices notables pour l'exploitation des minerais, dont on pourra obtenir 10 et 20 pour 100 d'alun.

Enfin, les droits de douane protégent très-puissamment la fabrication des aluns français. Ces droits sont de 25 pour 100 par quintal métrique à l'entrée, et de 2 francs seulement à la sortie. Cependant on ne laisse pas d'importer annuellement des quantités assez considérables d'aluns étrangers. Voici, pour les cinq dernières années qui viennent de s'écouler, le relevé de ces quantités, tel qu'il résulte des documens officiels communiqués par M. l'administrateur des douanes.

	1821	1822	1823	1824	1825
	kil.	kil.	kil,	kil.	kil.
Angleterre.	»	927	»	779	»
Suède et Norvége.	»	»	37	»	»
Pays-Bas.	39994	25547	16822	29302	72055
Prusse.	7	13127	28630	469	32273
Allemagne.	»	»	1263	»	»
Sardaigne.	30947	16	»	8337	186
Toscane et Etats Romains.	72478	87633	92353	139863	99892
Espagne.	155	5	94	»	»
Turquie.	»	»	»	154	144
Egypte.	»	»	»	571	»
Possessions françaises de l'Inde.	»	»	593	»	»
Total des quantités importées.	143581	127255	139792	179475	204547

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On nous a communiqué quelques observations au sujet de la mine du Mont-Dore; nous les mettrons sous les yeux de nos lecteurs dans le numéro prochain.

M. Fussol de Molls a pris une patente pour le procédé suivant, dont l'objet est de donner le lustre au drap.

Il consiste dans l'application de la vapeur dans cet apprêt: lorsque le drap a été brossé, on le roule fort serré sur un cylindre ayant des cannelures près des bords, pour que les lisières puissent y entrer et rendre par là le drap parfaitement uni. On pose alors le cylindre sur un de ses bouts, afin que l'eau puisse en découler, et on le soumet à l'action de la vapeur, en le plaçant pendant trois heures environ sur un vaisseau ouvert au-dessus d'une chaudière, ou bien dans un vaisseau fermé dans lequel on fait arriver la vapeur d'une chaudière.

On peut aussi faire le cylindre creux et faire arriver la vapeur par le dedans, de manière à le chauffer autant que l'exige le lustre qu'on veut donner au drap; il n'est pas besoin que cette chaleur soit aussi forte que celle de l'eau bouillante.

Quand on se sert de ce moyen, on donne au cylindre un mouvement de rotation.

Il n'y a point de règles précises sur le degré de chaleur à employer; cela dépend et de la couleur du drap et du lustre qu'on veut lui donner.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Instruction pour la fabrication et la vérification du sulfate de soude destiné à être livré au commerce du royaume de France, en vertu de l'article 23 de la loi du 17 mai 1826.

RÈGLE A SUIVRE POUR LA FABRICATION DU SULFATE.

Pour fabriquer le sulfate dont il s'agit, le fabricant ne pourra employer, par chaque 100 kilog. de sel marin déjà mélangé et altéré comme il est prescrit par l'article 2 de l'ordonnance royale du 18 décembre 1822, des quantités et quotités d'acide sulfurique moindres que celles déterminées par la table ci-dessous, savoir :

66 kilog.	d'acide sulfur. concentré à	66 degr., ou
82 kil. 584 gr.	. . . . .	*id.* à 60
91 496	. . . . .	*id.* à 55
93 535	. . . . .	*id.* à 54
95 545.	. . . . .	*id.* à 53
98 124.	. . . . .	*id.* à 52
99 955.	. . . . .	*id.* à 51
102 332.	. . . . .	*id.* à 50
105 639.	. . . . .	*id.* à 49
108 283.	. . . . .	*id.* à 48
110 893.	. . . . .	*id.* à 47
113 617.	. . . . .	*id.* à 46
117 200.	. . . . .	*id.* à 45

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédé pour la vérification du titre du sulfate.

1° On prendra çà et là, sur le tas de sulfate à essayer, divers échantillons, dont le poids total devra s'élever à 500 grammes au moins; on les pilera ensemble dans un mortier pour avoir une moyenne; l'on en fera dissoudre 25 grammes dans un litre d'eau, puis 100 autres grammes seront mis dans un flacon bien bouché et scellé pour répéter et vérifier les essais au besoin; après quoi le reste pourra être jeté sur le tas.

2° D'autre part, on prendra du muriate de baryte qui aura été fondu préalablement dans un creuset de terre, et après en avoir fait une dissolution qui pour chaque litre d'eau contiendra 33 grammes de ce sel, on conservera cette dissolution dans un flacon particulier que l'on tiendra soigneusement bouché.

3° Pour faire l'essai, il faudra verser dans une éprouvette, ou un verre à pied, deux mesures égales (1), l'une de la dissolution du sulfate de soude, et l'autre de la dissolution du muriate de baryte, et agiter le mélange avec un tube de verre pendant une ou deux secondes.

Il se produira tout à coup un précipité blanc qui ne tardera pas à se déposer, et la liqueur deviendra sensiblement claire en 4 à 5 minutes.

---

(1) Chaque mesure pourra être de cinq centilitres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On décantera une petite portion de celle-ci avec une pipette ou un tube de verre creux et effilé, ou bien on la filtrera. Si alors, en mettant quelques gouttes de solution de muriate de baryte dans la liqueur décantée ou filtrée, il s'y forme un précipité, c'est-à-dire si elle se trouble, le sulfate essayé sera au titre convenable; dans le cas contraire, il sera au-dessous du titre, et par conséquent ne devra pas être livré au commerce.

Salaires des ouvriers en Angleterre; extrait d'un rapport fait à la Chambre des Communes, relativement à la question : Quel est le taux ordinaire des salaires?

	Par semaine. shil. (1)	shil.
Northumberland.	9 à	15
Cumberland.	10 à	15
Durham	8 à	15
Yorkshir (Nord).	6 à	15
Id. (Est).	6 à	15
Id. (Ouest).	9 à	10
Lancaster	7 à	18
Chester	9 à	18
Lincoln	8 à	12
Derby	8 à	12
Nottingham	10 à	12
Warwick	8 à	12

(1) Le shilling vaut à peu près 1 fr. 25 cent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Par semaine. shil. s
Leicester.	9 à 12
Stafford.	7 à 12
(A 14 shillings dans la ville de Litchfield.)	
Shropshire.	7 à 12
Worcester.	6 à 10
Hereford	6 à 8
Gloucester.	7 à 16
Monmouth	9 à 15
Northampton.	$3\frac{1}{2}$ à 15
Oxford	6 à 10
Buck	5 à 10
Berk	6 à 10
Huntingdon.	5 à 9
Bedford	7 à 12
Cambridge.	6 à 12
Ile d'Ély.	8 à 15
Norfolk	7 à 12
Suffolk.	$4\frac{2}{3}$ à 10
Essex.	6 à 12
Hertford.	5 à 12
(A 15 dans le district de Cheshunt, arrondissement de Middlesex.)	
Stams et Unbridge..	9 à 12
Kent	6 à 15
(A 21 dans l'arrondissement de Blackheath.)	
Surry.	8 à 14
Sussex.	8 à 10
Hants.	4 à 12

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Par semaine. shil.		shil.
Wiltz.	6	à	9
Dorset.	6	à	7
Sommerset.	7	à	9
Devon.	6	à	9
Cornouailles.	6	à	10

Vernis pour meubles. On fait dissoudre une certaine quantité de gomme laque dans une quantité double d'acool, on expose ce mélange à une température de 112 degrés Fahrenheit (44 à 45 degrés centigrades), on remue le tout pendant 2 ou 3 heures jusqu'à consistance de pâte, puis on ajoute à deux parties de cette pâte une partie d'huile d'olive.

Les bois destinés à recevoir ce vernis doivent être d'abord polis et rendus unis, le vernis est ensuite étendu légèrement sur la surface de ces bois, et frotté avec un morceau d'étoffe sur lequel on appuie autant que possible. Lorsque cette première couche est sèche, on en applique deux ou trois autres pardessus, jusqu'à ce qu'on ait obtenu une surface parfaitement unie et nuancée comme on le désire.

On obtient le brillant des meubles anglais, en trempant un morceau de linge fin dans un mélange d'huile d'olive et de tripoli, et en frottant le vernis avec ce linge jusqu'à ce qu'on ait obtenu ce brillant, on termine en passant un morceau de peau sur la surface brillante pour lui donner encore plus d'éclat.

On prétend que ce vernis ne s'écaille pas comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les autres vernis, mais qu'il a seulement la propriété de donner une teinte un peu brune à plusieurs sortes de bois. On sait que cette propriété est un mérite dans les bois d'acajou, de frêne et de cerisier.

Procédé pour convertir, en partie, des barres de fer en acier.

Si l'on veut convertir en acier, jusqu'à la moitié de son épaisseur, une barre plate ordinaire de fer, on dispose une couche de barres de fer sur un lit de charbon de bois qu'on a préablement disposé à cet effet, et on recouvre le fer avec une couche d'argile d'une épaisseur convenable et bien de niveau. On établit ensuite, sur la couche d'argile, une seconde couche composée de barres de fer que l'on recouvre d'une épaisseur de charbon de bois, et on répète ces couches alternativement, jusqu'à ce que la capacité destinée à recevoir les objets à cémenter soit remplie. La chaleur étant ensuite appliquée comme à l'ordinaire, les barres sont converties en acier jusqu'à moitié de leur épaisseur, l'autre moitié se conservant de fer pur.

S'il s'agit de convertir en acier une portion plus ou moins grande de fer, il suffit d'appliquer plus ou moins de temps l'action de la chaleur. Cette action sera de très courte durée lorsqu'on ne voudra convertir en acier que les surfaces seulement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des barres de fer. La durée de ce procédé peut être d'un jour à un mois, suivant l'épaisseur des barres de fer ou la grandeur des masses à convertir.

En général, quelles que soient la forme et la masse du fer, une partie quelconque peut être convertie en acier, en soumettant à la chaleur ordinaire cette partie mise en contact avec le charbon de bois, et en séparant du contact de ce combustible la partie du métal qui doit rester fer ; ce qui s'obtient en recouvrant cette dernière partie avec de l'argile ou toute autre substance qui ne contient que peu ou pas de carbone.

Quotité des primes accordées pour l'exportation du plomb et du cuivre battus laminés ou autrement œuvrés, et des peaux apprêtées, conformément à une ordonnance royale du 26 juillet 1826.

Pour cent kilog. de plomb battu, laminé ou autrement œuvré en nature.	Le montant des droits d'entrée supportés pour 102 kilog. de cuivre brut.
Pour 100 kilog. de cuivre battu, laminé ou autrement œuvré en nature.	Le montant des droits d'entrée supportés pour 100 kilog. de cuivre brut.
Pour cent kilog. de laiton battu, laminé ou autrement œuvré en nature.	Le montant des droits d'entrée supportés pour 90 kilog. de cuivre brut.
Pour cent kilog. de cuirs et peaux tannés et corroyés.	Le montant des droits d'entrée supportés pour 100 kil. de peaux brutes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour cent kilog. de peaux teintes et vernies.	Le montant des droits d'entrée payés pour 110 kilog. de peaux brutes.
Pour cent kilog. de peaux mégies, chamoisées ou maroquinées.	Le montant des droits d'entrée payés pour 200 kilog. de peaux brutes.

Il ne sera admis comme justification du payement des droits à rembourser, que des quittances délivrées pour importation par navires français, à moins que l'exportateur ne prouve l'identité de la marchandise exportée avec celle importée par navire étranger, pour laquelle la quittance serait représentée.

Ces primes ne seront acquises qu'aux produits dont l'exportation aura été constatée régulièrement et dans les formes réglées par l'ordonnance royale du 23 septembre 1818.

On ne pourra admettre, pour motiver les restitutions de droits ci-dessus déterminées, des quittances ayant plus de deux années de date.

Incrustation de platine.

Faites fondre ensemble quantités égales de cuivre et de zinc. Le résultat de cette fusion sera un composé imitant le platine.

Si au lieu de cuivre on se servait de laiton ou cuivre jaune, qui est composé d'environ $\frac{2}{3}$ de cuivre et $\frac{1}{3}$ de zinc, il faudrait, pour composer le platine factice, soumettre à la fusion 10^{onces} de zinc par chaque livre de laiton, on obtiendrait le même résultat.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Peinture à la pomme de terre pour lambris, portes et autres objets grossiers de menuiserie.

Prenez une livre de pommes de terre pelées et bien pétries, que vous mêlerez dans trois ou quatre livres d'eau bouillante, ajoutez à ce mélange deux livres de chaux en poudre, délayez préalablement dans quatre pintes d'eau, remuez bien le tout ensemble et passez cette composition à travers un tamis de crin.

Alliage imitant l'or, composé par le professeur Hermstadt.

Platine pur . .	16	parties.
Cuivre pur . .	7	*id.*
Zinc pur . . .	1	*id.*
	24.	

Ces matières étant mises dans un creuset et recouvertes de charbon de bois pulvérisé, on tient le creuset sur le feu jusqu'à ce que, par la fusion, les 24 parties ci-dessus soient transformées en une seule masse.

Cet alliage est, à ce qu'on dit, non seulement de la même couleur que l'or, mais encore il est égal à ce métal sous le rapport de la densité (*pesanteur spécifique*), et de la ductilité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU

Des Patentes et Brevets pour des objets d'industrie, délivrés pendant le deuxième trimestre 1825, et faisant suite à ceux du même trimestre portés dans la page 251 du quatrième numéro.

EN ANGLETERRE.

A John Thompson et à John Barr, pour des perfectionnemens dans la manière de produire la vapeur dans les machines à feu et dans d'autres cas.

A Thomas Worthington et John Mulliner, pour des perfectionem. apportés aux métiers à tisser les rubans et autres articles.

A Ross Corbett, pour un nouveau marche-pied à l'usage des carrosses et autres voitures.

EN FRANCE.

Au sieur Raynaud (Honoré), blanchisseur de coton, à Nîmes, département du Gard, brevet d'invention de 5 ans, pour un liquide clair et salubre, propre à adoucir et confire les olives à la manière dite *la Picholine.*

Au sieur Gay (Pierre), marchand orfévre à Lyon, quai Villeroy, n. 4; brevet d'invention et de perfectionnement de 5 ans, pour un ventilateur propre à séparer le minerai de sa gangue dans les mines de plomb, et renouveler l'air dans les appartemens et empêcher les cheminées de fumer.

Au sieur Wetzel (Auguste), filateur, demeurant à Thann, département du Haut-Rhin, brevet d'invention de 10 ans, pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Phillip Brooks, pour une composition propre à fabriquer des moules, des matrices et autres objets utiles.

A John - Frédéric Smith, pour des perfectionnemens apportés aux machines propres à tordre, doubler et filer le coton, la laine et autres substances fibreuses.

A Jean-Jacques Saint-Marc, pour un appareil propre à distiller suivant une nouvelle méthode.

A David Redmund, pour des perfectionnem. un système de renvidage mécanique et continu, produisant les fuseaux ou cannettes, et applicable aux mul-jennys et autres machines à filer le coton.

Au sieur Eulriot (Étienne), facteur de pianos à Paris, rue des Rosiers, n. 14, au Marais; brevet d'invention de 10 ans, pour un piano elliptique de sa composition.

Au sieur Dorrielle (Louis-François), médecin à Pélussin, département de la Loire; brevet d'invention de 15 ans, pour une substance indigène propre à remplacer la noix de Galle dans tous les arts où elle est employée, et principalement dans la teinture en rouge d'Andrinople ou des Indes.

Au sieur Andrieux (Clément-Joseph), mécanicien à Paris, rue du Petit-Reposoir, n. 6; brevet d'importation de 10 ans, pour un appareil pyrotechnique propre au grillage des étoffes, par le moyen du gaz ou de tout autre feu.

Au sieur Lamb (Alexandre), de Londres, brevet d'importa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

apportés dans les constructions maritimes et dans la disposition des maisons et autres bâtimens.

tion et de perfectionnement de 15 ans, pour un appareil mécanique propre à préparer et à filer le lin, le chanvre et autres substances filamenteuses.

Au sieur MIGNARD-BILLINGE (François-Marie), fabricant d'acier à Belleville près Paris, brevet d'invention et de perfectionnement de 5 ans, pour des socques qu'il appelle *universels*.

Au sieur PECQUEUR (Onésiphore), chef des ateliers du Conservatoire royal des Arts et Métiers, demeurant à Paris, rue Neuve-de-Nazareth, n. 30; brevet d'invention de 15 ans, pour un nouveau système de machine à vapeur, donnant le mouvement circulaire continu par l'action immédiate de la vapeur, applicable à la navigation, aux manufactures, au roulage, etc.; accompagné 1° d'une pompe, d'un soufflet et d'une machine pneumatique relative, 2° d'une pompe agissant par compression d'air.

Au sieur DELAVENNA (Jean-Joseph-Aavir), marchand luthier à Lille, département du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nord, brevet d'invention de 5 ans, pour un mécanisme qu'il adapte à la flûte traversière, ainsi qu'à tous les instrumens à vent.

Au sieur IRROY (Stanislas), manufacturier à Bercy près Paris, brevet d'invention de 15 ans, pour un moyen de fabriquer du coock en procurant la vapeur aux pompes à feu.

Au sieur LEROY (Théodore), horloger à Paris, au Palais-Royal, n. 114, brevet d'invention et de perfectionnement de 5 ans, pour un genre d'albâtre, qu'il appelle *albâtre français agatisé*, et qu'il applique à la fabrication des vases, pendules, etc.

Au sieur SILVAN (Savinien), demeurant à Vaucluse, département de Vaucluse, brevet d'invention de 5 ans, pour une machine propre à fabriquer, à la fois et avec une seule personne, quatre pièces d'étoffes de soie unie.

Au sieur COLLAS (Achille) dit ANDRÉ, mécanicien à Paris, rue du Fouare, n. 9, brevet d'invention de 5 ans, pour une ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chine à graver, dont l'effet est de produire des couleurs d'iris, et qu'il appelle *machine à iriser.*

Aux sieurs HAMLET (Thomas), négociant, ATTWOOD (Mathias), banquier, USBORNE (Henri), négociant, et BENSON (Thomas-Strasling), négociant, tous demeurant à Londres, brevet d'importation de 15 ans, pour l'application et l'emploi de la cloche du plongeur, et de tout autre appareil mécanique propre à plonger, non usités ni appliqués jusqu'à présent dans la pêche du corail.

Patentes et Brevets délivrés dans le 3e trimestre 1825.

A John HEATHCOAT, pour des perfectionnemens dans la méthode de travailler les déchets de soie.

A William HEYCOCK, fabriquant de drap de Leeds, pour des perfec-

Au sieur FRICHOT (Pierre-Aurore), manufacturier, à Paris, rue des Gravilliers, n. 42, brevet d'invention et de perfectionnement de 5 ans, pour des procédés de découpures transparentes perfectionnées, en corne, en ivoire, et en peaux blanches et coloriées.

Au sieur WATT, (George), avocat de Londres, brevet d'importation de 10 ans, pour une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionnemens dans les machines à apprêter et finir le drap.

A John Biddle, fabricant de verre, pour une nouvelle machine destinée à réparer et à nettoyer les chemins, et aplicable à d'autres usages.

A Molyneaux Shuldham, pour des perfectionnemens dans la manière d'établir, manœuvrer et ferler les voiles des chaloupes et autres bâtimens de mer.

A William Furnival et à John Craig, fabricans de sel, pour des perfectionnemens dans la fabrication du sel.

A John Day et à Samuel Hall, pour de nouveaux perfectionnemens dans la machine à fabriquer le tulle de coton dit *Bobbin-net*.

A Walter Hancock, pour la construction de nouvelle méthode de boucher les bouteilles.

Au sieur Rotch (Benjamin), de Londres, brevet d'importation de 10 ans, pour un procédé propre à fouler les draps au moyen de l'application de la vapeur.

Au sieur Masterman (John), de Londres, brevet d'importation de 10 ans, pour un appareil propre à mettre promptement un tonneau de toute espèce de liquide en bouteilles.

Aux sieurs Manby (Aaron) et Wilson (Daniel), demeurant à Charenton, près Paris, brevet d'importation et de perfectionnement de 15 ans, pour un moyen de laminer les barres de fer d'une forme convenable pour en faire des routes en fer.

Au sieur Cooke (Henry), de Londres, brevet d'importation de 10 ans, pour un moyen de faire mouvoir les roues dans les fleuves et autres fluides.

Aux sieurs Hanchett (John-Martin), Smith (Henri-Guil-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tuyaux propres à la transmission et à la conduite des fluides.

A William Hurst, et à Henri Hurst, pour des perfectionnemens dans la méthode d'ouvrir et de carder la laine.

A Henry Hurst et à George Bradley, pour des perfectionnemens apportés dans la construction des métiers à tisser les draps.

A Thomas-Wolrich Stansfeld, à William Pritchard et à Samuel Wilkinson, pour des perfectionnemens apportés aux métiers à tisser et aux machines qui leur sont accessoires.

A Thomas Musselwite pour des perfectionnem. dans la construction des

aume) et Gordon (Alexandre), représentés par le sieur Rocher, à Paris, rue Caumartin, n. 9, brevet d'importation de 15 ans, pour un moyen de faire marcher les voitures de toute espèce par une machine à vapeur, ou toute autre force motrice.

Au sieur Coront (Augustin), marchand moulinier de soie, à Saint-Julien-Molin-Molette, département de la Loire, brevet d'invention de 10 ans, pour un métier mécanique propre à tisser la soie, le coton, la laine, etc.

Au sieur Pauwels (Henri), rue Syrène, n. 12, à Lyon, brevet de perfectionnement de 10 ans, pour un appareil propre à l'éclairage au moyen du gaz comprimé.

Au sieur Kittenhoven (Jean), à Paris, rue Caumartin, n. 12, brevet d'invention de 10 ans, pour des sandales entièrement composées en métal.

Au sieur Manceaux (Joseph-François), fabricant d'armes, à Paris, rue Lencir-Saint-Honoré,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

colliers pour les chevaux et autres animaux.

A Marc-Isambard Brunel, pour une nouvelle force motrice obtenue de certains gaz, et pour l'application de cette nouvelle force (*V.* pour la description *l'Industriel, journal français*, t. 1^er^, p. 36).

A Thomas Sittinton, pour des perfectionnemens dans les machines propres à tendre les draps et autres étoffes.

A Joseph Farey, pour des perfectionnemens apportés aux lampes.

n. 3, brevet d'invention de 10 ans, pour des procédés de fabrication de fourreaux d'armes blanches.

Aux sieurs comte de La Garde-Messence et Panter (William), de Londres, représentés à Paris par le comte d'Espinchal, rue de Choiseul, n. 8, brevet d'importation de 10 ans, pour des boîtes à rouleaux anti-frottans.

Au sieur Guppy (Thomas), de Londres, représenté à Paris par M. Rivière, rue du Port-Mahon, n. 3, brevet d'importation de 10 ans, pour un emploi nouveau d'espars, afin de remplacer les mâts à bord des vaisseaux et autres navires.

Aux sieurs Fournier (Jean-Baptiste), négociant, à Paris, rue Popincourt, n. 40 et 42, Arnaud (Joseph) et Westerman frères (Joseph et James), brevet d'importation et de perfectionnement de 10 ans, pour un appareil mécanique propre à ourdir et parer les fils composés pour des chaînes de tissus, avant leur application au métier à tisser les étoffes.

(*La suite au Numéro prochain.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

N° 6. Octobre 1826.

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.

AIR ATMOSPHÉRIQUE,

DE SES QUALITÉS; DE SON ACTION ET DE SON EMPLOI DANS LES OPÉRATIONS DE L'INDUSTRIE.

Le globe de la terre est comme revêtu sur tous les points de sa surface d'une enveloppe de substance invisible dont on peut porter l'épaisseur à 15 ou 16 lieues.

Toutes les molécules de cette enveloppe, incessamment attirées par la terre, en pressent la surface dans une direction qui va de sa circonférence au centre. De sorte que le globe et tous les êtres qu'il porte sont perpétuellement comprimés par cette enveloppe, qu'on peut considérer comme un immense ressort toujours tendu, à l'action duquel aucun point de la terre ne peut échapper.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On appelle *air* la substance ou la matière invisible de cette enveloppe ; et l'enveloppe elle-même *atmosphère*.

L'air, à raison de son invisibilité, paraît être à peine un corps, une substance matérielle comme toutes les autres, au jugement du vulgaire, habitué à ne considérer comme corps que ce qui se voit sous une forme déterminée. Et si des mouvemens d'ondulation, tantôt faibles, tantôt forts, et tantôt violens et irrésistibles, auxquels l'atmosphère est inévitablement soumise, ne se manifestaient pas de temps en temps, il n'assignerait probablement aucun rôle à l'air dans les phénomènes si divers que chaque instant amène à la surface de la terre.

Rien ne s'y passe cependant que l'action de l'air ne soit ou nécessaire à la production même du phénomène, ou un auxiliaire puissant dans les travaux de l'homme, ou un obstacle matériel plus ou moins incommode, quand il n'est pas contraire, au point qu'on doive quelquefois l'écarter à grands frais.

Sans l'air, la flamme s'éteint, la plante se flétrit et meurt, la vie de l'homme et de tous les êtres qui respirent s'éteint comme la flamme, la nature entière est muette, la pensée même n'a plus d'organe pour se faire entendre.

Avec l'air, tout s'anime : la parole naît, et il la transporte de l'homme à l'homme ; il voit, entend et parle avec nous, comme l'a dit un grand orateur de l'antiquité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il est ainsi, d'une part, un des principaux agens des grands phénomènes de la végétation, de la respiration, de la combustion; les végétaux, les êtres animés, les corps combustibles, aspirant ce fluide, chacun à sa manière, les uns pour vivre, les autres pour brûler. Ainsi, d'autre part, le son, dans toutes ses variétés et ses nuances, l'harmonie des tons, dans tous ses effets, sont les produits immédiats des vibrations de l'air.

Ces faits, d'un rang si élevé dans l'ordre naturel des choses, s'accomplissent ici par ses propriétés physiques, là par ses propriétés chimiques.

Les propriétés physiques les plus importantes de ce fluide, toujours invisible et par conséquent d'une transparence parfaite, sont, sans contredit, une compressibilité et une élasticité auxquelles on ne peut assigner de bornes dans l'état actuel de nos connaissances expérimentales.

Jamais on n'est parvenu, quelque puissante qu'ait été la force employée, à comprimer l'air au point de ne pouvoir le comprimer encore, en faisant agir une force supérieure. Et quelle qu'ait été la durée de l'état de compression auquel une portion quelconque d'air, une molécule même de ce fluide, a pu être asservie, aussitôt que la force comprimante a cessé d'agir, elle a repris le volume naturel et tout le volume qu'elle avait avant la compression; ce qui annonce une élasticité parfaite et inaltérable.

Un ressort d'acier, qui est un des corps les plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

élastiques, non-seulement se briserait sous un effort de compression trop grand, mais encore si cet effort durait trop long-temps sans interruption, ou même avec de fréquentes interruptions, l'élasticité du ressort serait altérée, et il ne reprendrait plus exactement sa forme primitive.

Un ressort, de quelque matière qu'on l'ait formé, exige, pour être comprimé, l'emploi d'une force d'autant plus grande, qu'on veut porter loin l'état de compression. Et si le ressort est de nature à reprendre après la compression la forme exacte qu'il avait avant, il reproduit, en se débandant, la quantité exacte de force qu'on a déployée sur lui ; il la rend fidèlement, comme un dépôt qu'on lui a confié. Mais s'il est de nature à perdre de son élasticité par une compression trop long-temps continuée, ou par une suite trop étendue de compressions répétées, sa forme primitive est altérée, et en se débandant il ne rend plus qu'une portion de la force dont on s'est servi pour le comprimer ; l'autre portion est consommée et irrévocablement anéantie dans le changement de forme que le ressort a subi.

L'air, par la facilité de se le procurer sans frais, et par la perfection de son élasticité, serait donc le ressort qu'il faudrait préférer à tout autre, si l'appareil qui doit le contenir et le mettre en valeur en cette qualité n'exigeait pas, dans bien des cas, une construction très-soignée et plus compliquée qu'un ressort de métal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On peut certainement faire un ressort excellent avec un tube de métal bien exactement alaisé, fermé par un bout, et dans lequel on ferait pénétrer un piston. Le refoulement de ce piston sur sa tige servirait de ressort, parce que l'air renfermé et comprimé dans le tuyau tendrait constamment à repousser le piston, et offrirait ainsi la réaction élastique qu'on attend d'un ressort quelconque.

Mais pour que l'air ne puisse s'échapper du tuyau sans donner trop de frottement au piston, il faut une grande précision d'exécution dans la construction et du tuyau et du piston.

Un ressort de métal est plus tôt fait et à moins de frais.

A la vérité, lorsque le ressort doit avoir peu de jeu, le tuyau peut être très-court; il est alors moins difficile à faire avec précision. Au reste, qu'il soit long ou court, ce serait toujours le ressort le plus puissant qu'on pût construire, et celui auquel on pourrait donner le plus de jeu, pour de grandes comme pour de petites forces.

Il est permis de croire que dans beaucoup de circonstances on emploierait avantageusement de cette manière, ou de quelque autre analogue, le ressort de l'air, soit en cherchant directement une réaction élastique comme dans l'appareil que nous venons de supposer, soit pour ramener une pièce à sa première position, comme le fait un *ressort à boudin*; mais, dans ce cas, il faudrait que le piston agît d'une manière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

inverse, et que sa tige, renversée dans le tuyau, en traversât le fond, garni d'une boîte à étoupes.

L'air est seul employé comme ressort, lorsqu'il s'agit de développer une réaction élastique sur un liquide ; sur l'eau, par exemple, qu'on veut élever d'un jet continu à une certaine hauteur, par un tuyau vertical ou incliné à l'horizon.

On la fait arriver dans une capacité ou réservoir d'air ; le tuyau pénètre par le sommet ou par un des côtés du réservoir, et va déboucher à une petite distance du fond. Aussitôt que l'eau entre, l'air est refoulé à la partie supérieure du réservoir ; et réagissant sur la surface du fond, il la force à s'élever dans le tuyau ascendant, et cela avec d'autant plus de puissance qu'il a été lui-même plus fortement comprimé par l'eau qu'on a forcée d'entrer dans le réservoir d'air.

Comme les moyens ordinairement en usage pour élever l'eau de cette manière donnent lieu à une action intermittente, et par conséquent à une suite régulière d'interruptions dans l'écoulement de l'eau, on remédie à cet inconvénient par la réaction continuelle de l'air dans son réservoir, réaction qui s'opère sur la surface de l'eau au moment même que la force employée pour la faire monter cesse d'agir ; on entretient ainsi un écoulement constant par le tuyau ascendant.

Dans cet usage particulier de l'air comme ressort, il ne sert qu'à régulariser l'effet d'une pompe ou de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quelque autre machine analogue; il pourrait être employé comme moyen intermédiaire d'élever une masse d'eau renfermée dans un vase clos, par le sommet duquel on aurait fait entrer un tuyau qui déboucherait à deux ou trois pouces du fond, et qui boucherait exactement le vase à l'ouverture par laquelle il y serait entré. Pour élever cette eau, il s'agirait d'introduire, par une force suffisante, une certaine quantité d'air par la partie supérieure du vase ; l'air viendrait s'y comprimer et développer sa réaction sur la surface de l'eau, qui serait alors forcée d'entrer dans le tuyau par le bout inférieur, et de s'y élever à une hauteur d'autant plus grande, que le serait la force motrice employée à faire entrer et à comprimer l'air à la partie supérieure du vase.

Remarquons que de cette manière on pourrait agir à une assez grande distance du lieu où le vase serait placé ; mais il faut dire que dans ce cas la force devrait avoir plus de puissance pour faire passer et comprimer l'air par les tuyaux qui mettraient en rapport la pompe, par exemple, qui fournirait l'air, avec le vase qui contiendrait l'eau.

La réaction de l'air comprimé a toute la puissance qu'on veut lui donner : dans le fusil à vent, cette réaction est assez forte pour lancer une balle à 70 pas dans un cercle de 3 à 4 décimètres de diamètre. C'est la crosse de ce fusil qui sert de réservoir à l'air comprimé dont on le remplit. Une fois chargé, on peut tirer plusieurs coups sans renouveler la charge d'air ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au huitième coup on peut encore percer, à 25 pas, une planche de chêne de 7 à 8 millimètres d'épaisseur. On conçoit que la force de projection doit diminuer à chaque coup, parce qu'à chaque coup le ressort de l'air se détend et s'affaiblit d'une certaine quantité.

On pourrait ici élever la question de savoir quelle quantité d'air comprimé il faudrait employer pour soulever, par exemple, un poids de 100 ou de 1000 kilogrammes. La quantité de fluide est tout-à-fait hors de cette question : une bulle d'air, dans un appareil convenable, pourrait à la rigueur soulever une masse de 100 comme de 1000 kilogrammes, comme tout autre poids. Le degré de compression est la seule cause agissante; mais pour que l'air, par son ressort, puisse soulever une masse de 100, de 1000 kilogrammes, il faut indispensablement que la force motrice au moyen de laquelle on aura comprimé l'air ait développé sur ce fluide une puissance supérieure à 100 ou 1000 kilogrammes; car, ainsi que nous l'avons dit plus haut, l'air ne rend que la force qu'on lui a communiquée; et si nous rappelons encore ce dernier principe, c'est afin qu'on se garde bien de voir une *cause motrice* dans l'air comprimé, mais seulement une sorte de *réservoir*, de *magasin*, de force *communiquée* par un moteur véritable.

On pense bien au reste que l'air, en se comprimant, devient plus dense, et que son volume diminue d'autant plus que le degré de la force comprimante est plus élevé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a remarqué, par exemple, que *deux degrés* de force de compression diminuaient de moitié le volume d'une masse ou d'une colonne d'air soumise à *un seul degré* de compression; que quatre degrés le réduisaient au quart, et ainsi de suite.

Cette loi, qu'on appelle *la loi de Mariotte*, se montre dans tous les états de compression auxquels ont ait porté l'air jusqu'à présent, et voici comment on peut la vérifier.

Supposons qu'on ait renfermé dans un tube une colonne d'air, soit par un piston bien exact, soit par une colonne de mercure qui fait la même fonction, et qu'avant toute compression de la part du piston ou de la colonne de mercure, l'air, dans son état naturel à la surface de la terre, occupe dans le tube une hauteur, par exemple, de 12 décimètres; supposons ensuite qu'en chargeant le piston ou le mercure d'un poids de 10 kilogrammes, la colonne d'air soit réduite, par la compression, à 6 décimètres ou à la moitié de son volume; en ajoutant 10 autres kilogrammes aux 10 kilogrammes précédens, la hauteur de la colonne se réduira à 3 décimètres; que si vous substituez au poids de 20 kilogrammes un autre de 40 kilogrammes, la colonne d'air ne sera plus que d'un décimètre et demi de hauteur. Ainsi l'on voit qu'en doublant la charge on diminue toujours de moitié la hauteur précédente de la colonne d'air comprimé. Or, cet effet s'est toujours montré d'une régularité constante, lorsque rien ne change

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les circonstances qui accompagnent le moment où l'expérience a lieu. Nous verrons ailleurs de quelle nature peuvent être ces circonstances.

L'air porte si loin la faculté de se comprimer, que, d'une part, il n'existe encore aucun fait qui puisse faire présumer quel serait le point où elle s'arrêterait, et de l'autre, qu'une pression très-légère, qu'une très-petite force suffit pour commencer à replier ce fluide sur lui-même, et pour le tendre, ainsi que nous l'avons déjà dit plusieurs fois, à la manière d'un ressort.

Nous voulons, par cette dernière considération, amener à reconnaître que les couches inférieures de l'enveloppe d'air, ou si l'on veut de l'atmosphère qui entoure le globe de la terre, doivent être plus comprimées, plus denses et par conséquent d'une plus grande force de ressort que les couches supérieures, et que cet état de compression, cette densité, et cette force de ressort vont en diminuant, à partir de la surface de la terre et s'élevant jusqu'aux limites de l'atmosphère.

Ainsi, débouchez une bouteille pleine d'eau et videz-la au bas d'une montagne; on sait qu'elle se remplira incontinent de l'air environnant, au degré de compression qu'il a dans cette situation; rebouchez exactement cette bouteille. Maintenant, si après avoir fait la même opération au sommet d'une haute montagne, vous veniez à comparer l'air d'une bouteille à celui de l'autre, vous trouveriez évidemment l'air

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du bas de la montagne plus dense, et ayant plus de force de ressort que celui qu'on aurait recueilli sur le sommet.

Il est très-aisé de se rendre raison de ce fait : les couches inférieures de l'air, indépendamment de l'attraction de la terre sur les molécules matérielles du fluide, portent tout le poids des couches supérieures et doivent nécessairement en être comprimées. La couche d'air qui touche immédiatement le sol au bas de la montagne supporte une plus grande épaisseur de fluide, et par conséquent plus de poids que la couche qui pose sur le sommet de cette montagne ; et la différence doit être d'autant plus grande que la montagne est plus élevée.

L'air est donc partout dans un état de compression naturelle, mais variable comme les points où vous pouvez le prendre au-dessus de la surface de la terre ; et de même que, par des moyens artificiels, vous pouvez le comprimer beaucoup plus qu'il ne peut l'être naturellement, de même aussi vous pouvez diminuer son état actuel de compression, ou en d'autres termes *le raréfier*, par des moyens artificiels d'un genre opposé.

Nous avons vu plus haut qu'on le comprime en diminuant par force l'espace qu'il occupe ; on le raréfie, au contraire, en ouvrant à une quantité d'air donnée un espace plus grand que celui qu'il occuperait naturellement.

Ainsi, par exemple, supposons que dans un corps

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de pompe d'une grandeur suffisante il se trouve sous le piston un pied cube d'air, dans un état naturel de compression; soulevez le piston, et donnez à l'air, de cette manière, un espace plus grand que celui qu'il occupait ; il le remplira incontinent, en changeant et son état de compression et sa force de ressort, qui seront d'autant plus affaiblies que vous aurez ouvert à une quantité donnée d'air un espace plus grand à remplir.

On conçoit très-aisément que cette tendance constante de l'air à occuper l'espace qu'on agrandit autour de lui, vient de ce qu'il est toujours comme un ressort bandé plus ou moins fort ; diminuez la force naturelle ou artificielle qui le comprime ou se tend, ce qui arrive lorsque vous présentez à une portion d'air renfermé un plus grand espace à occuper, il doit évidemment s'étendre en perdant de la densité.

Or, soit que l'air s'étende ainsi, soit qu'il reste dans son état naturel de compression, il exerce toujours une certaine force de pression contre tout ce qui l'entoure, contre tout ce qu'il touche, et non-seulement dans un sens, mais en tous sens.

S'il est contenu dans une enveloppe sphérique, cubique, n'importe la forme, tous les points de cette enveloppe sont pressés également par la tension continuelle du fluide. S'il y est comprimé fortement, à quelque point de l'enveloppe qu'on fasse une ouverture, il en sortira avec la même vitesse, jusqu'à ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'air renfermé soit arrivé au même degré de compression que l'air extérieur.

Mais qu'arriverait-il, si l'on faisait une ouverture à un vase fermé de toutes parts et contenant de l'air moins comprimé ou moins dense que l'air extérieur? L'effet serait opposé : ce serait l'air intérieur qui entrerait dans le vase aussi long-temps que l'air intérieur ne serait point arrivé au même degré de compression que l'air extérieur.

On voit clairement par là que l'air renfermé exerce sa tension sur les parois intérieures du vase, et que l'air extérieur exerce la sienne sur toute la surface extérieure de ce vase.

Ainsi, tant que l'air renfermé dans un vase qu'on perce sur un point quelconque est dans le même état de compression que l'atmosphère dans laquelle le vase est plongé, l'équilibre existe entre cette portion d'air et les colonnes atmosphériques environnantes ; mais aussitôt que cette portion de fluide augmente ou qu'il diminue de compression, l'équilibre est rompu ; dans le premier cas, une certaine quantité d'air sort du vase, et dans le second cas, l'air extérieur y afflue pour rétablir l'équilibre.

Ainsi donc, en quelque endroit que vous preniez l'air, il exerce une pression sur le corps qui s'y trouve plongé ; et comme dans l'état naturel des choses tous les corps sont enveloppés par l'atmosphère, il suit évidemment qu'ils sont pressés, comme par une infinité de ressorts, sur toute l'étendue de leur surface ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et que partout où se présentent un creux, une cavité à la surface de la terre, ils sont toujours remplis d'air, au degré de pression de l'atmosphère environnante.

On évalue qu'un homme de moyenne stature éprouve, de la part de l'air, sur toute la surface de son corps, une pression de près de 15,000 kilogrammes. Cette quantité de pression varie, suivant l'élévation des lieux où l'homme se trouve ; elle est plus grande, comme nous l'avons déjà dit précédemment, au fond que sur le sommet d'une montagne ; elle varie encore par d'autres causes qui tiennent aux phénomènes météorologiques. Il faut se représenter les corps nageant dans l'air à la surface de la terre, comme une bulle d'air au fond d'un vase d'eau ; elle y est très-petite, parce qu'elle reçoit toute la pression de la hauteur de l'eau ; mais on la voit s'agrandir à mesure qu'elle s'élève et que la pression qui la comprime diminue avec la hauteur des couches fluides qui se trouvent au-dessus d'elle.

Mais comment a-t-on pu évaluer la quantité de pression de l'air, ou, en d'autres termes, le poids de l'atmosphère ? On peut répondre d'abord qu'il n'aurait pas suffi de savoir qu'un pied cube d'air ou un pouce cube d'air ont tel poids ; car non-seulement il aurait fallu savoir ensuite exactement combien une colonne atmosphérique a de hauteur en pieds ou en une mesure quelconque, mais encore le poids du pied cube d'air aux différens degrés de compression qu'il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a sur les divers points d'élévation de la colonne atmosphérique ; car il faut se rappeler que les couches d'air vont en diminuant de densité, et par conséquent de poids, à partir de la surface de la terre jusqu'aux confins de l'atmosphère terrestre.

De pareilles bases d'évaluation pouvaient bien se déduire du poids reconnu d'une colonne d'air atmosphérique, mais il est à croire qu'on n'aurait pu les trouver directement. Il a donc fallu arriver par une autre voie, que le hasard a peut-être signalée, et dont le raisonnement s'est emparé.

Pour arriver promptement à bien comprendre ce dont il s'agit, supposons qu'au-dessus d'un réservoir d'eau on ait fait plonger un tube vertical de 40 pieds, par exemple, exactement alaisé, et dans lequel on puisse faire jouer un piston bien ajusté, dans toute sa course dans le tube.

Lorsque le tube est plongé seul dans l'eau, une petite colonne de celle-ci s'élève dans le tube, au niveau de l'eau du réservoir ; le reste du tuyau est, comme on le sait, plein d'air.

Admettons maintenant que le piston soit construit de manière qu'en l'introduisant dans le tuyau, l'air puisse s'échapper par le piston et venir au-dessus, tant que celui-ci descend, et qu'on le fasse ainsi arriver jusque sur la surface de la petite colonne d'eau qui se trouve au niveau du réservoir, à la partie inférieure du tube ; on conçoit que la surface inférieure

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du piston touchant immédiatement la surface de l'eau du tube, il n'y aura point d'air entre deux.

Mais récapitulons l'état des choses dont nous venons de parler. Nous avons un réservoir d'eau dans laquelle plonge verticalement l'extrémité d'un tuyau portant à sa partie inférieure un piston qui pose directement sur la petite colonne liquide entrée dans le tube.

L'air, ainsi que nous l'avons dit plus haut, exerce une pression sur la surface de l'eau dans le réservoir; mais il l'exerce aussi dans le tuyau sur le dessus du piston, de telle manière que l'air, étant des deux parts dans le même état de compression, il y a équilibre. Qu'on vienne alors soulever le piston, on conçoit bientôt qu'il soulève à son tour la colonne d'air qui repose dessus, et qu'abandonnant lui-même, en s'élevant, la surface de l'eau qui a pénétré dans le bas du tuyau, il la dégage de toute pression et rompt l'équilibre : les colonnes d'air atmosphérique qui pressent l'eau du réservoir, n'étant plus contrebalancées par aucune pression dans le tube, y élèvent l'eau à mesure que le piston s'élève lui-même, en pressant toujours au-dessus de lui l'air qui reste dant le tuyau ; enfin quand le piston est arrivé au-delà de 32 pieds environ, l'eau ne monte plus, l'équilibre est de nouveau rétabli : ce serait vainement qu'on souleverait le piston jusqu'au sommet du tuyau, la colonne d'eau ne dépassera point 32 pieds. Or, que prouve ce fait bien constaté ? Il prouve clairement que la pression de l'air est équivalente à la pression d'une colonne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau d'environ 32 pieds, puisque nous voyons que quand, à une colonne d'air qui dans le tuyau tenait en équilibre les colonnes d'air extérieures, nous substituons une colonne d'eau de 32 pieds, nous revenons au même équilibre; nous sommes donc fondés à conclure que nous avons opposé à la force de pression de l'air, une force égale, par une colonne d'eau, dont il a été très-facile, comme on le pense bien, d'évaluer la pression.

Que si, au lieu d'eau, vous vous étiez servi de mercure, ce métal liquide ne serait monté qu'à 28 pouces environ, parce qu'une colonne de mercure de 28 pouces équivaut, à raison de la grande pesanteur spécifique du métal, à une colonne d'eau d'environ 32 pieds de hauteur. De l'esprit de vin rectifié serait monté au-dessus de 32 pieds, parce que, plus léger que l'eau, il faut plus de hauteur à la colonne pour représenter la même pression.

On produit le même fait d'une façon moins compliquée, et qui, par ce que nous venons de dire, se comprendra fort aisément. On prend un tube de verre d'une trentaine de pouces de longueur, et fermé hermétiquement par un bout; on le remplit entièrement de mercure; on pèse fortement sur l'orifice du tube pour contenir la colonne de mercure; on plonge cet orifice, en renversant le tuyau, dans une cuvette pleine de mercure, et on ne retire le doigt que lorsque la colonne de mercure est en communication avec celui de la cuvette; on voit aussitôt cette colonne

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

baisser jusqu'à 28 pouces environ, et contrebalancer la pression atmosphérique, s'exerçant sur la surface du mercure, qui, dans la cuvette, est en communication avec la colonne de ce liquide que le tube contient : elle contrebalance cette pression, parce qu'au-dessus de la colonne l'espace est vide d'air, et que là il n'y a point de pression, le tube étant hermétiquement fermé par le haut.

Que si vous faisiez la plus petite ouverture à ce point, le mercure retomberait entièrement dans la cuvette, parce que l'air pressant alors également en sens contraire sur la colonne de mercure, en dessus et en dessous, par l'intermédiaire du fluide de la cuvette, cette colonne ne serait plus soutenue, et son poids la ferait nécessairement tomber ; ce serait la même chose que de plonger dans la cuvette un tube ouvert aux deux bouts.

Cette manière de mettre en équilibre une colonne de mercure avec la pression, ou le poids de l'atmosphère, est attribuée à *Toricelli*, disciple de Galilée.

On conçoit, au surplus, que si l'on employait de l'eau au lieu de mercure, il faudrait un tube de plus de 32 pieds, et l'experience donnerait une colonne d'eau d'environ 32 pieds, en balance avec l'atmosphère; cette expérience prouverait le même fait, mais elle serait beaucoup plus embarrassante à faire.

Il est donc très-aisé, maintenant, d'évaluer le poids d'une colonne atmosphérique quelconque, dont on connaît la base ; ainsi, par exemple, supposons qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

veuille évaluer le poids d'une colonne atmosphérique d'un pied carré de base, ou, en d'autres termes, supposons qu'on veuille connaître la pression atmosphérique sur une surface quelconque d'un pied carré : il est évident qu'elle est égale à la pression d'une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur, ayant un pied carré de base ; or cette colonne représente 32 pieds cubes d'eau à 70 livres le pied cube ; la pression est donc 32×70, c'est-à-dire égale à un poids de 2240 livres. Ainsi tout pied carré en superficie porte, à la surface de la terre, environ 2240 livres de poids d'air.

Dans la pratique, on évalue ordinairement à 15 livres la pression atmosphérique par pouce carré de surface.

Si donc vous aviez un vase fermé de toutes parts et plein d'air, au degré de compression de l'air extérieur, chaque pouce carré de la surface extérieure de ce vase porterait un poids d'air de 15 livres, qui tendrait constamment à l'enfoncer ; mais comme l'air intérieur exerce une pression semblable en sens opposé, c'est-à-dire du dedans au dehors, celui-ci contrebalance l'action de l'air extérieur, et les parois du vase *restent en repos* entre deux pressions égales et opposées.

Que si l'on supposait le vase privé d'air, et que rien dans l'intérieur ne vînt contrebalancer la pression atmosphérique extérieure, il devrait être très-solidement construit pour résister à cette pression. On se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fera une idée de la résistance qu'un vase doit offrir en pareil cas, si l'on évalue la pression que subirait, par l'extérieur, un cube creux, vide d'air intérieurement, et d'un pied carré de face : la somme des pressions de l'air sur les six faces serait de 2240×6, ou de 13440 livres. C'est ce qui fait qu'en semblables circonstances on donne aux vases des formes sphériques, ou qu'on les compose de parois courbes qui forment voûtes, pour mieux résister à la pression de l'atmosphère.

Un vase qui renfermerait de l'air à un degré de compression moindre que l'air extérieur, ne supporterait sur sa surface extérieure, *comme charge propre à l'enfoncer*, que la différence de pression qu'il y aurait entre l'air extérieur et l'air intérieur : ainsi, en admettant que l'air intérieur soit la moitié moins dense que l'air extérieur, l'action au dehors sur chaque pouce carré ne sera plus que de 7 ½ livres ; et ce serait avec cette force que chaque pouce carré des parois du vase tendrait à s'enfoncer.

Mais si un vase était plein d'air comprimé ou de quelque autre corps gazeux, dont la pression par pouce carré fût de 30 livres, le double de la pression atmosphérique, ce vase tendrait à se gonfler avec une force de pression, par pouce carré, non pas de 30 livres, mais de 30 livres moins la pression de l'atmosphère, qui, agissant en sens contraire, contrebalance en partie la tension du fluide intérieur, qui serait réduite ici à 15 livres par pouce carré.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi donc, lorsqu'on a besoin de déterminer la force d'un vase destiné à contenir un fluide dont l'action de ressort, ou, si l'on veut, la tension par pouce carré, est supérieure à celle de l'atmosphère, l'on a toujours à prendre en considération la force de la pression extérieure, qui résiste, suivant son degré d'intensité, aux efforts du fluide renfermé pour faire crever le vase.

Il n'est pas hors de propos même de remarquer, à ce sujet, qu'il y a peut-être des cas où l'on pourrait se servir avec avantage de la pression extérieure d'une portion d'air comprimé pour empêcher d'éclater un vase qui contiendrait quelque fluide d'une tension puissante; ainsi, pour prendre un exemple vulgaire, on pourrait prévenir la rupture d'une bouteille de vin de Champagne mousseux, quelque tension que le gaz mêlé au vin développe contre les parois fragiles de la bouteille, en enfermant cette bouteille, fortement bouchée, dans une caisse impénétrable à l'air et d'une solidité convenable, qu'on remplirait, au moyen d'une pompe, d'air comprimé au point nécessaire pour contrebalancer extérieurement l'action intérieure du gaz contre la bouteille.

On pourrait assurément remplir ainsi d'un gaz d'une grande tension une simple vessie, ou quelque vase plus fragile encore que le verre épais d'une bouteille, en l'entourant, comme nous venons de le dire, d'air comprimé proportionnellement à la tension du gaz renfermé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nous ne savons pas si de semblables applications des qualités de l'air ont été faites; mais croyant qu'il pourrait se présenter quelques circonstances où elles seraient utiles, nous n'avons pas craint d'interrompre un instant notre discussion, pour les suggérer.

Revenant donc à ce que nous disions sur la pression atmosphérique et sur le degré de force qu'on lui reconnaît, nous avons à faire remarquer qu'aux mêmes lieux, aux mêmes hauteurs, elle est dans une perpétuelle variation d'intensité: c'est-à-dire que tantôt elle est plus forte, tantôt plus faible, à des intervalles plus ou moins longs. Quelquefois aussi le changement n'a lieu que par des degrés presque insensibles.

On n'explique point d'une manière satisfaisante les variations si nombreuses dans la force de pression atmosphérique; mais le fait existe, il est incontestable, et si l'on se trouve dans des circonstances où le degré de pression atmosphérique ait une influence quelconque, il devient indispensable de se mettre à portée de mesurer cette pression dans tous les changemens qu'elle subit.

On se sert pour cela du tube de Toricelli dont nous avons parlé plus haut; ce tube, portant une colonne e mercure en communication avec le même liquide dont une cuvette est remplie, se nomme baromètre.

On conçoit, en effet, que lorsque la pression de l'atmosphère vient à changer, la colonne de mercure, plus ou moins soutenue, s'élève ou s'abaisse, et indi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que ainsi les variations d'une manière très-facile à apprécier sur une lame de métal portant les divisions qu'on a jugé à propos d'y tracer.

Au niveau des mers, la hauteur de la colonne de mercure dans le baromètre est le plus ordinairement à 28 pouces ou 760 millimètres, ; elle est moindre sur les hautes montagnes, par les raisons que nous avons énoncées précédemment. Ce fut même cet abaissement progressif que *Pascal* constata, il y a près de deux siècles, en portant le tube de Toricelli à diverses hauteurs, qui donna, dans ce temps, une preuve nouvelle que l'air était pesant, et qu'il pressait tous les points de la surface de la terre.

La coïncidence assez régulière de la pluie et du beau temps avec les changemens qui surviennent dans la pression de l'atmosphère, a rendu en quelque sorte populaire l'usage du baromètre. Il arrive souvent qu'il tombe de la pluie lorsque la colonne de mercure est descendue au-dessous de 28 pouces, et qu'il *fait beau*, lorsqu'elle s'élève au-dessus, si ce n'est même lorsqu'elle se maintient à cette hauteur. Il arrive aussi quelquefois que les changemens de temps ne suivent pas les mouvemens de la colonne, ce qui pourtant n'est pas ordinaire.

Toutefois, le baromètre, par le même temps, varie périodiquement, dans les 24 heures, avec assez de régularité, surtout sous les tropiques: à neuf heures du matin la colonne est à sa plus grande hauteur pour la pression atmosphérique actuelle, et descend jusqu'à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quatre heures, pour remonter jusqu'à onze heures du soir, et redescendre ensuite jusqu'à quatre heures du matin pour remonter encore jusqu'à neuf heures.

Au surplus, le tube de verre dont on fait un baromètre peut être de tel calibre qu'on veut, et porter ou une grosse colonne de mercure ou une colonne très-déliée, l'effet est le même, puisque la base de la colonne, quelle qu'en soit la surface, répond toujours à une colonne d'air d'une base égale, et dont le poids est proportionnel à cette base, la hauteur restant la même.

Cependant, s'il s'agissait de comparer les observations qu'on aurait faites en deux endroits différens, par exemple, avec deux baromètres dont les tubes ne seraient point du même diamètre intérieur, on trouverait des différences, légères à la vérité, dans les hauteurs des colonnes respectives, lors même que la pression de l'atmosphère aurait été la même exactement dans un lieu que dans l'autre.

Cette sorte d'anomalie s'explique par la dépression ou l'abaissement que le mercure subit dans un tube; dépression d'autant plus grande que le diamètre de la colonne de mercure est petit: l'abaissement, pour un diamètre de 2 millimètres, est de 4 millim. 76, et pour un diamètre 10 fois plus grand, il n'est que de 0 millim. 04.

Ce n'est pas tout; deux baromètres, de calibres parfaitement égaux, peuvent donner des indications dissemblables, dans deux lieux différens, sous la même pression atmosphérique; il suffit que la tempéra-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ture n'y soit point la même : la chaleur dilate, étend la colonne de mercure, et le froid la contracte et la rapetisse; de sorte que dans un cas on attribuerait une petite portion de l'élévation de la colonne, ou dans l'autre cas un petit abaissement, à l'effet de l'atmosphère, quand l'élévation ou l'abaissement ne serait que le résultat ou de plus de chaleur ou de plus de froid; il faut donc, pour des observations qu'on veut rendre aussi rigoureuses que possible, tenir compte de l'effet de la température, et ramener les indications à ce que produirait une température uniforme.

Mais ce n'est pas seulement la colonne de mercure qui se dilate ou se contracte, la règle de métal qui porte les divisions éprouve aussi les mêmes effets; et chacune fausse, si on peut le dire, les indications barométriques en sens opposé : la colonne de mercure, en se dilatant par la chaleur, annonce plus de pression atmosphérique qu'il n'y en a, et la règle, dans le même cas allongeant ses divisions, en indique nécessairement moins. Les observateurs exacts tiennent compte de toutes ces différences, pour n'avoir égard qu'à ce qui appartient exclusivement au poids de l'air.

En entrant ici, comme nous venons de le faire, dans quelques détails sur les circonstances qui influent sur le mouvement barométrique et sur les indications qu'on peut y chercher, nous avons voulu donner un exemple utile de la manière scrupuleuse dont on doit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

envisager un fait, soit dans la nature soit dans les arts, pour le posséder complétement, et pour pouvoir en faire usage avec toute certitude. Nous reviendrons, dans le numéro prochain, sur ce qui nous reste à dire au sujet des qualités de l'air.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MÉTHODE ET APPAREIL

Inventés par M. SCHWARTZ, *pour la carbonisation en grand, ou conversion du bois en charbon dans des fourneaux.*

L'APPAREIL ou fourneau, tel qu'il est construit aux forges de Brefven, en Suède, et représenté pl. 17, consiste en une voûte cylindrique fermée à ses deux extrémités par des murs verticaux perpendiculaires à son axe. La sole intérieure est inclinée vers le milieu des longs côtés, afin de faciliter l'écoulement du goudron dans des tuyaux en fonte de fer. A chaque extrémité du fourneau, sont deux ouvertures par lesquelles on allume le bois; elles ont deux angles pour couper la flamme; c'est par ces ouvertures que l'air atmosphérique est introduit dans l'appareil. L'un des côtés perpendiculaires présente deux ouvertures au milieu, et deux autres aux coins, destinées les unes et les autres à introduire le bois et à retirer le charbon. La fumée sort par des tuyaux de fonte placés au fond et au milieu des longs côtés. Elle est conduite jusqu'à la cheminée par d'autres tuyaux de même matière, et par des canaux renfermés dans du bois.

Explication des figures de la planche 17, qui représentent cette charbonnière sous différentes faces.

Fig. 1re., plan.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 2, élévation de face.

Fig. 3, coupe verticale suivant la ligne ponctuée AB, fig. 1re.

a, espace formant l'intérieur de la voûte, et dans lequel est placé le bois à carboniser.

b, murs extérieurs en sable et en argile, formant l'enveloppe du fourneau. On doit avoir soin qu'il n'entre pas de chaux dans la composition de ces murs, parce qu'elle serait attaquée par l'acide qui se dégage pendant l'opération. La moindre négligence à cet égard aurait de grands inconvéniens ; elle pourrait occasionner l'introduction de l'air au milieu du charbon, ce qui le consumerait en pure perte.

c, fig. 2, ouvertures pour l'introduction du bois et la sortie du charbon.

d, ouvreaux ou foyers par lesquels on introduit le feu ; ils servent aussi à livrer passage à l'air.

e, conduits qui donnent passage aux vapeurs d'eau, d'acide pyroligneux et de goudron, et au goudron qui se condense dans le fourneau.

f, fig. 2, tuyaux à double coude par lesquels le goudron passe des conduits *e* dans les baquets ou cuves *g*. L'un des tuyaux *f* est figuré en coupe verticale dans la fig. 4, qui représente en détail la portion du mur *b* dans laquelle se trouve pratiqué l'un des conduits *e*.

h, tuyaux coudés qui reçoivent les vapeurs après leur séparation du goudron liquide, pour les condenser et pour conduire dans la cheminée celles qui échappent à la condensation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

i, quatre caisses ou canaux enveloppés de bois, dans lesquels se condensent les vapeurs d'acide et de goudron qui leur arrivent par les tuyaux *h*.

k, cheminée pour la sortie de la fumée et des vapeurs non condensées.

l, fig. 3, petite ouverture dans laquelle on allume, au commencement de l'opération, un peu de feu pour établir un courant d'air dans la cheminée.

La voûte du fourneau se fend souvent, mais on pare à cet inconvénient en bouchant avec soin toutes les ouvertures qui se forment, soit pendant la carbonisation, soit après le refroidissement de l'appareil.

Ce qui distingue particulièrement cette méthode de carbonisation, c'est que l'air ne peut entrer immédiatement en contact avec le bois; la flamme le carbonise en le traversant, avant de passer par la cheminée. Il est encore à remarquer que dans ce procédé on peut faire usage de bois humide.

Pour remplir le fourneau, on y introduit d'abord les plus gros morceaux de bois (de 16 à 17 centimètres de diamètre); on les dispose suivant la longueur du fourneau, puis on met les petits morceaux sur les premiers, en les serrant autant que possible jusqu'à la voûte. Quand on approche des cheminées, on écarte le bois davantage pour faciliter la circulation des gaz. Il est avantageux d'accumuler la plus grande quantité possible de bois dans le fourneau.

On emploie le menu bois pour faire le feu qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

opère la carbonisation, parce qu'il produit plus de flamme et qu'il brûle plus promptement.

Lorsque le bois est arrangé dans le fourneau, on entretient d'autre bois allumé dans les foyers *d* situés sur les côtés, et la flamme ne se portant pas directement sur le bois à carboniser, avant qu'elle arrive au fond du fourneau, tout l'oxigène qu'elle entraîne est consommé.

L'expérience a fait voir que deux cheminées suffisent pour le tirage.

La capacité du fourneau est de 167 mètres cubes.

Le fourneau étant rempli et bien fermé, on allume le feu ; trois ouvriers sont occupés à ce travail, de manière qu'il s'en trouve toujours un le jour et un la nuit pour entretenir la combustion jusqu'à ce que la fumée paraisse d'un bleu clair ; à ce signe on reconnaît que tout le bois est carbonisé, et alors il ne s'écoule plus ni acide ni goudron : alors on ferme hermétiquement les cheminées en les muraillant, et on bouche les tuyaux avec des tampons de bois garnis d'argile. Au bout de deux jours on ouvre deux petits orifices qui jusque-là avaient été tenus hermétiquement fermés, on introduit de l'eau sur le charbon pour l'éteindre, et on referme immédiatement ces orifices. Trois ou quatre jours après, on ouvre, à la partie supérieure, la porte par laquelle on a chargé le bois ; on jette encore de l'eau dans le fourneau et on referme. Ce n'est que quand les tuyaux sont tout-à-fait froids, que l'on s'occupe à retirer le charbon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si l'on aperçoit encore des parties embrasées, on les éteint avec de l'eau ; mais comme il est difficile d'éteindre le charbon avec de l'eau seule, d'autant plus que s'il entre de l'air en même temps, il y a une consommation considérable par la combustion, il faut procéder comme on l'a indiqué, et attendre que toute la masse soit refroidie pour vider le fourneau.

On recueille l'acide dans de grands vases en bois, et on le sature avec de la chaux. On fait évaporer jusqu'à siccité l'acétate de chaux, et on l'obtient en masses compactes et noires à cause du goudron dont il est mélangé.

Si on compare les quantités de charbon obtenues par ce procédé et par le procédé ordinaire, on trouve que le premier en donne beaucoup plus. En effet, il résulte de plusieurs essais qui ont été faits, que pour produire 0,165 mètres cubes, il faut 0,404 mètres cubes de bois dans le procédé ordinaire, et seulement 0,233 mètres cubes dans le nouveau procédé ; d'où il suit que par le dernier procédé on économise les 0,367 du bois, ou que, par une même quantité de bois, on obtient 0,58 de charbon de plus.

Il faut observer en outre que le charbon préparé dans le fourneau est beaucoup meilleur et plus compacte que l'autre ; ce qui a été observé par tous les ouvriers forgerons. Il est possible que l'acide résultant de la distillation puisse être employé dans la teinture, dans la tannerie, etc., et payer une partie des frais de carbonisation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En établissant cet appareil de carbonisation au milieu même des forêts, on éviterait le transport du bois, qui est beaucoup plus coûteux que celui du charbon.

Six expériences ont été faites en grand sur le fourneau de carbonisation que l'on vient de décrire. On a employé dans chaque opération 128,69 mètres cubes de sapin ; le quarantième du bois a échappé à la carbonisation, et on a obtenu 91,08 mètres cubes de charbon. Il a fallu deux jours pour charger le fourneau, deux jours pour le charbonner, et neuf à trente-trois jours pour refroidir. Pour chauffer le fourneau, on a brûlé si charges de cheval de fagots et 0,96 mètres cubes de bois de corde, ou bien 13,33 mètres cubes, c'est-à-dire le dixième du bois à charbonner.

La carbonisation a produit en outre 6600 litres d'acide impur. La purification de l'acide a exigé 362 kilog. ½ de chaux, et par l'évaporation des liqueurs on a obtenu 511 kilog. d'acétate sec. L'opération a exigé seize journées d'ouvriers, et a consommé 5,75 mètres cubes de bois.

La construction du fourneau d'essai a coûté 2900 francs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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. DIETZ, *et construite par* MM. STOLTZ et Comp^e^, *fabricans mécaniciens, rue Coquenard, n.* 18, *à Paris.*

Principe de cette pompe.

LE principe de cette pompe consiste dans la disposition de deux tubes, dont l'un, qui est plongé dans un puits ou dans un réservoir quelconque, aspire l'eau, qui se rend dans une boîte cylindrique hermétiquement fermée, et dans laquelle le vide est établi par le mouvement de rotation imprimé, à l'aide d'une manivelle, à une roue verticale munie de quatre ailes mobiles. Ces ailes, en tournant, établissent continuellement le vide dans la boîte, et entraînent l'eau, qu'elles conduisent dans le second tube ou tuyau ascensionnel, d'où ce liquide est porté à l'endroit voulu, au moyen d'un tuyau flexible que l'on dirige à volonté.

Explication des figures de la planche 18.

Fig. 1^re^, élévation de la pompe vue du côté de la manivelle, que l'on a supprimée dans cette figure.

Fig. 2, coupe verticale par un plan parallèle à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

face fig. 1re, et laissant voir l'intérieur de la boîte qui renferme le mouvement.

Fig. 3, coupe verticale dans le sens de la longueur de l'axe de la manivelle.

Les autres figures de la planche 18 représentent, en particulier, les principales pièces de cette pompe.

a, pièce en fonte servant de support à la pompe.

b, arbre horizontal en fer, dont l'un des bouts reçoit la manivelle *c*, fig. 3, à l'aide de laquelle un homme imprime le mouvement à la pompe.

d, fig. 1 et 3, coussinet en cuivre fixé, par des boulons, sur le support *a*, et dans lequel tourne l'arbre *b*.

e, boîte cylindrique en cuivre dans laquelle est renfermé le mouvement de la pompe; elle est percée au centre d'un trou rond dans lequel tourne le bout de l'axe *b* opposé à la manivelle. Un fragment de cette boîte est représenté, fig. 6, en coupe verticale par le centre; son diamètre varie entre 7 et 14 ½ poucess, suivant la force de la pompe.

f, plateau cylindrique en cuivre, solidement fixé, par des boulons, à la boite *e* qu'il ferme hermétriquement; ce plateau porte au centre une douille *g* dans laquelle passe et tourne librement l'arbre *b*; au bout de cette douille, est ajustée une rondelle de cuir, de chanvre ou de toute autre matière convenable pourempêcher la sortie de l'eau; cette rondelle est fortement comprimée par une espèce de bouchon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à rebord *h*, fixé sur le bout de la douille au moyen de trois vis *k*.

l, excentrique dont la forme approche de celle d'un cœur ; on le voit fig. 5 de face, et en coupe verticale par le centre. Cet excentrique, qui a un fort rebord tout autour, est fixé solidement par quatre vis *m* sur le fond de la caisse *e*.

n, fig. 5, lame embrassant l'excentrique en dessous, et formant ressort; elle est fixée sur le côté de cet excentrique par deux vis *o*.

p, roue mobile, en cuivre, évidée intérieurement pour recevoir l'excentrique *l*; cette roue, que l'on voit de face et en coupe verticale par le centre, fig. 4, est retenue sur l'arbre *b* par une goupille *q*, de manière que cet arbre soit forcé, en tournant, d'entraîner cette roue dans son mouvement.

r, fig. 4, quatre entailles pratiquées dans toute l'épaisseur de la roue *p*, et recevant chacune, comme on le voit fig. 2, une pièce de fer plat *s*, représentée de face et de profil fig. 7; ces quatre petites pièces mobiles, qui figurent les ailes d'une roue à palettes, s'appuient contre le côté extérieur de l'excentrique *l*, et forment autant de cloisons qui partagent en quatre parties la portion de la capacité de la boîte comprise entre le bord de l'excentrique et la circonférence de la caisse.

t, *t'*, deux courbes en fer formant un deuxième excentrique dans l'intérieur de la boîte; dans chacune

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de ces courbes, dont la hauteur est égale à l'épaisseur de la boîte, est pratiquée une entaille que l'on voit fig. 6, pour livrer passage à l'eau qui arrive et qui sort.

u, tuyau d'aspiration communiquant dans un puits ou dans un réservoir, et aspirant l'eau.

v, tuyau d'ascension recevant l'eau aspirée par le tuyau *u* pour la diriger selon le besoin.

x, vis de pression servant à serrer la douille de la caisse *e* sur le support *a*.

y, fig. 1re, vis à tête fendue que l'on ôte pour introduire un mélange de graisse et d'huile bien chaud dans l'intérieur de la boîte *e*, lorsqu'après une longue inaction, le mouvement de la manivelle est devenu un peu rude : c'est là tout l'entretien que cette pompe exige.

Jeu et effets de cette pompe.

Un homme appliqué à la manivelle *c* fait tourner l'arbre *b* qui entraîne dans son mouvement de rotation la roue *p*. Les ailes *s* de cette roue, ayant la facilité de couler librement dans leurs entailles, suivent, par leur extrémité la plus rapprochée du centre, le contour extérieur de l'excentrique *l*; l'autre extrémité de ces ailes, qui est constamment dirigée par l'excentrique *l*, appuie dans le demi-cercle inférieur de la boîte *e* contre la circonférence intérieure de cette boite, et dans le demi-cercle supérieur contre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les courbes excentriques t, t'. Il résulte de cette disposition que les ailes s, en tournant, chassent l'air, qu'elles établissent le vide dans le tuyau u, et que l'eau qui arrive par ce tuyau, et qui entre dans la caisse e par l'ouverture pratiquée dans la courbe excentrique t, est reçue et renfermée entre deux cloisons pour être conduite, en tournant, jusqu'à l'ouverture pratiquée dans la courbe t', d'où elle est forcée de passer et de s'élever par le tube ascensionnel v. On conçoit que la sortie de l'eau par le tuyau v donne un jet continu, parce que l'eau renfermée entre deux des cloisons n'est pas totalement entrée dans le tuyau v, qu'une nouvelle quantité d'eau contenue entre deux autres cloisons se présente pour entrer à son tour dans le tube ascensionnel en poussant celle qui la précède.

Le corps de pompe n'étant retenu sur son support a que par la vis de pression x, fig. 3, on peut, au moyen de cette vis, changer à volonté la direction des deux tubes, suivant les localités et l'usage instantané que l'on veut en faire; on peut aussi transformer le tube d'aspiration en tuyau d'ascension, en faisant tourner la manivelle dans un sens opposé.

Usage de cette pompe.

Cette pompe étant d'un très-petit volume, même en y comprenant le bâti en bois sur lequel on la monte, se transporte avec facilité et peut être em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ployée dans les cas d'incendie ; les propriétaires ruraux, comme les habitans des villes, peuvent s'en servir tour à tour pour les arrosages les plus étendus et se procurer de l'eau d'un puits, d'une source, d'un réservoir, à tous les étages d'une maison.

MM. Stoltz et compagnie établissent sur le principe de la pompe que nous venons de décrire, des pompes de différentes forces dont les dimensions et les prix varient de la manière indiquée par le tableau suivant :

Nméros des forces.	DIMENSIONS de la boîte				Quantité d'eau élevée par chaque révolution de l'arbre.	QUANTITÉ d'eau fournie par heure.		Prix.
	Diamètre.		Epaisseur.			Litres.	Pieds cub.	
	Pouc.	Lig.	Pouc.	Lig.	Pouc. cub.			francs.
1	7	6	1	6	12	864	25	250
2	8	»	2	»	18	1296	37	300
3	8	6	2	6	36	2592	75	350
4	9	»	2	8	48	8456	100	400
5	9	6	3	2	75	5400	156	500
6	10	0	4	2	106	7932	221	600
								avec engre. 630
9	14	6	5	2	160	1200	331	12000

La quantité d'eau que chaque pompe peut fournir est calculée à raison de 60 révolutions de l'arbre par minute. Les pompes de moyenne et de moindre dimension seraient susceptibles d'en fournir une plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande quantité, la manivelle pouvant exécuter facilement 90 et 100 tours dans le même temps. Par la même raison, celles de la plus grande dimension ne pourraient guère fournir plus de 45 à 50 tours par minute. Quant à la hauteur à laquelle ces masses d'eau peuvent être portées, elle dépend uniquement de la force employée. Les pompes de la force n°. 1, 2 et 3 peuvent être manœuvrées par un enfant, et élever l'eau à plus de 100 pieds d'élévation ; quant aux autres pompes des numéros plus élevés, elles exigent, pour être mises en action, une force graduellement supérieure.

Tableau des pièces accessoires dont la valeur n'est pas comprise dans le prix des pompes porté au tableau précédent.

DÉSIGNATION des pièces accessoires.	POUR LES NUMÉROS					
	1	2	3	4	5	6
	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.
Tuyaux de plomb, le pied.....	1 10	1 10	1 80	2 40	2 50	3 »
Boyaux de chanvre, *id*.....	» 85	» 85	» 90	» 90	1 »	1 50
Tuyaux de cuivre, *id*.....	8 »	8 »	10 «	10 »	12 »	15 »
Lance de pompier.....	5 »	5 »	6 «	6 »	7 50	7 50
Porte-Clapet et Clapet.....	12 »	12 «	15 »	16 »	18 »	18 «
Raccord à pas-de-vis.....	7 »	7 »	8 »	8 »	10 »	12 »
Brides en fer, la paire.....	4 »	4 »	4 »	4 »	5 »	5 «

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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 M. Tissot aîné, *horloger-mécanicien, rue et île Saint-Louis, n. 35, à Paris* (1).

Cette sonnerie, pour laquelle l'auteur s'est procuré, le 28 mai 1821, un brevet d'invention de cinq ans, consiste à adapter à un mouvement de pendule ordinaire un treuil avec rochets et encliquetage destiné à faire jouer les leviers correspondans aux marteaux des timbres, et sur lequel est enroulée la corde à laquelle est suspendu le poids de la sonnerie. A l'aide de cette combinaison, on obtient, d'une pendule ordinaire, les mêmes résultats qu'avec une horloge publique ordinairement en usage, dont le prix est beaucoup plus élevé.

La pendule régulatrice à laquelle M. Tissot donne la préférence pour l'application de sa nouvelle sonnerie, est celle qui s'exécute à Morez, département du Jura ; cette pendule mesure le temps avec une précision remarquable.

(1) Ce mécanisme a valu à son auteur une médaille de bronze à l'exposition publique de 1819.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Explication des figures de la planche 19 *qui représentent la nouvelle sonnerie dans son ensemble et dans ses principaux détails.*

Fig. 1re, élévation de côté.

Fig. 2, coupe verticale par un plan perpendiculaire à l'axe du treuil.

Fig. 3, plan

a, châssis ou cage en fer monté sur un bâti en bois *b*, fig. 2, et portant toutes les pièces de la sonnerie.

b, tambour ou treuil en bois sur lequel est enroulée la corde *c*, fig. 2, à laquelle est suspendu le le poids moteur : son axe roule dans les collets qui sont fixés par des vis sur le châssis *a*.

d, roue dentée, montée sur l'axe du treuil *b* et destinée à la levée des marteaux.

e, rochet d'encliquetage appliqué sur la roue *d*.

f, levier commun aux deux marteaux ; il porte d'un bout une roulette, et de l'autre les cordes *h* qui sont attachées aux marteaux. Ce levier est représenté fig. 6, sur une plus grande échelle, et brisé en plusieurs endroits de sa longueur.

g, axe ou centre de mouvement du levier *f*.

i, mamelon ou manchon enfilé et tournant librement sur l'axe *g*.

k, deux jumelles fixées par l'une de leurs extrémités au mamelon *i*, et portant à l'autre extrémité des fils de métal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l, pièce en cuivre ajustée sur un goujon sur lequel elle peut couler à droite et à gauche. Cette pièce de cuivre est fixée à l'extrémité d'une bascule *m*, qui se meut autour du centre *n*, fig. 3.

o, support ayant une fente verticale qui permet de régler la hauteur des jumelles *k*, et dans laquelle joue le levier *f*.

p, levier portant, d'un bout, un pied de biche *q*, représenté fig. 4, et de l'autre, un contre-poids *r*, servant à contre-balancer le pied de biche.

s, pièce d'échappement en forme de filet de vis, portée par la tige du marteau de la pendule, et sur laquelle appuie l'extrémité du pied de biche. (*Voy.* cette pièce en élévation et en plan fig. 5.)

t, mentonnet à rouleau, ou arrêt servant à maintenir en repos la roue *d* dont une des dents repose sur le rouleau.

u, carré du remontoir pratiqué sur l'axe du treuil.

v, pendule servant de régulateur à la sonnerie.

Voici comment s'opère le jeu des différentes parties dans cette sonnerie.

Le pied de biche *q*, pressé par le mentonnet *t*, au moyen de la pression qu'aura le poids moteur sur la roue, et par conséquent sur le mentonnet *t*, repose sur la pièce d'échappement *s* ajustée sur la tige du marteau de la pendule, et tournant de gauche à droite pour lever ce marteau. Cette pièce d'échappement laisse tomber le pied de biche, et au moment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le marteau frappe, le pied de biche descend, le mentonnet recule et laisse passer une dent, laquelle fait frapper une heure à la grande sonnerie. Pendant ce temps, le poids *r* a remonté le pied de biche au-dessus de la pièce d'échappement *s*, et la dent suivante, appuyant à son tour sur le mentonnet *t*, oblige de nouveau le pied de biche à se replacer au sommet de l'échappement. Ce jeu se répète successivement suivant le nombre de quarts ou d'heures qui sont à sonner, de sorte que, si la pendule est à répétition, la grande sonnerie est obligée de répéter également.

Les quarts sonnent par une seule roue au moyen des deux jumelles *k* placées à côté de la levée des marteaux et de la bascule *m* ajustée sur cette levée ; la bascule conduit la pièce à coulisse *l* qui se meut de droite à gauche à l'aide de la bielle de communication *x*, qui conduit la pièce *l* tantôt sur le marteau des quarts, et tantôt sur celui des heures, au moyen des jumelles *k* auxquelles sont attachés les fils métalliques tenant aux marteaux. Le poids *r* est à la fois destiné à remonter le pied de biche et à ne laisser exercer qu'une faible pression sur la pièce d'échappement, afin de ne pas gêner le mouvement de la sonnerie de la pendule.

Le mécanisme de cette sonnerie est tellement simple, qu'il ne faut pour le mettre en action qu'un poids moindre de moitié de ceux ordinairement en usage dans les horloges pour produire le même effet;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il offre de plus l'avantage, que les pièces mobiles étant moins chargées et occupant une position horizontale, elles durent plus long-temps, ce qui en rend l'entretien plus facile et peu dispendieux ; d'ailleurs ces sonneries ne *mécomptent* jamais, c'est-à-dire qu'elles sonnent toujours l'heure indiquée par les aiguilles ; étant d'un petit volume, on peut très-facilement les placer partout.

Les horloges publiques ordinairement en usage coûtent de 1,000 à 6,000 francs ; par la nouvelle disposition, on obtient les mêmes résultats avec une dépense de 250 à 800 francs.

D'un autre côté les frais d'entretien seront presque nuls, parce que la réparation des nouvelles sonneries peut être confiée à des persounes qui n'ont aucune connaissance en horlogerie.

La sonnerie que nous venons de décrire sonne les heures et les quarts ; l'auteur en construit de plus simples qui ne sonnent que les heures et les demi-heures.

La sonnerie établie comme nous venons de le voir fait entendre un *tic-tac* qui occasionne un petit bruit qu'on peut faire cesser en plantant, sur le bâti, un petit arbre vertical surmonté à son extrémité supérieure d'une lanterne et d'un volant horizontal, et en ajustant, sur la partie pleine de la roue *d*, une roue d'engrenage dont les dents impriment le mouvement à la lanterne et par conséquent au volant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Tissot a adapté sa nouvelle sonnerie à une horloge appartenant au Conservatoire royal des Arts et Métiers à Paris, où elle est en activité depuis plusieurs années; il en a établi dans diverses communes de France, et en a fourni pour l'Espagne.

Cet artiste ingénieux est inventeur de divers mécanismes, parmi lesquels on distingue les suivans dont on peut voir les modèles dans son atelier.

1° Une machine à fabriquer les peignes à cheveux pour laquelle il s'est procuré le 4 septembre 1807 un brevet d'invention de 10 ans, qui se trouve décrite avec figures dans le tome 7 de la *Description des brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation.*

2° Une machine à enlever, à l'aide d'une manivelle, les terres du fond d'un canal, et à les porter sur les bords.

3° Une chèvre à treuil avec leviers à double encliquetage.

4° Une machine à charger les pièces de vin et autres fardeaux sur des voitures, et pouvant se mouvoir et se transporter sur ses deux roulettes, comme une brouette.

5° Un bateau que l'on fait marcher contre le courant au moyen d'une spirale en forme de vis placée sous le bateau et dans le sens de la longueur.

Outre les machines dont nous venons de parler, M. Tissot a présenté à l'exposition de l'an IX des cornes à lanternes de toutes les grandeurs, des cornes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aplaties pour les peignes ; des cornes noires et marbrées pour les couteliers ; et des râclures. Le jury établi pour prononcer sur le mérite des produits présentés à ladite exposition a accordé à l'auteur de ces cornes une médaille de bronze.

Le jury de l'exposition de 1823 a aussi accordé au même artiste une médaille de bronze, pour avoir exposé trois modèles de mécanismes propres à diminuer le frottement dans les arbres tournans, dont le premier a pour objet de transformer le frottement du premier genre en frottement du second ; l'autre est surtout applicable à l'axe d'une pendule d'horloge, où il rend la durée de l'axe des tourillons indéfinis. Le troisième diminue le frottement des treuils menés par des vis sans fin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

MÉLANGES.

Remarques sur la mine d'alun du Mont-Dore. (1)

On nous communique les remarques suivantes sur ce qu'on peut espérer de l'exploitation de la mine d'alun du Mont-Dore; nous croyons utile de les faire connaître à nos lecteurs; elles sont de nature à intéresser non-seulement les personnes qui pourraient avoir des vues sur l'exploitation de cette mine, mais toutes celles qui emploient ou qui vendent de l'alun.

Le temps et le lieu sont des conditions premières de *toutes entreprises industrielles*. Il y a trente ans, par exemple, tout le monde croyait à la supériorité et à la nécessité absolue de l'alun de Rome; on en importait plus d'un million de kilogrammes; son prix s'était élevé pendant la guerre jusqu'à 2 fr. le kilogramme; c'était donc une affaire de deux millions de francs par ans. Aujourd'hui les travaux des chimistes ont éclairé la question de la supériorité de l'alun de Rome. Elle a été reconnue, mais elle n'est utile que dans un petit nombre de cas; généralement on ne veut plus la payer, et d'ailleurs on donne journellement cette supériorité à des aluns ordinaires

(1) Voyez ce que nous avons dit sur cette mine page 298, de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de fabrication française, dont le prix n'est que moitié de celui du véritable alun de Rome. Il est résulté de ce progrès que l'importation de cet alun s'est réduite à moins de 100,000 kilogrommes, et que son prix est tombé de moitié; il vaut à peine 1 fr. le kilogramme à Rouen ou à Paris. Ce n'est donc plus qu'une affaire de 100,000 fr. au lieu de 2,000,000 fr. qu'elle était autrefois.

Mais conservera-t-elle ce degré d'importance? non sans doute : l'alun de Rome actuellement importé n'est évidemment demandé que par quelques routiniers qui ne veulent probablement pas prendre la peine de lire, et qui n'ont aucune relation avec le monde intellectuel. Ils ne sont pas encore informés des progrès qu'a faits l'industrie sur ce sujet, et ils suivront peut-être jusqu'à la mort les recettes qu'ils tiennent de leurs pères ; mais de nouveaux manufacturiers se forment tous les jours, et bien plus souvent qu'autrefois ils ont écouté quelques leçons de chimie, ils ont fréquenté de grands ateliers, et pour eux l'alun de Rome est inutile. Ils useront tous de l'alun de France épuré, qu'ils ne paient que 50 fr. les 100 kilogrammes, au lieu de 100 fr. que vaut le premier.

La preuve que l'alun de Rome n'est plus importé que pour la satisfaction d'un reste de routine, c'est qu'en Angleterre, où l'instruction populaire est plus grande que chez nous, on n'en fait aucun usage depuis long-temps, pour les mêmes produits auxquels quel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ques fabricans français le croient encore nécessaire, et d'ailleurs son inutilité est maintenant reconnue même en Italie, où nous expédions beaucoup d'alun de notre fabrication. L'exportation a été, pour 1824, de 605,000 kilogrammes.

Il résulte de là que la faveur dont a joui l'alun de Rome diminue tous les jours, et qu'elle disparaîtra complétement, comme toutes les erreurs. Ainsi la question n'est pas de faire de l'alun de Rome à 100 fr. les 100 kilogrammes, la demande ne méritera bientôt plus aucune attention. Il faut faire de bon alun à 40 fr., par exemple, rendu sur les marchés de Mulhausen, de Rouen et de Lyon : voilà la question véritable en ce moment.

Elle est résolue, cette question, et tous les besoins sont maintenant amplement satisfaits par les fabriques d'alun de Marseille, de Bouxwillers et de Picardie. Elles ont même vendu l'alun au-dessous de 40 fr. pendant plusieurs années; mais alors elles éprouvaient des pertes, et un assez bon nombre de fabriques ont été fermées.

Est-ce un bien de stimuler aujourd'hui l'établissement de nouvelles usines au Mont-Dore? Certes il est permis d'en douter, car il est bien probable qu'elles éprouveront des pertes, et ce serait pousser à leur ruine et les entrepreneurs et le pays.

Nous n'avons pas de preuves que ce soit réellement le cas de la manufacture projetée, mais nous le craignons.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les difficultés que présentera l'exploitation du minerai seront grandes, d'après la description du gisement que nous donne M. Cordier; la richesse de ce minerai n'est pas extraordinaire; celle des lignites de Picardie, dont l'exploitation est si facile, la surpasse souvent. La préparation du minerai y est d'une facilité extrême. Rien ne nous fait présumer que l'alun du Mont-Dore puisse coûter moins que celui obtenu à Marseille, dans les fabriques de Picardie, ou dans les fabriques d'acide sulfurique. C'est d'ailleurs un inconvénient bien grand que cette mine d'alun se soit trouvée placée au centre de la France. Son marché sera peu étendu, à cause de la cherté des transports par terre. Assurément, sous ce rapport, Civita-Vecchia est plus près de Rouen et même de Paris que le Mont-Dore; c'est-à-dire qu'il en coûte beaucoup moins pour apporter 100 kilogrammes d'alun des États Romains, que de l'Auvergne à Rouen.

Voilà comment les lieux ont une si grande influence sur les entreprises industrielles. Elle est quelquefois immense, et dans ce cas particulier, le désavantage de la situation du Mont-Dore est peut-être de 40 ou 50 pour cent, relativement aux mines d'alun de Picardie.

Si on eût voulu compléter les données fournies sur la nouvelle mine d'alun du Mont-Dore, en établissant, un *compte de revient*, on aurait rendu un grand service, car on aurait résolu la seule question

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

importante, celle de savoir si dans l'état actuel des choses il est possible d'engager avec profit des capitaux dans une fabrication déjà si perfectionnée. Peut-être alors n'aurions-nous pas cru utile de publier ces observations; mais au point où l'on a laissé la question, elles ne seront probablement pas perdues.

En résumé, si l'on veut faire au Mont-Dore de l'alun de Rome à 100 fr. les 100 kilogrammes, l'entreprise sera bien faible, et se réduira chaque jour; à peine pourra-t-elle compter, dans ses premières années, sur une vente de 30 à 40,000 fr., car elle ne peut pas espérer s'emparer de la consommation toute entière. D'un autre côté, si l'on se propose de vendre le nouvel alun en concurrence avec les bons aluns de France, c'est-à-dire à 40 fr. les 100 kilogrammes à Rouen, il est bien peu probable que cette entreprise puisse offrir le moindre bénéfice.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DE NOMS D'AUTEURS ET DE MATIÈRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

A.

Acier. Composition et méthode pour graver sur les planches d'acier, proposées par M. Tyrrel, page 177. — Procédé pour convertir, en partie, des barres de fer en acier, pag. 309.

Air atmosphérique. De l'air atmosphérique, de ses qualités, de son action et de son emploi dans les opérations de l'industrie, pag. 321. — Manière d'évaluer la quantité de pression de l'air, pag. 334. — Des effets de l'air sur le baromètre, pag. 343.

Aitkin et Steel. Description du régulateur de Vanne, ou appareil destiné à rendre le plus uniforme possible le mouvement d'une roue mue par le courant de l'eau, lequel ces mécaniciens ont construit à Baccarat, département de la Meurthe, dans la verrerie de M. Godard, pag. 109, pl. 5.

Alliages de cuivre et de zinc imitant un alliage d'or et de cuivre, par MM. Samuel, Parker et Hamilton, page 236. — Alliage imitant l'or, composé de platine, de cuivre et de zinc purs, par le professeur Hermstadt, pag. 312.

Allsop. Ses réflexions sur la disposition qu'ont les soies et es cotons anglais à se décolorer, et sur la supériorité des soies de France et des cotons de l'Inde, sous ce rapport, pag. 181.

Alun. Notice sur une mine d'alun du Mont-Dore, nouvellement découverte, et qui n'a encore été l'objet d'aucune en-



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

treprise d'exploitation, extraite d'un mémoire publié en 1826 par M. Louis Cordier, inspecteur divisionnaire au corps royal des mines, pag. 298. — Remarques sur cette mine, p. 367.

ARROSAGE. Voy. *Pompes*.

B.

BABINGTON. Sa communication de la manière de faire le suif végétal du Malabar, pag. 239.

BAROMÈTRE. Du baromètre, et des effets de l'air sur cet instrument, pag. 342.

BEWLEY. Son procédé de chauffage économique pour fabriques, ateliers, etc., en profitant de la chaleur perdue dans la calcination de la pierre à chaux, dans un four convenable pour chauffer des filatures de coton, pag. 176.

BOIS. Méthode et appareil inventés par M. Schwartz, pour la carbonisation en grand, ou conversion du bois en charbon dans des fourneaux, page 347, pl. 17.

BOIS DE PLACAGE. Description de la machine à scier le bois de placage, inventée par M. Cochot, mécanicien à Paris, pag. 160, pl. 8 et 9.

BRENDEL. Disposition de vanne, d'après son système, pag. 55, pl. 3.

BREVETS D'INVENTION, etc., et PATENTES, délivrés en France et en Angleterre, pendant le premier trimestre de 1825, pag. 59, 119, 184 et 246; pendant le deuxième trimestre, pag. 185, 251 et 313; pendant le troisième trimestre, pag. 317.

BRIQUES. Prix de 2000 fr. proposé par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale en France, pour la fabrication des briques, tuiles et carreaux, lequel sera décerné en juillet 1827, pag. 242.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Brunel, ingénieur français à Londres. Description de son nouvean moteur, établi par la dilatation, au moyen de la chaleur, d'un gaz, tel que *le gaz acide corbonique*, qu'on a préalablement converti en liquide par la compression, pag. 36, pl. 1.

C.

Canaux. Remarques critiques publiées en Angleterre sur les avantages comparatifs des routes ordinaires, des canaux et des chemins en fer, pag. 294.

Carbonisation. Méthode et charbonnière inventées par M. Schwartz, pour la carbonisation en grand, ou conversion du bois en charbon dans les fourneaux, pag. 347, pl. 17.

Carreaux. Voy. *Briques*.

Chandelles. Tableau où l'on a déterminé, au moyen de diverses espèces de chandelles, la combustibilité comparative du suif végétal du Malabar, dit *suif-piney*, avec les combinaisons de ce suif mêlé au spermacéti et au suif animal ordinaire, pag. 242.

Charbon. Voy. *Carbonisation*.

Charbonnière. Voy. *Carbonisation*.

Chauffage. Procédé de chauffage économique pour fabriques, ateliers, etc., en profitant de la chaleur perdue dans la calcination de la pierre à chaux, dans un four convenable pour chauffer des filatures de coton, par M. Bewley, pag. 176.

Chemins en fer. Voy. *Canaux*.

Ciment. Ciment à l'épreuve du feu et de l'eau, propre à réunir les vases brisés, pag. 178.

Cochot, mécanicien à Paris. Description de sa machine à scier le bois de placage, pag. 160, pl. 8 et 9.

Copal. Moyens de dissoudre le copal plus aisément et avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus de célérité qu'on ne le fait ordinairement, en ajoutant du camphre à l'esprit de vin, pag. 181.

Cordes. Application d'une nouvelle composition, à la fabrication des cordes et des cordages, des torons, du fil de chanvre, de lin, de laine, de soie et autres matières fibreuses que cette composition a la propriété de rendre imperméables, pag. 238.

Cordier (Louis), inspecteur divisionnaire au corps royal des mines. Extrait de son Mémoire publié en 1826, sur une mine d'alun du Mont-Dore, nouvellement découverte, et qui n'a encore été l'objet d'aucune entreprise d'exploitation, pag. 298. Remarques sur cette mine, p. 367.

Corps (pesanteur spécifique des). Sur la pesanteur spécifique des corps, et sur l'usage, dans la pratique, des tables des pesanteurs spécifiques, pag. 193.

Coton. Réflexions sur la disposition qu'ont les cotons anglais à se décolorer, et sur la supériorité de ceux de l'Inde sous ce rapport, pag. 181.

Coussinets. Détails d'un coussinet avec réservoir d'huile, destiné à graisser le tourillon de l'arbre d'une roue hydraulique, pag. 58, pl. 3.

Couvertures de batimens. Description de l'une des fermes en fonte et en fer forgé faisant partie d'un toit construit par M. Manby, pour la couverture de son usine à gaz hydrogène, établie à la barrière de Courcelles à Paris, pag. 105, pl. 4. — Détails des poids de la fonte et du fer forgé qui entrent dans cette couverture, et prix auquel elle revient, pag. 234. — Composition de M. Pew, pour la couverture des édifices, pag. 175.

Cuir. Préparation de matières filamenteuses pour remplacer le cuir dans beaucoup de cas, par M. Hancock, pag. 237.

Cuir verni. Méthode pour vernir le cuir, et lui donner différentes couleurs, pag. 179.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cuivre. Composition et usage du vernis anglais, ayant la propriété de donner au cuivre l'apparence de l'or, pag. 172.— Primes accordées pour l'exportation du cuivre battu, laminé ou autrement œuvré, etc., pag. 310.

Cylindres. Nouveau moyen de réunir deux tuyaux ou cylindres, sans percer leurs rebords d'assemblage, par M. Moulfarine, mécanicien à Paris, pag. 232.

D.

Doughty. Note sur les plumes à bec de Rhodium qu'il fabrique en Angleterre, pag. 183.

Drap. Procédé de M. Fussol de Molls, pour donner le lustre au drap, par l'application de la vapeur dans l'apprêt, pag. 303.

E.

Eclairage. Du suif végétal du Malabar, et tableau où l'on a déterminé, au moyen de diverses espèces de chandelles, la combustibilité comparative de ce suif avec les combinaisons résultant de son mélange avec le spermacéti et le suif animal ordinaire, pag. 239.

Etudes spéciales. Des études spéciales ou de l'instruction convenable à la classe industrielle, pag. 129.

F.

Fer. Procédé pour convertir, en partie, des barres de fer en acier, pag. 309.

Fonte. Détails sur les qualités de la fonte et sur son emploi dans les constructions, 93.— On en distingue deux espèces, *fonte blanche* et *fonte grise*, pag. 99.—Sa pesanteur spécifique, pag. 100.

Force. De la manière d'apprécier en général la force dans les travaux industriels, et en particulier celle de la pesanteur, pag. 65.

Frottement. Composition pour graisser les tourillons et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les dents des roues, pour en adoucir le frottement, pag. 175.

Fussol de Molls. Son procédé pour donner le lustre au drap, par l'application de la vapeur dans l'apprêt, pag. 303.

G.

Gaz acide carbonique. Propriété qu'a le gaz acide carbonique de se liquéfier, lorsqu'à une basse température on le réduit à 1/30 de son volume, ou, en d'autres termes, lorsqu'on le comprime sous une pression équivalente à 30 atmosphères, pag. 44.

Globe. Voy. Sphère.

Godard. Description d'un régulateur de vanne, établi dans sa verrerie à Baccarat, département de la Meurthe, par MM. Steel et Aitkin, pag. 109, pl. 5.

Graisse. Composition pour graisser les tourillons et les dents de roues, pag. 175.

Gravure. Composition et méthode pour graver sur les planches d'acier, proposées par M. Tyrrel, pag. 177.

H.

Halley. Voy. Jeffries.

Hamilton. Voy. Parker.

Hancock. Sa préparation de matières filamenteuses pour remplacer le cuir dans beaucoup de cas, pag. 237. — Son application de la composition précédente à la fabrication des cordes et des cordages, des torons, du fil de chanvre, de lin, de laine, de soie et autres matières fibreuses, pag. 238.

Hermstadt. Son alliage imitant l'or, composé de platine, de cuivre et de zinc purs, pag. 312.

Horloges. Sonnerie économique de grosse horloge publique mise en action par un mouvement de pendule ordinaire, et sonnant les heures et les quarts, par M. Tissot aîné, pag. 361, pl. 19.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I.

Incendies. Pompe portative propre aux incendies, etc. par M. Dietz, et construite par MM. Stottz, pag. 353, pl. 18.

Instruction. De celle qui convient à la classe industrielle, pag. 129.

J.

Jeffries et Halley. Description de leur soufflet perfectionné à manivelle et à vent continu, à l'usage des forges, pag. 227, pl. 10.

M.

Manby. Description de l'une des fermes en fonte et en fer forgé faisant partie d'un toit qu'il a construit pour la couverture de son usine à gaze hydrogène, établie à la barrière de Courcelle, à Paris, pag. 105, pl. 4. — Estimation du poids et de la dépense de ce toit, pag. 234. — Description d'un treuil portatif qu'il a construit, et qui est en usage dans son établissement de Charenton, près Paris, pag. 116, pl. 6.

Maudslay. Description de son tour, pag. 49, pl. 2.

Mine. Notice sur une mine d'alun du Mont-Dore, nouvellement découverte, et qui n'a encore été l'objet d'aucune entreprise d'exploitation; extrait d'un Mémoire publié en 1826 par M. Louis Cordier, inspecteur divisionnaire au corps royal des mines, pag. 198.—Remarques sur cette mine, p. 367.

Moteurs. Considérations sur ce qui constitue, en général, la qualité de *moteur*, pag. 36. — Nouveau moteur proposé par M. Brunel, pag. 44, pl. 1re.

Moulfarine. Mécanicien, à Paris; description de sa presse à bras, mue par une vis sans fin, et propre à divers usages, pag. 219, pl. 11 et 12. — Description de son moyen de réunir deux tuyaux ou cylindres, sans percer leur rebords d'assemblage, pag. 232, pl. 11.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

O.

Or. Alliage imitant l'or, composé de platine, de cuivre et de zinc purs, par le professeur Hermstadt, pag. 312.

Ouvriers. Salaire des ouvriers en Angleterre; extraits d'un rapport fait à la Chambre des communes, relativement à la question : *Quel est le taux ordinaire des salaires?* pag. 306.

P.

Parker et Hamilton. Leur alliage de cuivre et de zinc ressemblant à un alliage d'or et de cuivre, pag. 236.

Patentes. Voy. *Brevets d'invention.*

Peaux. Primes accordées pour l'exportation des peaux apprêtées, conformément à une ordonnance du 26 juillet 1826, pag. 310.

Peinture. Composition d'une peinture à la pomme de terre pour lambris, portes et autres objets grossiers de menuiserie, pag. 312.

Percer (Machine à). Description d'une machine à percer, en fonte de fer, en usage en Angleterre dans les ateliers de construction, pag. 152, pl. 7.

Pesanteur. Manière d'apprécier la force de la pesanteur dans les travaux industriels, pag. 65.

Pesanteur spécifique. Sur la pesanteur spécifique des corps, pag. 193. — Table des pesanteurs spécifiques pour les bois, les pierres, les métaux et diverses substances, pag. 213. — Usage de la table des pesanteurs spécifiques dans la pratique, appliqué à vingt-trois exemples, pag. 257.

Pew. Sa composition pour la couverture des édifices, pag. 175.

Pihet frères. Description d'un tour cylindrique à pointes,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

construit en Angleterre, et en usage dans leurs ateliers de construction, pag. 287, pl. 13, 14 et 15.

Placage. Description de la machine à scier le bois de placage, par M. Cochot, mécanicien, à Paris, pag. 160, pl. 8 et 9.

Platine. Imitation de Platine par la fusion de quantités égales de cuivre et de zinc, pag. 311.

Plomb. Primes accordées pour l'exportation du plomb battu, laminé ou autrement œuvré, conformément à une ordonnance royale du 26 juillet 1826, pag. 310.

Plumes a écrire. Plumes à bec de rhodium, fabriquées en Angleterre par M. Doughty, pag. 183.

Pompe. 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. Dutz et construite par MM. Stoltz et comp., de Paris, pag. 353, pl. 18.

Presse. Presse à bras mue par une vis sans fin, et propre à divers usages, par M. Moulfarine, mécanicien, à Paris. pag. 219, pl. 11 et 12.

Primes. Quotité des primes accordées pour l'exportation du plomb et du cuivre battus, laminés ou autrement œuvrés, et des peaux apprêtées, conformément à une ordonnance royale du 26 juillet 1826, pag. 310.

Prix. Deux prix proposés par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale en France, dans sa séance du 10 mai 1826, pour être décernés en juillet 1827; l'un de 2,000 francs pour la fabrication des briques, tuiles et carreaux par machine; l'autre de 5,000 francs pour le perfectionnement des scieries à bois, mues par l'eau, pag. 242.

Pyramide. Évaluation du poids d'une pyramide, et d'un tronc de pyramide en marbre, à l'aide de la pesanteur spécifique, pag. 283.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

R.

Régulateur de vanne. 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 MM. Steel et Aitkin, à Baccarat, département de la Meurthe, dans la verrerie de M. Godard, pag. 109, pl. 5.

Routes. Remarques critiques, publiées en Angleterre, sur les avantages comparatifs des routes ordinaires, des canaux et des chemins en fer, pag. 294.

S.

Salaires. Salaires des ouvriers en Angleterre, extraits d'un rapport fait à la Chambre des communes, relativement à la question : *Quel est le taux ordinaire des salaires?* pag. 306.

Schwartz. Sa méthode et son appareil pour la carbonisation en grand, ou conversion du bois en charbon dans des fourneaux, pag. 347, pl. 17.

Scieries de Bois. Machine à scier le bois de placage, par M. Cochot, pag. 160, pl. 8 et 9. — Prix de 5,000 proposé par par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale en France, pour être décerné, en 1827, à celui qui aura le mieux perfectionné les scies à bois mues par l'eau, pag. 242.

Société d'encouragement pour l'industrie nationale en France. Indication de deux prix proposés par cette Société pour l'année 1827, l'un pour la fabrication des briques, tuiles et carreaux, par machines ; l'autre pour le perfectionnement des scies à bois mues par l'eau, pag. 242.

Société des Ingénieurs civils, a Londres. Notice sur la composition de cette Société, et sur les objets dont elle s'occupe, pag. 243.

Soies. Réflexions sur la disposition qu'ont les soies et les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cotons anglais à se décolorer, et sur la supériorité des soies de France et des cotons de l'Inde sous ce rapport, par Thomas Allsop, pag. 181.

Solidité. Manière d'évaluer la solidité d'une plaque triangulaire, pag. 259. — D'une plaque rectangulaire, pag. 261. — D'une poutre, pag. 264. — D'un plancher, pag. 265. — D'un mur, pag. 267. — D'une masse régulière de pierre, pag. 268. — D'une caisse, pag. 269. — D'une pièce de la forme d'un balancier de machine à vapeur, pag. 271. — D'une chaudière, pag. 273. — D'une meule de moulin, pag. 273. d'un anneau, pag. 275. — D'un arbre de roue hydraulique, pag. 276. — D'un volant, pag. 276. — D'un cylindre plein, pag. 278. — D'un cylindre creux, pag. 279. — D'un arbre à six pans, pag. 280. — D'une sphère pleine et d'une sphère creuse, pag. 281. — D'une pyramide à quatre faces égales, pag. 283. — D'une pyramide tronquée, pag. 283. — D'une pyramide ou d'un cône creux, pag. 284.

Sonnerie. Economique de grosse horloge publique, par M. Tissot aîné, pag. 361, pl. 19,

Soufflet à manivelle et à vent continu, à l'usage des forges, par MM. Jeffries et Halley, pag. 227, pl. 10.

Sphère. Évaluation, au moyen de la pesanteur spécifique, du poids d'une sphère de fonte et d'une sphère creuse en cuivre, pag. 281.

Steel. Voy. *Aitkin*.

Stoltz. *Voy*. Pompe.

Suif végétal du malabar. Manière de former ce suif, son analyse chimique, et tableau pour déterminer la combustibilité comparative de ce suif seul, et de ses mélanges avec la cire, le spermacéti et le suif animal, pag. 239.

Sulfate de Soude. Instruction pour la fabrication et la vérification du sulfate de soude destiné au commerce du royaume de France, en vertu de l'article 23 de la loi du 17 mai 1826, pag. 304.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Surfaces. Moyens géométriques pour évaluer des surfaces de différentes formes, pag. 257 et suiv.

T.

Tissot. Sa sonnerie économique pour les grosses horloges, pag 361, pl. 19.

Toits. Ferme en fonte et en fer forgé, faisant partie d'un toit construit par M. Manby, pour la couverture de son usine à gaz hydrogène, établie à la barrière de Courcelles, à Paris, pag. 105, pl. 4. — Estimation du poids de la fonte et du fer forgé qui entrent dans la couverture précédente, et prix de cete couverture, pag. 234. — Composition de M. Pew, pour la couverture des édifices, pag. 175.

Tour à l'usage des ateliers de construction, par M. Maudslay, pag 49. pl. 2. — 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, pag 287, pl: 13, 14 et 15.

Treuil portatif construit par M. Manby, et en usage dans son établissement de Charenton, près Paris, pag. 116, pl. 6.

Tuiles. Voy. *Briques*.

Tuyaux. Nouveau moyen de réunir deux tuyaux ou cylindres, sans percer leurs rebords d'assemblage, par M. Moulfarine, mécanicien, à Paris, pag. 232, pl. 11.

Tyrrel. Sa composition et sa méthode pour graver sur les planches d'acier, pag. 177.

V.

Vannes. Disposition de vannes sur une roue à augets, établie d'après le système de M. Brendel, et en usage en Saxe, pag. 55, pl. 3. — 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 MM. Steel et Aitkin,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à Baccarat, département de la Meurthe, dans la verrerie de M. Godard, pag. 109, pl. 5.

Vases. Ciment à l'épreuve du feu et de l'eau, propre à réunir les vases brisés, pag. 178.

Vernis. Composition et usage de vernis anglais, ayant la propriété de donner au cuivre l'apparence de l'or, pag. 172. — Composition et application, sur le cuir, d'un vernis blanc imitant la porcelaine du Japon, de diverses couleurs, pag. 179.

ERRATA.

Page 9, 9me ligne, au lieu de *s'accumuler*, lisez *accumuler*.
Page 88, 5me ligne, au lieu de 419 mètres, lisez 4 mètres 9
Page 100, 24me ligne, au lieu de 545, lisez 425.
Page 177, 8me ligne, au lieu de *proposée*, lisez *proposées*.
Page 275, 3me ligne, au lieu de *mine*, lisez *cuivre*.
Page 311, 19me ligne, au lieu de *incrustation*, lisez *imitation*.

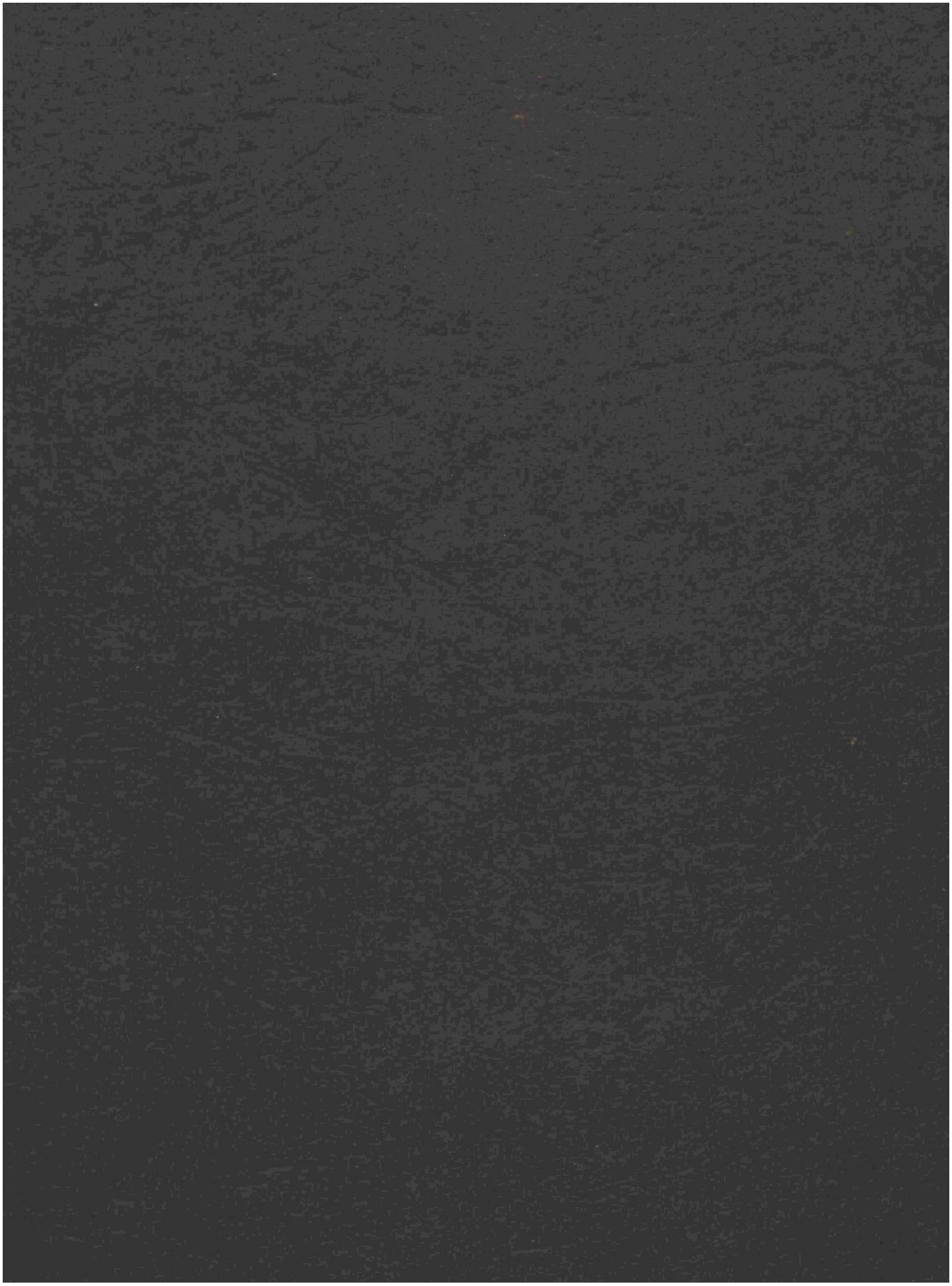
ERRATA pour les planches.

Planche 5, dans le titre, au lieu de *Sthell*, lisez *Steel*, et au lieu de *Alkin*, lisez *Aitkin*.

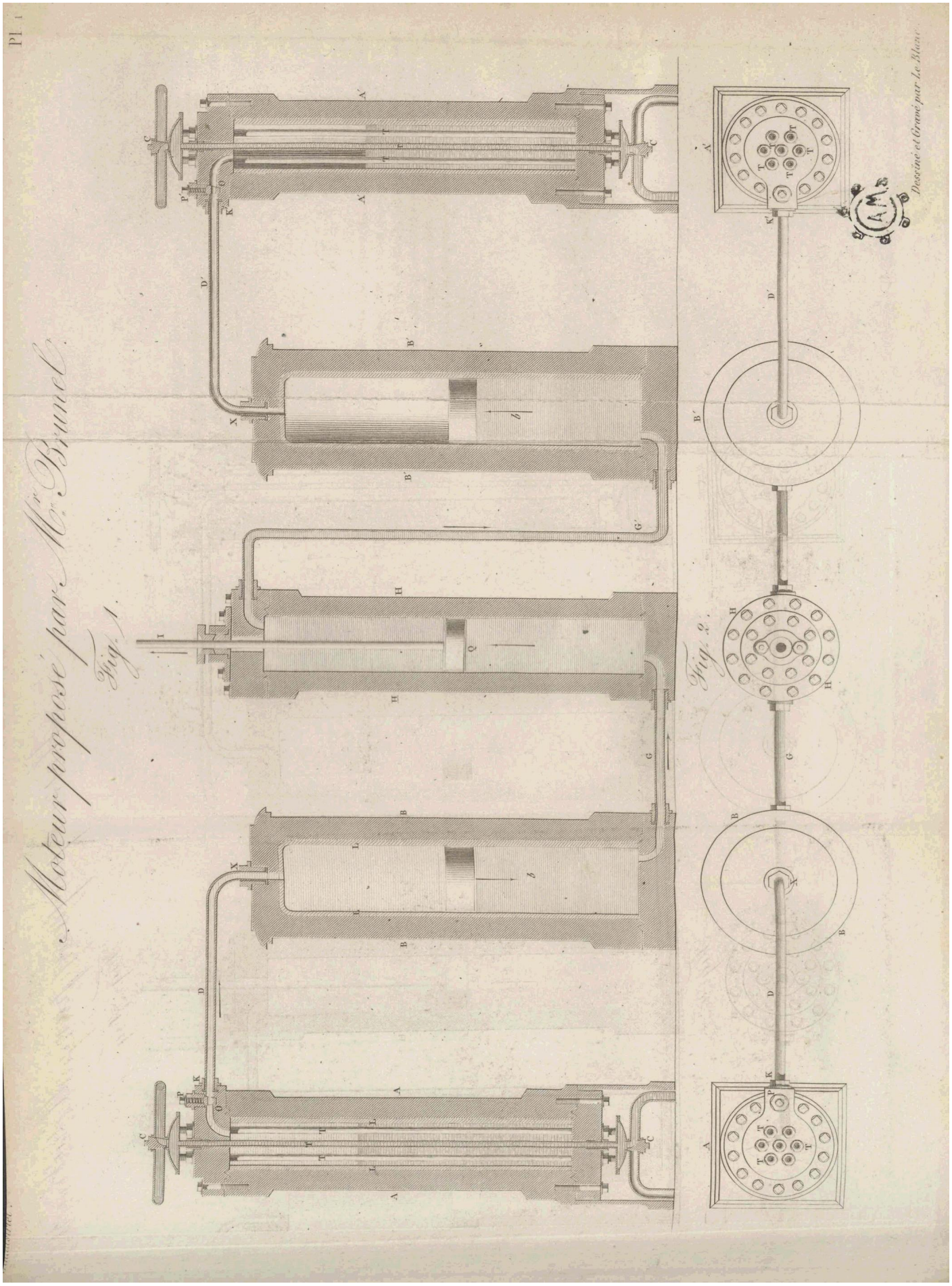
FIN DU PREMIER VOLUME.



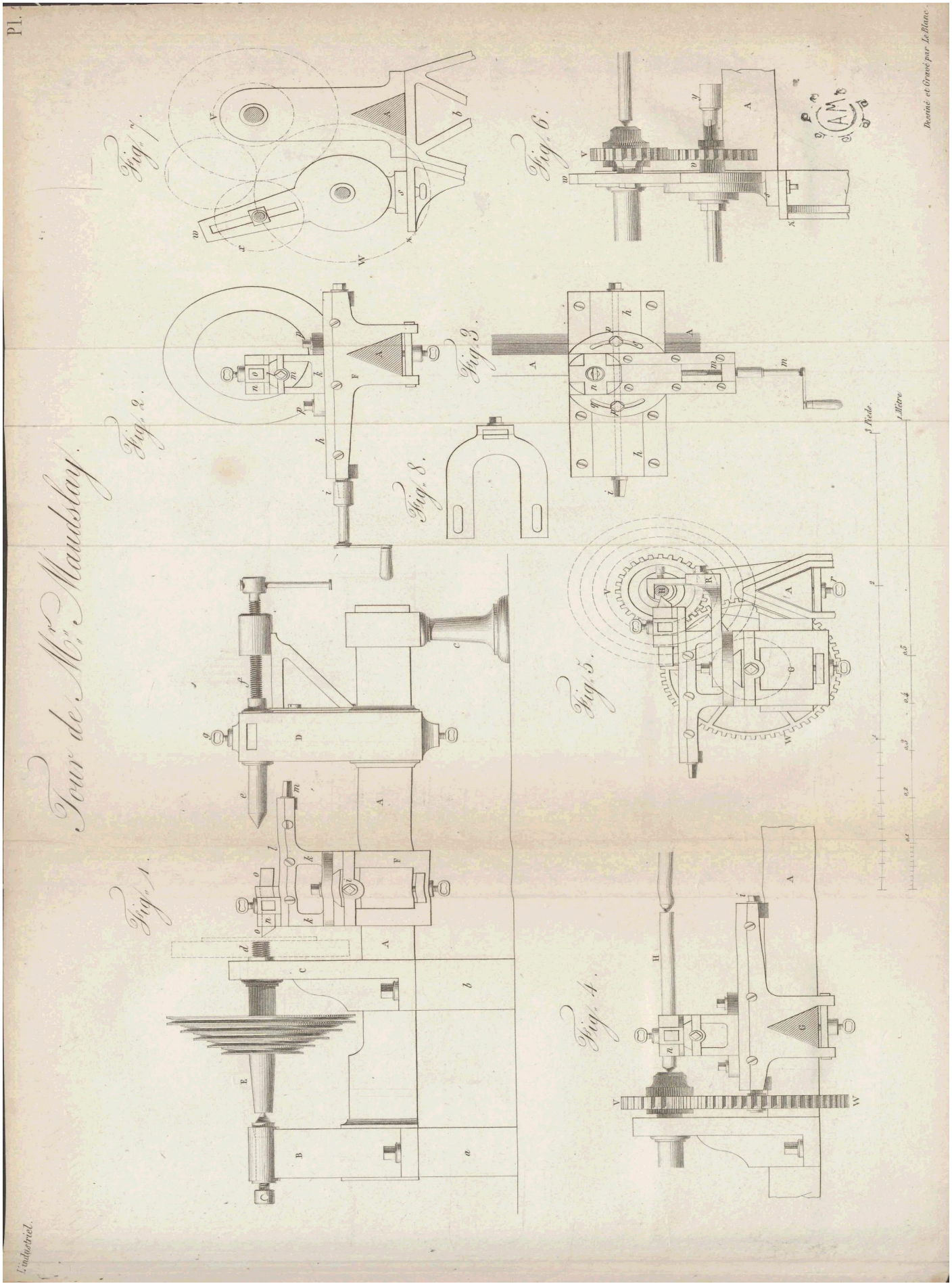
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Roue à augets, avec sa vanne, en usage en Saxe.

Fig. 1.

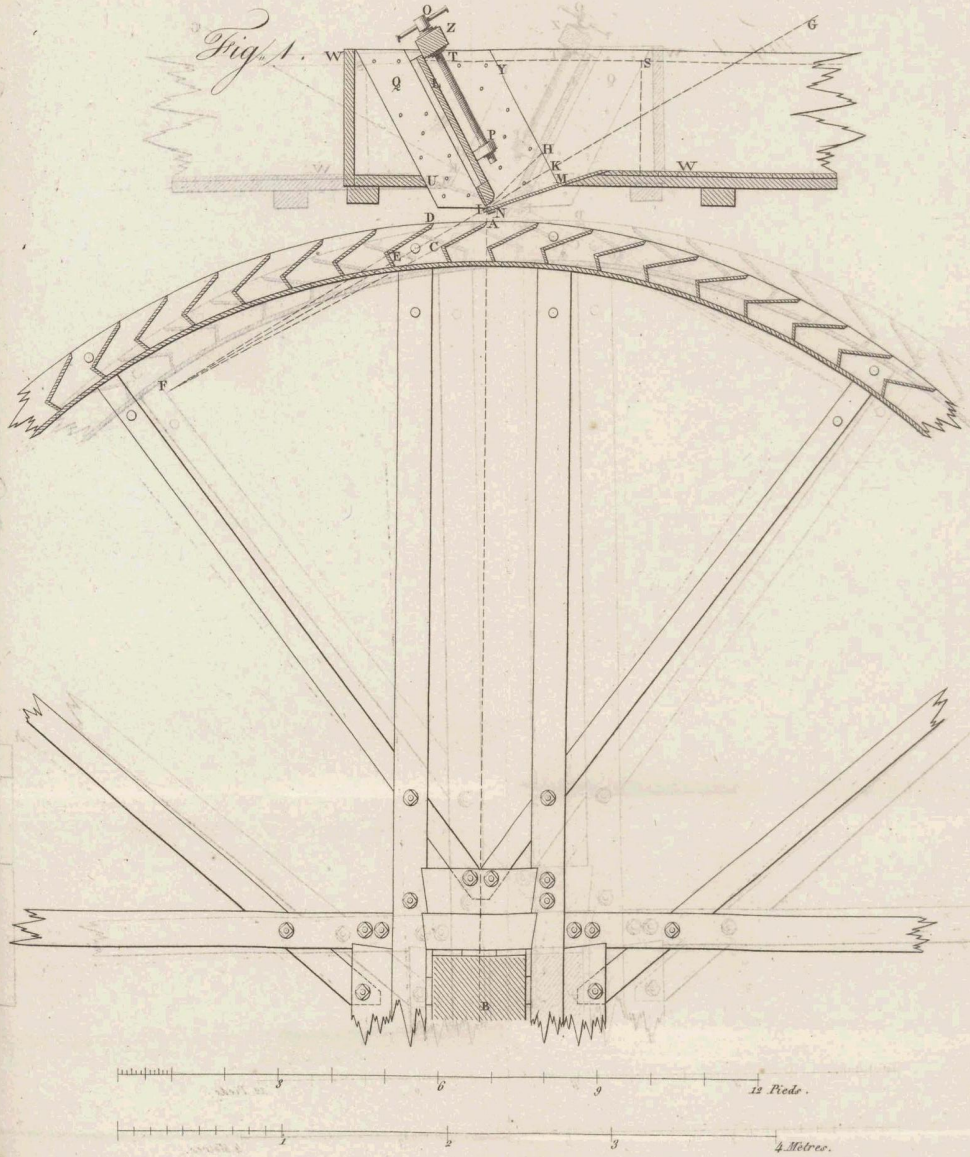
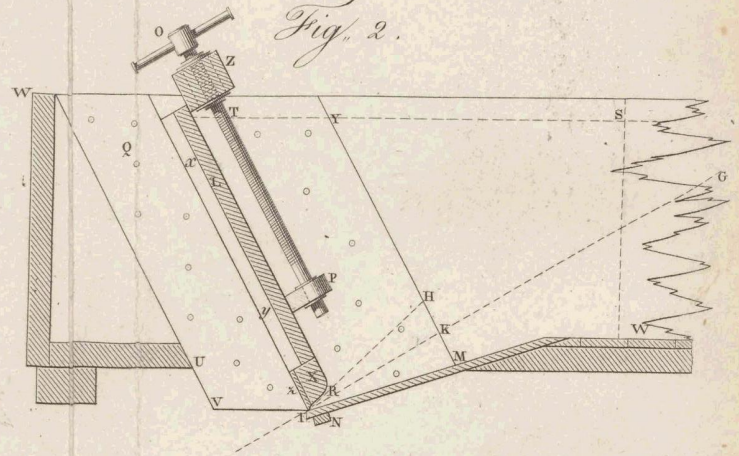


Fig. 2.



Coussinet avec reservoir d'huile.

Fig. 3.

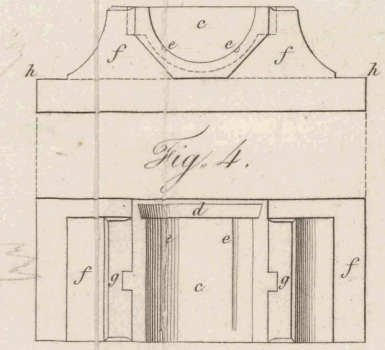


Fig. 4.

Fig. 5.

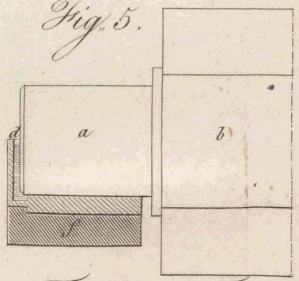


Fig. 6.

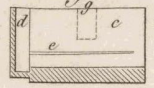
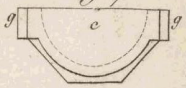
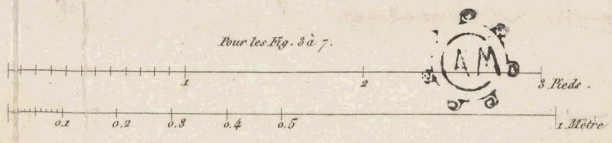


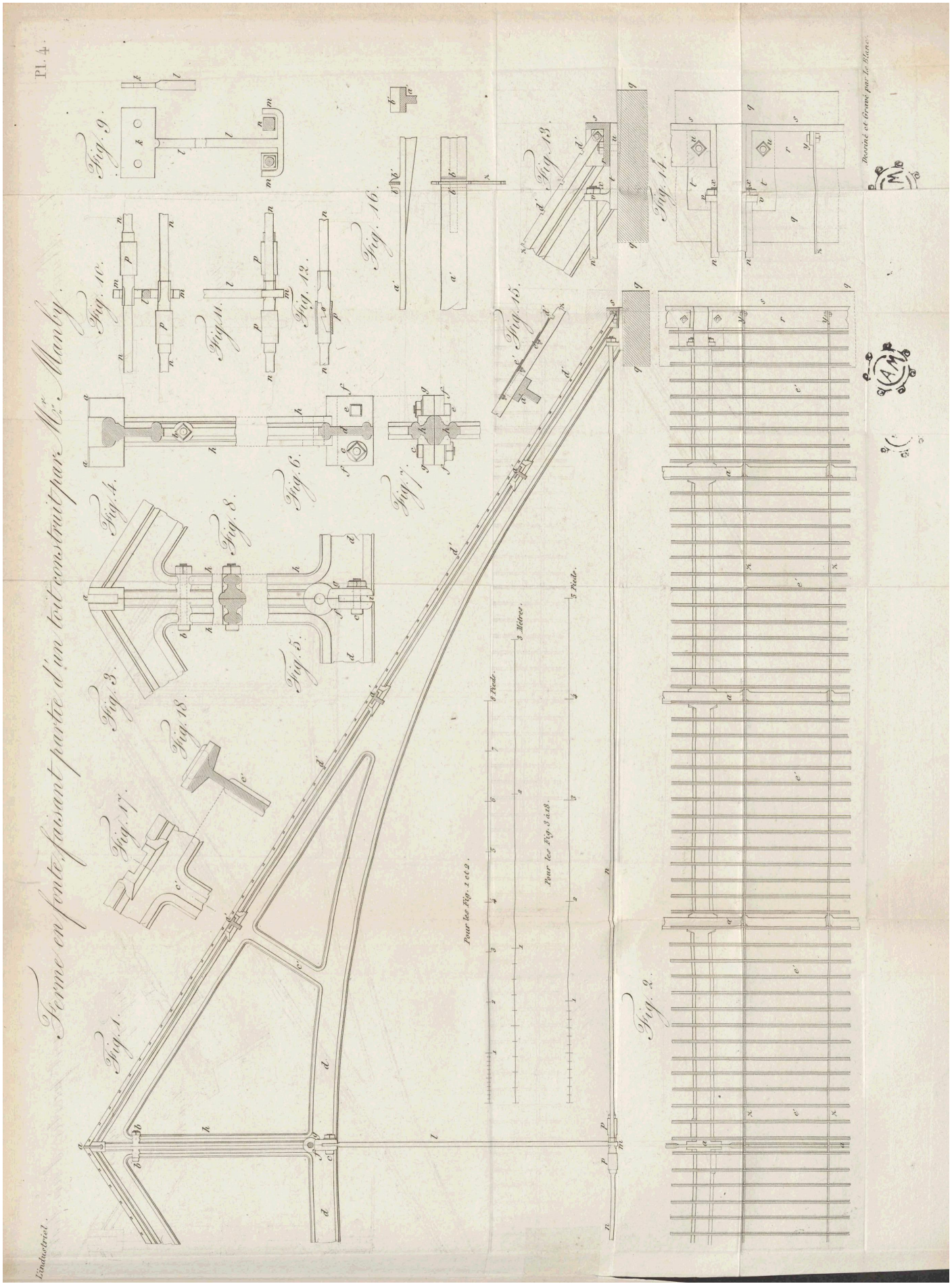
Fig. 7.



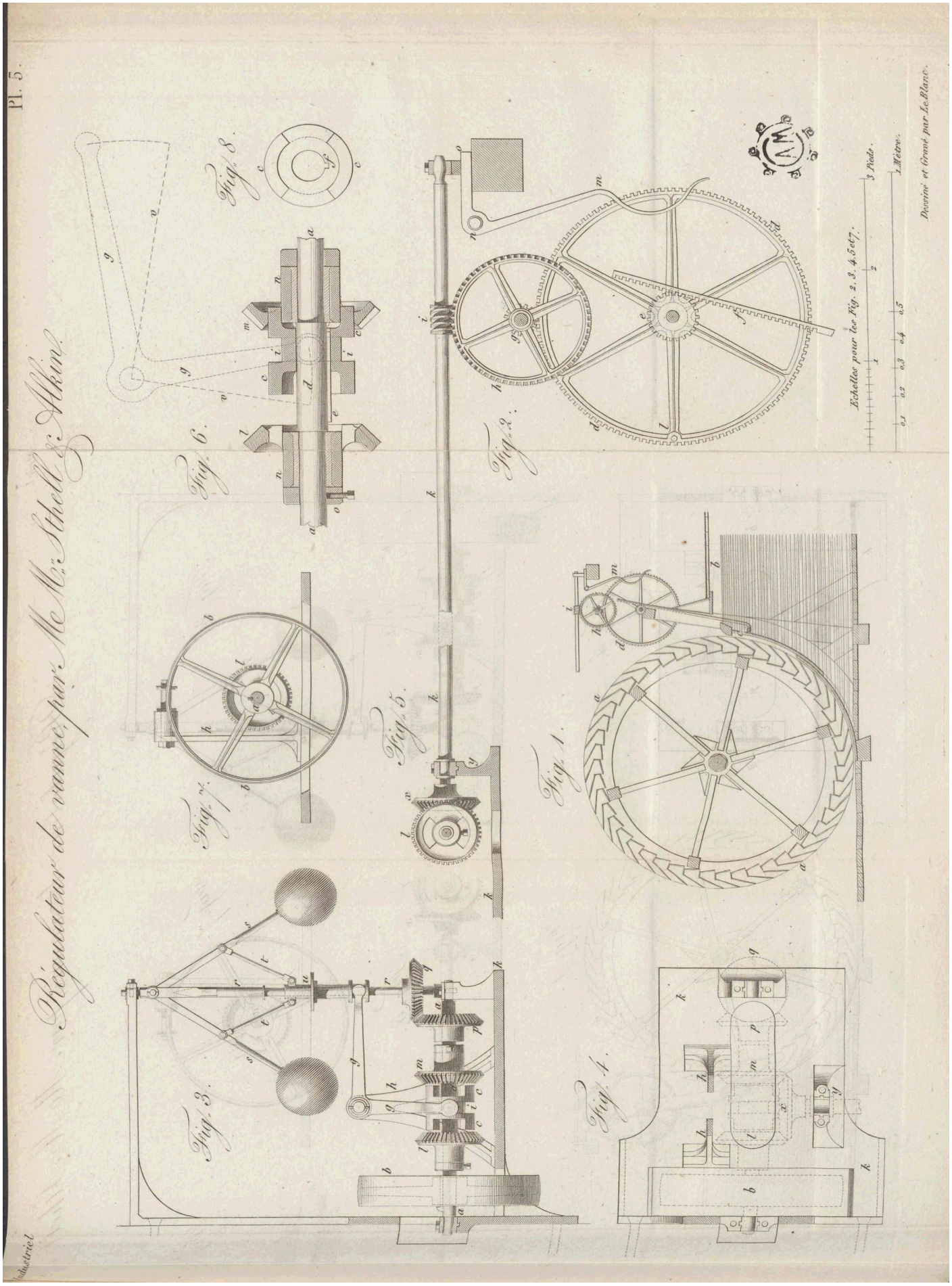


Dessiné et Gravé par Le Blanc.

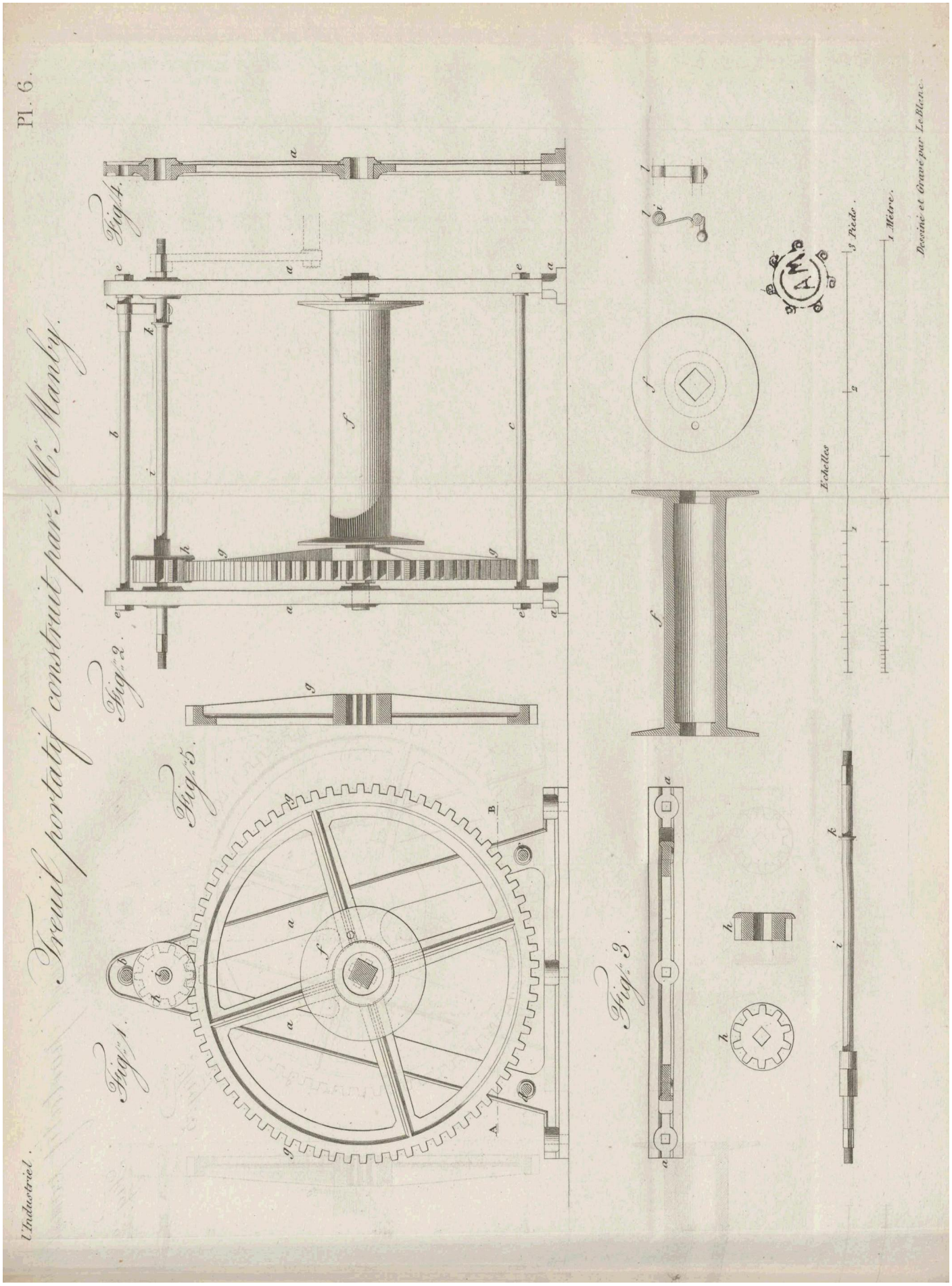
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



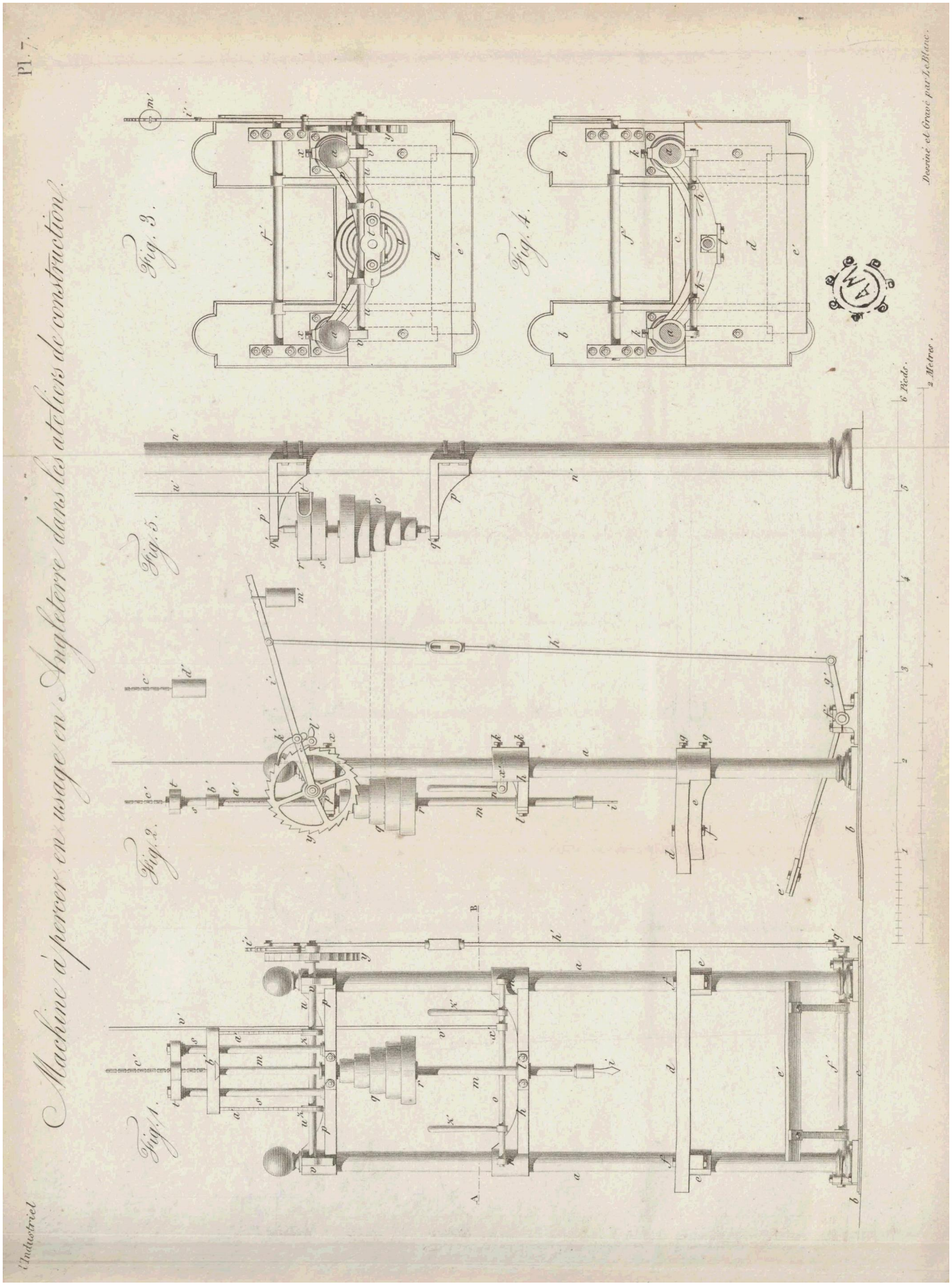
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



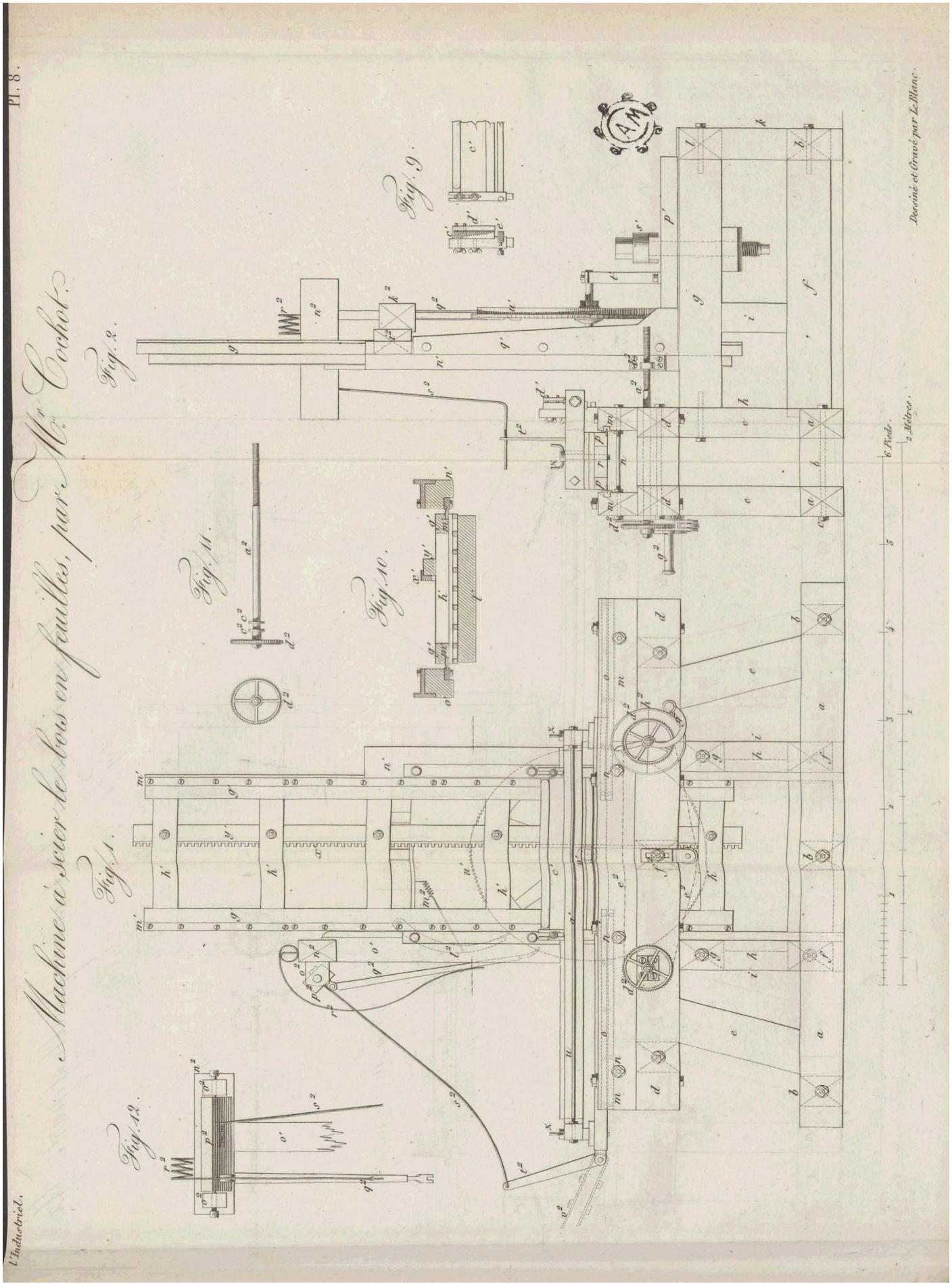
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



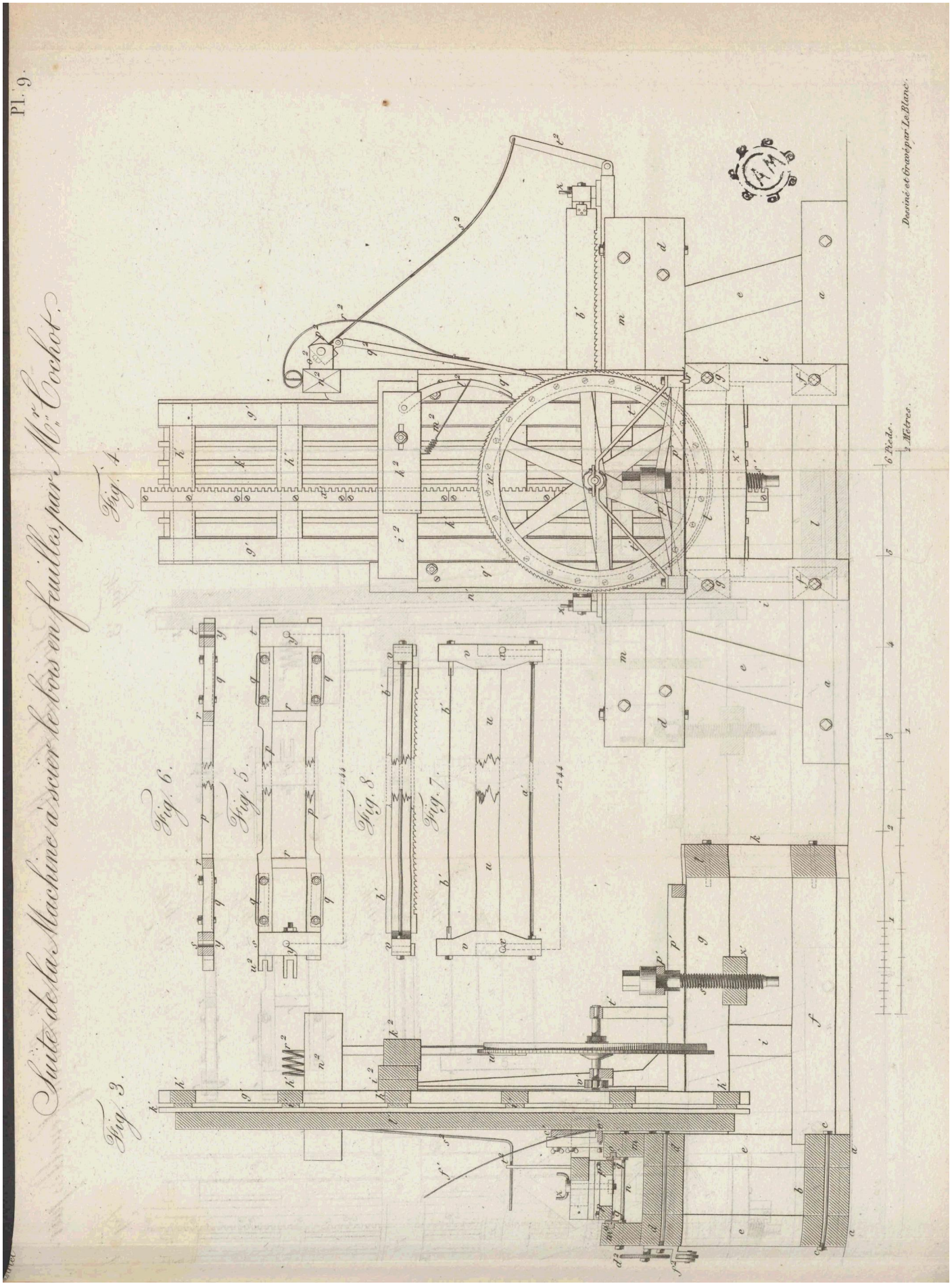
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



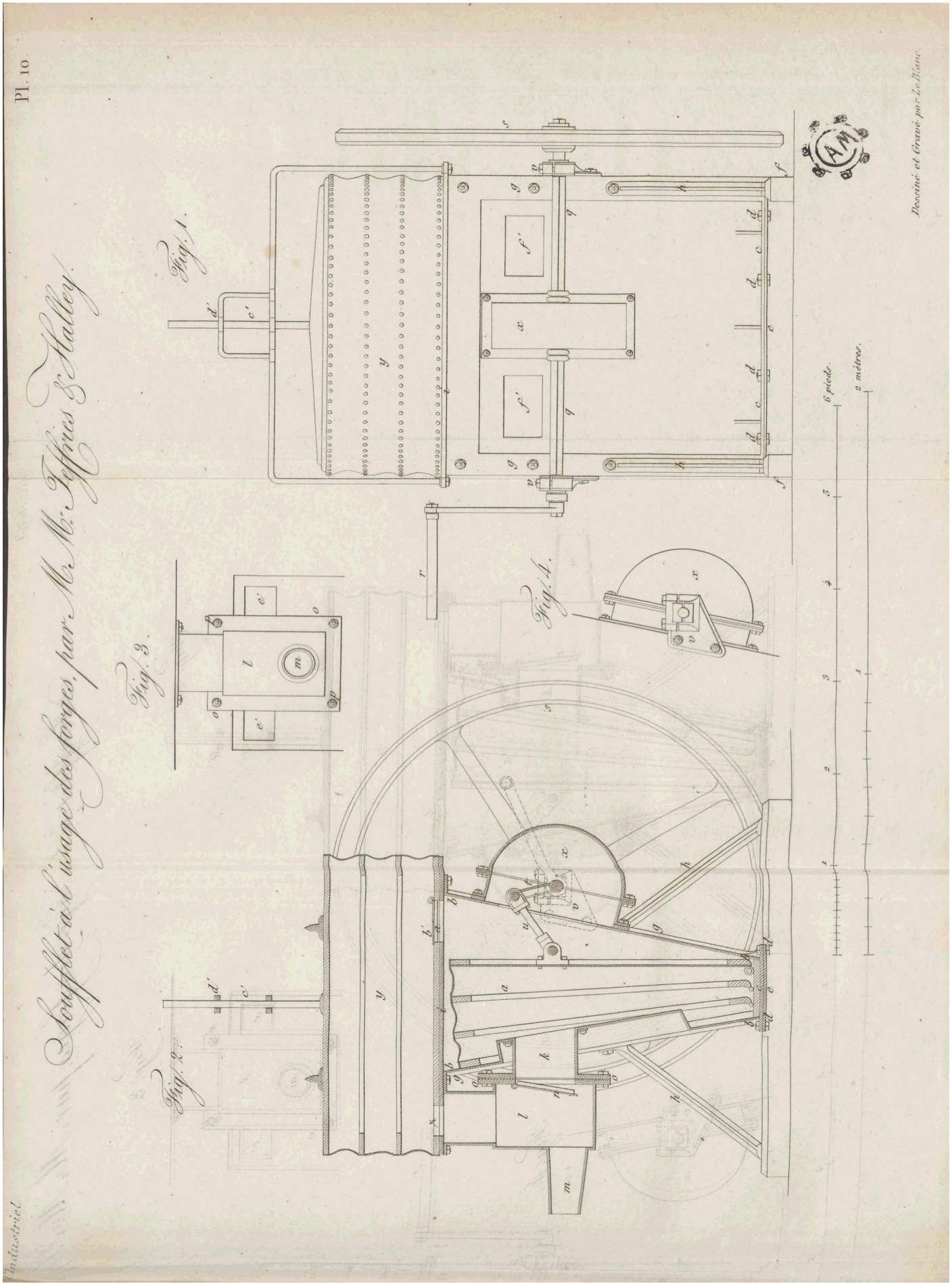
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



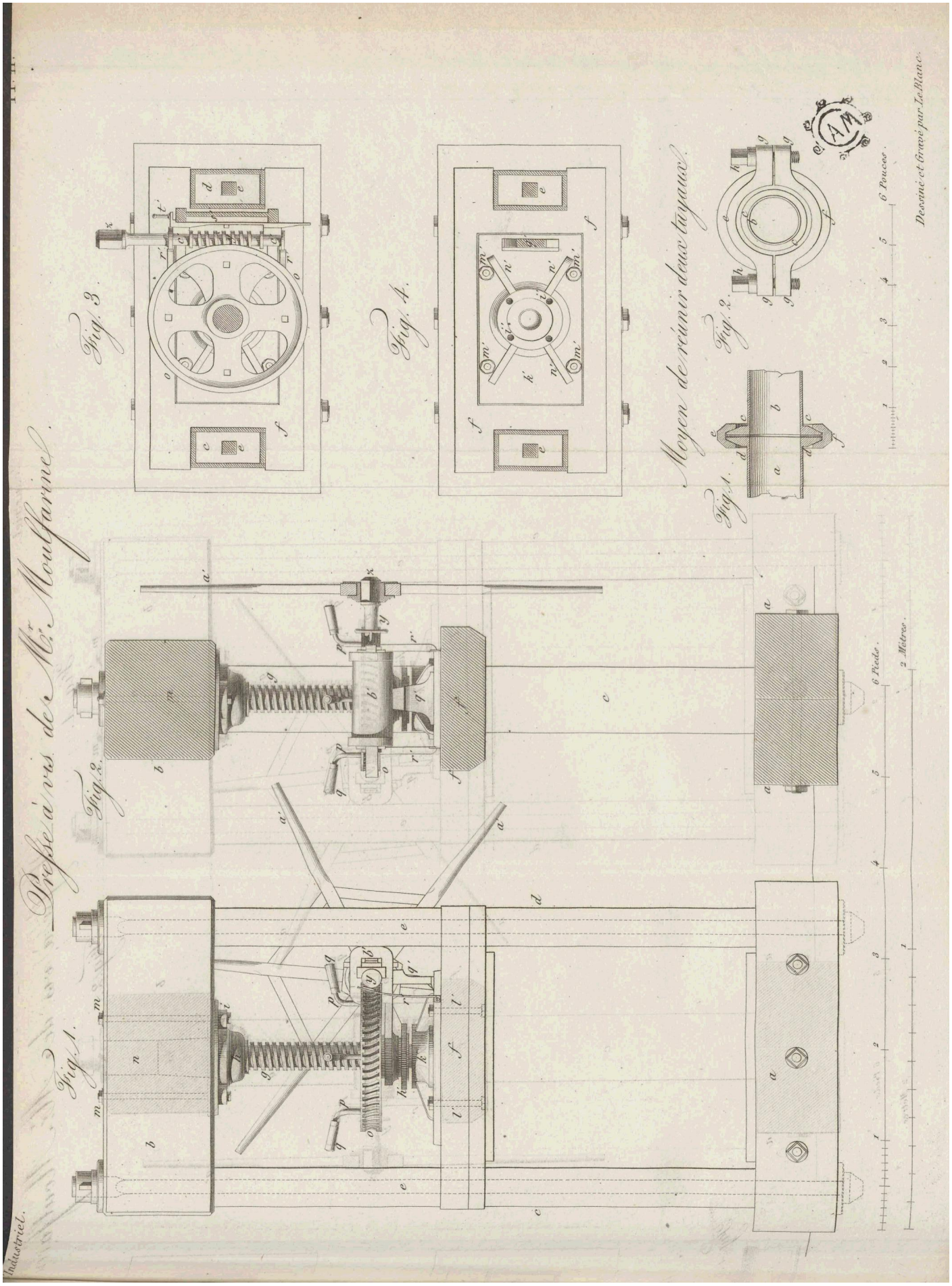
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



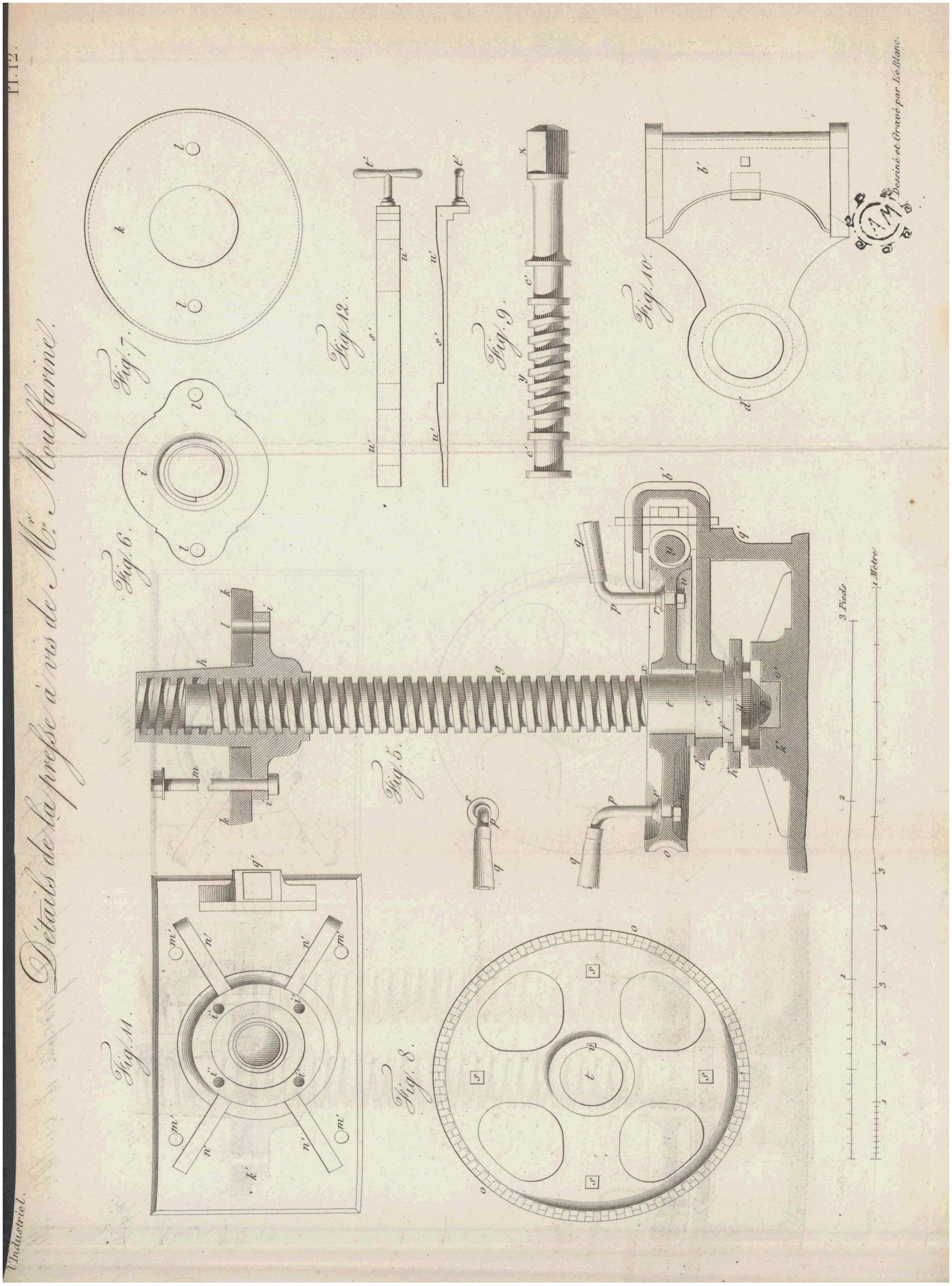
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



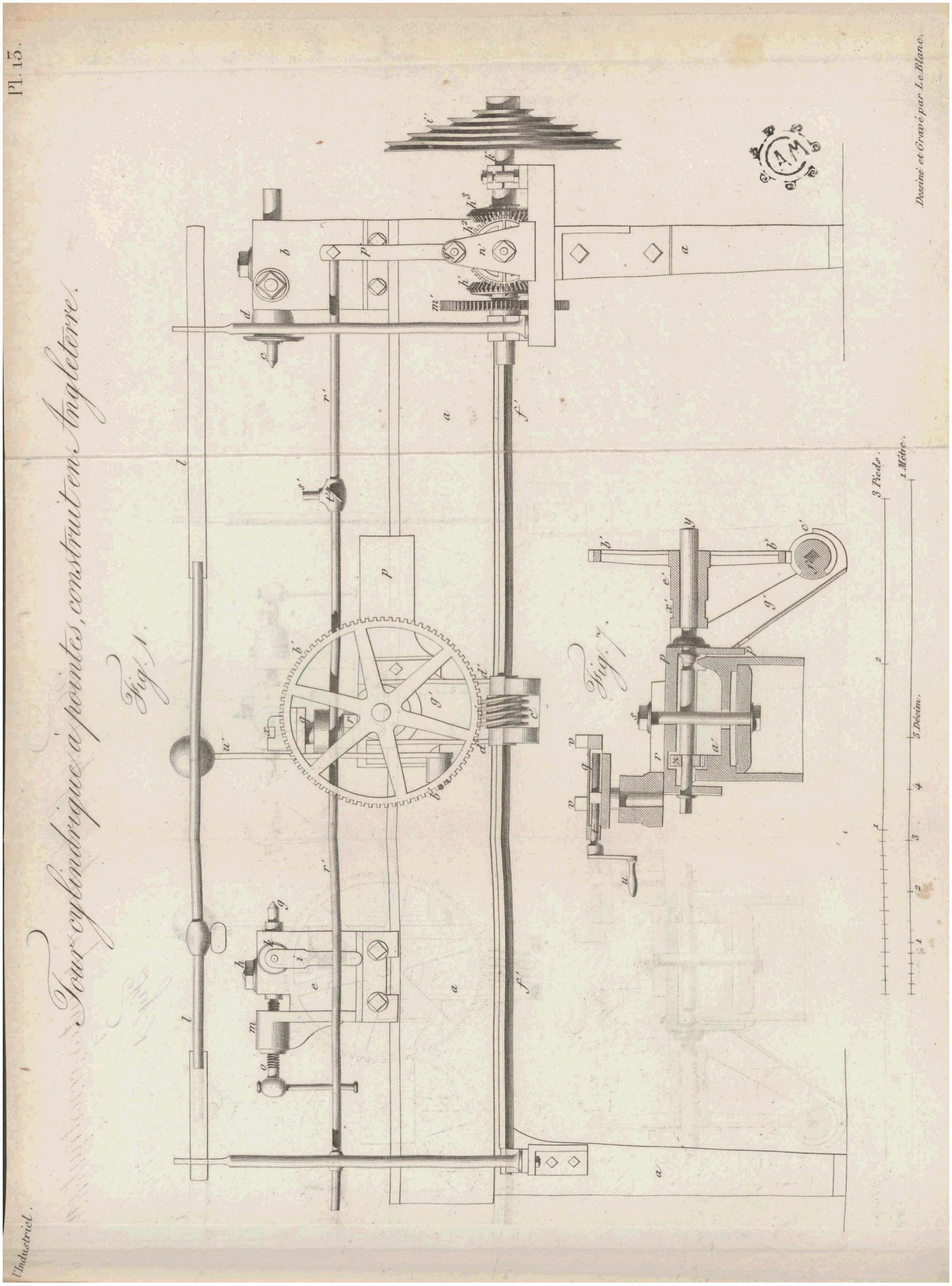
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



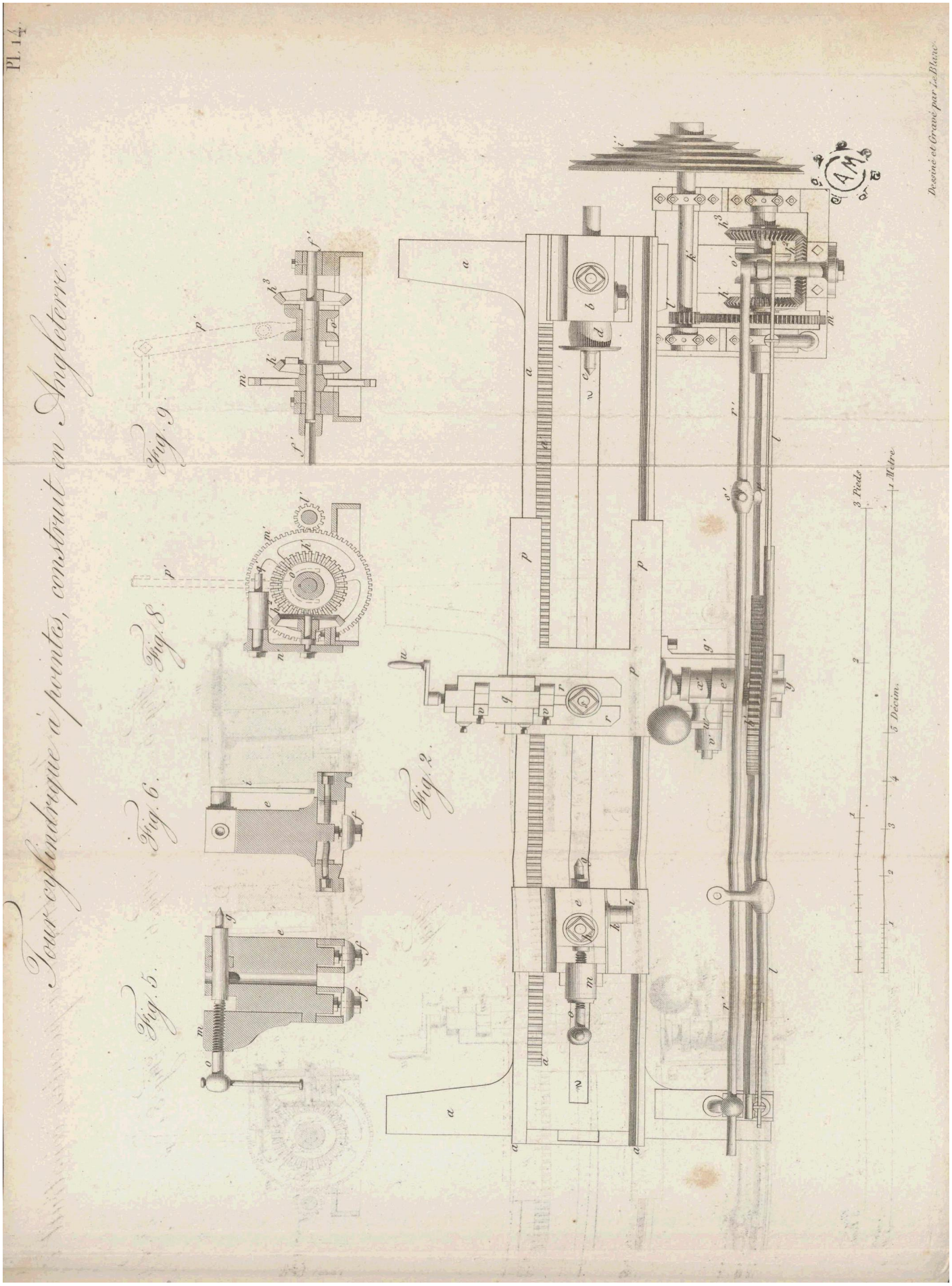
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



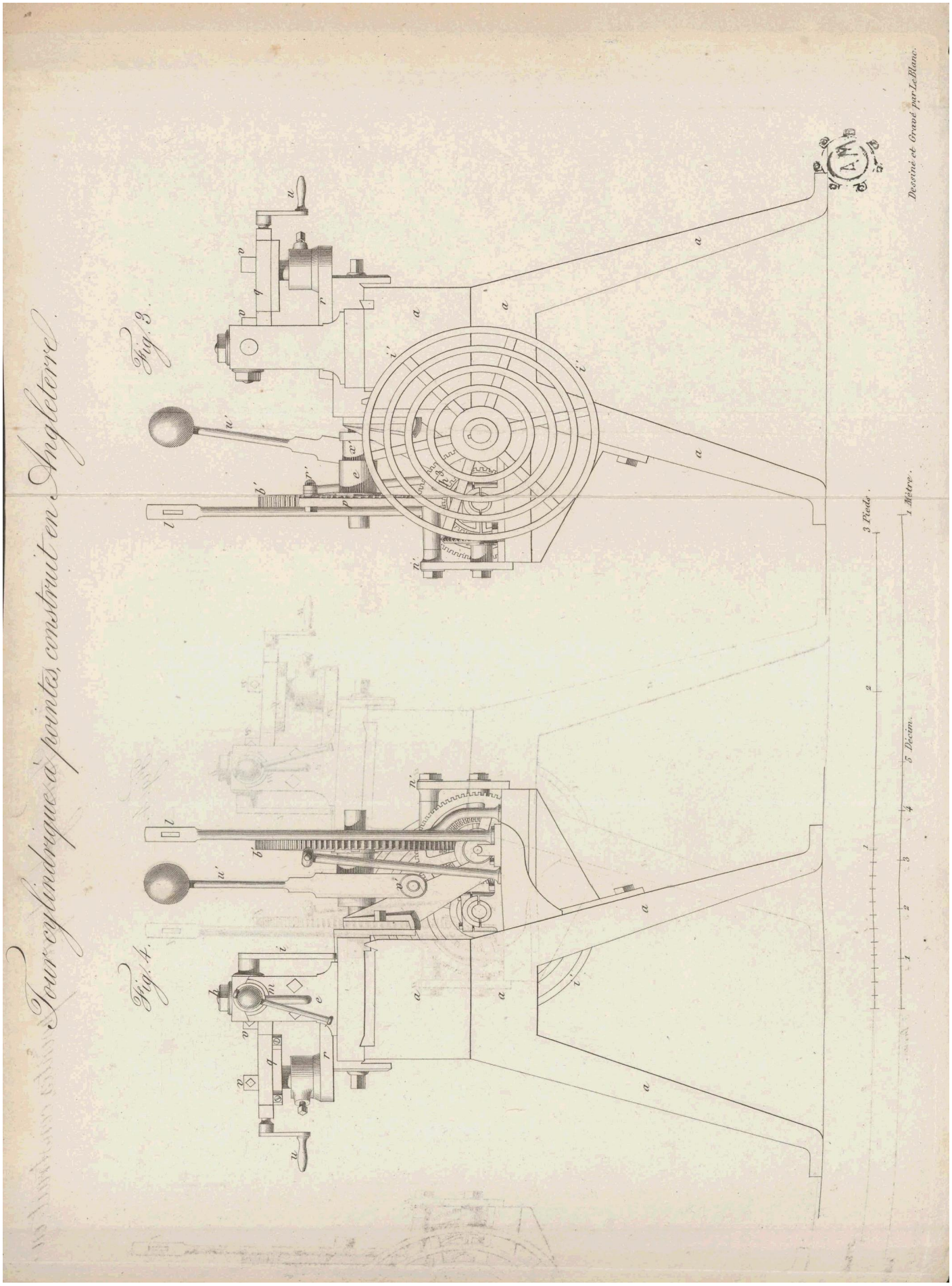
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 2.

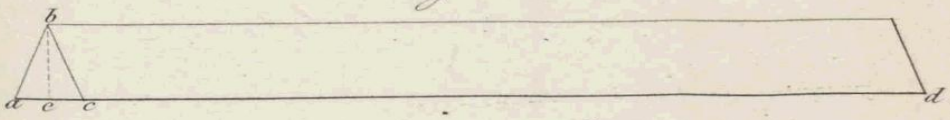


Fig. 1.

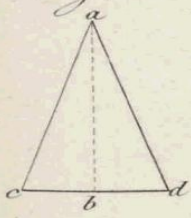


Fig. 4.

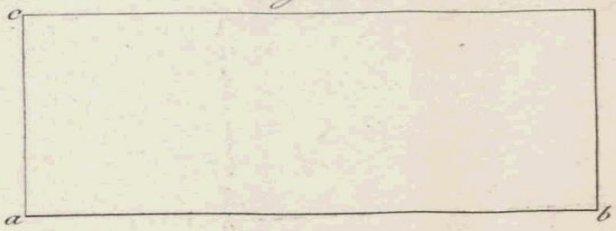


Fig. 3.

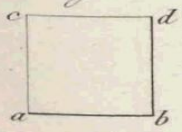


Fig. 5.

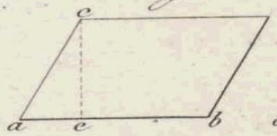


Fig. 6.

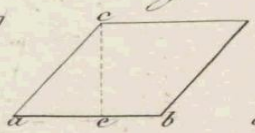


Fig. 7.

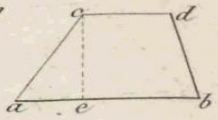


Fig. 8.

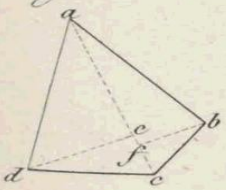


Fig. 9.

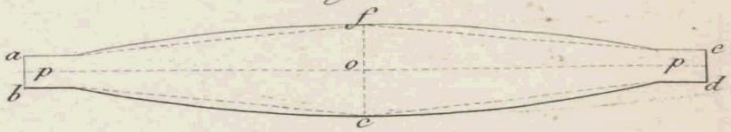


Fig. 12.

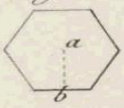


Fig. 13.

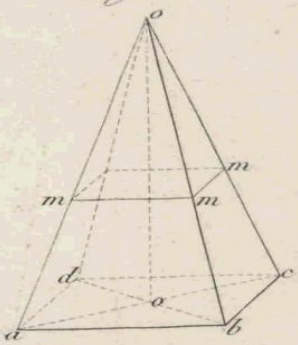


Fig. 10.

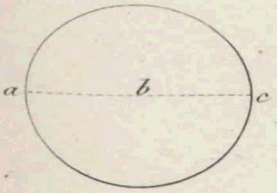
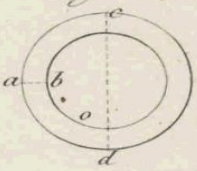


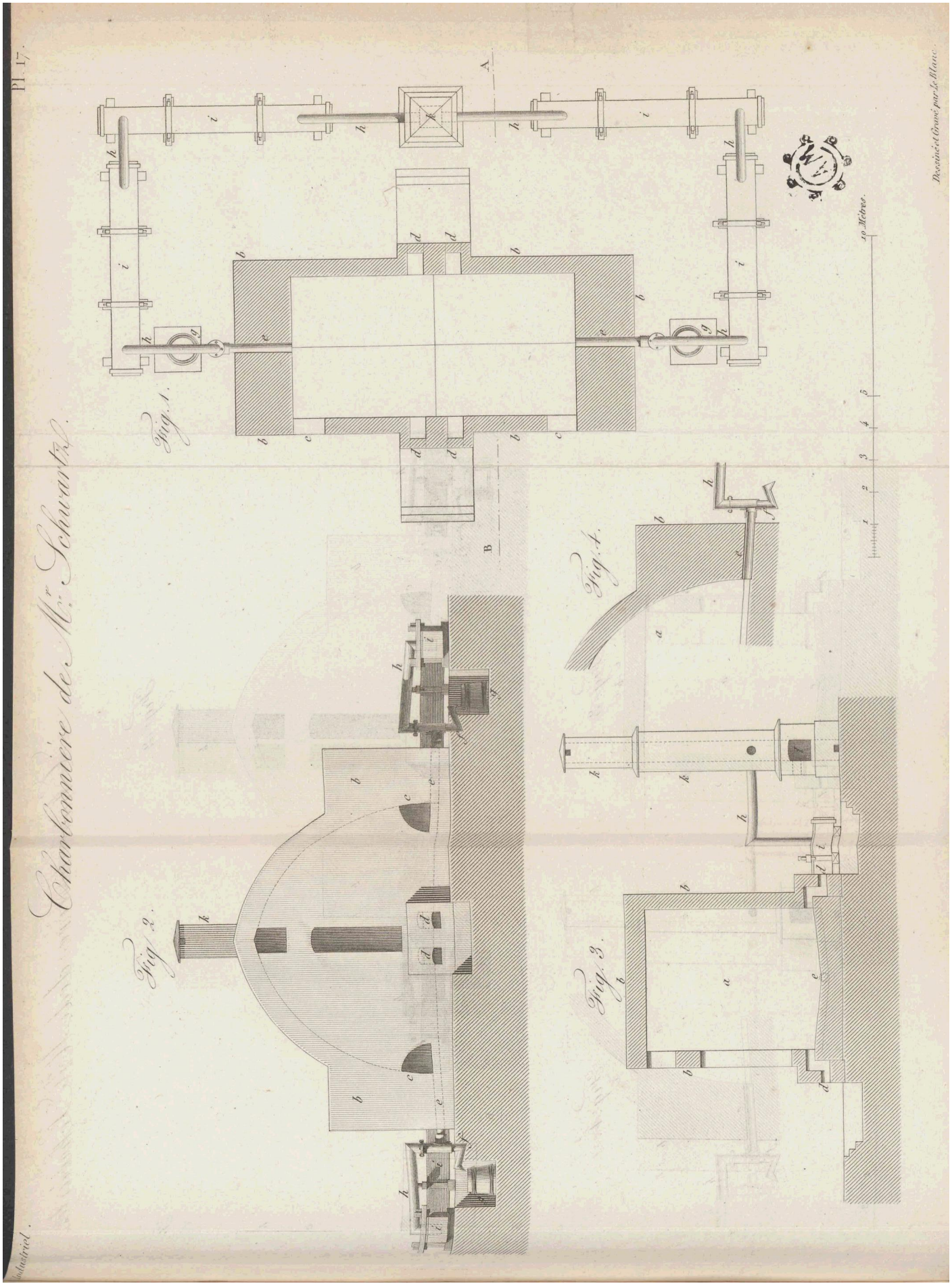
Fig. 11.



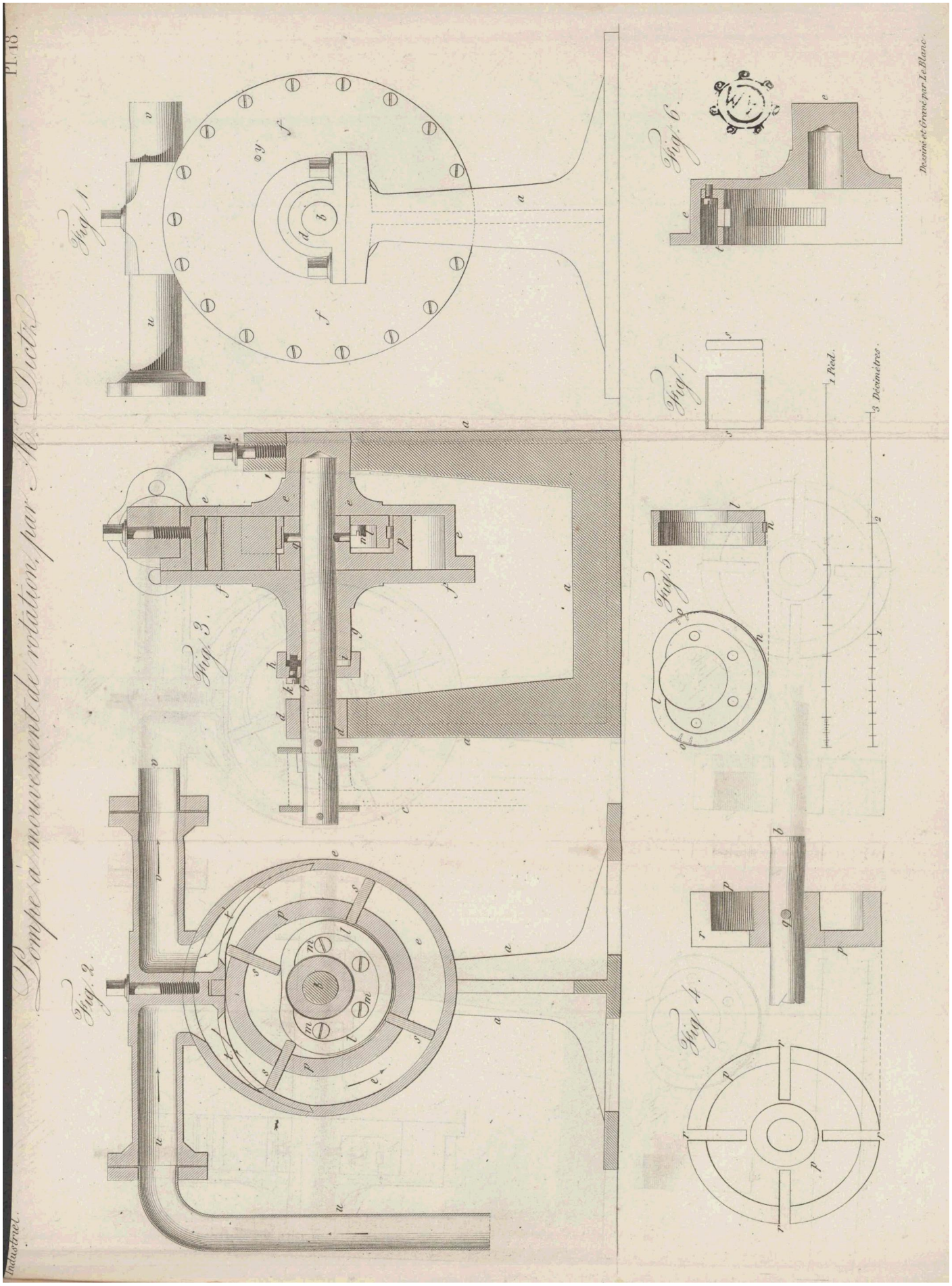


Dessiné et Gravé par LeBlanc.

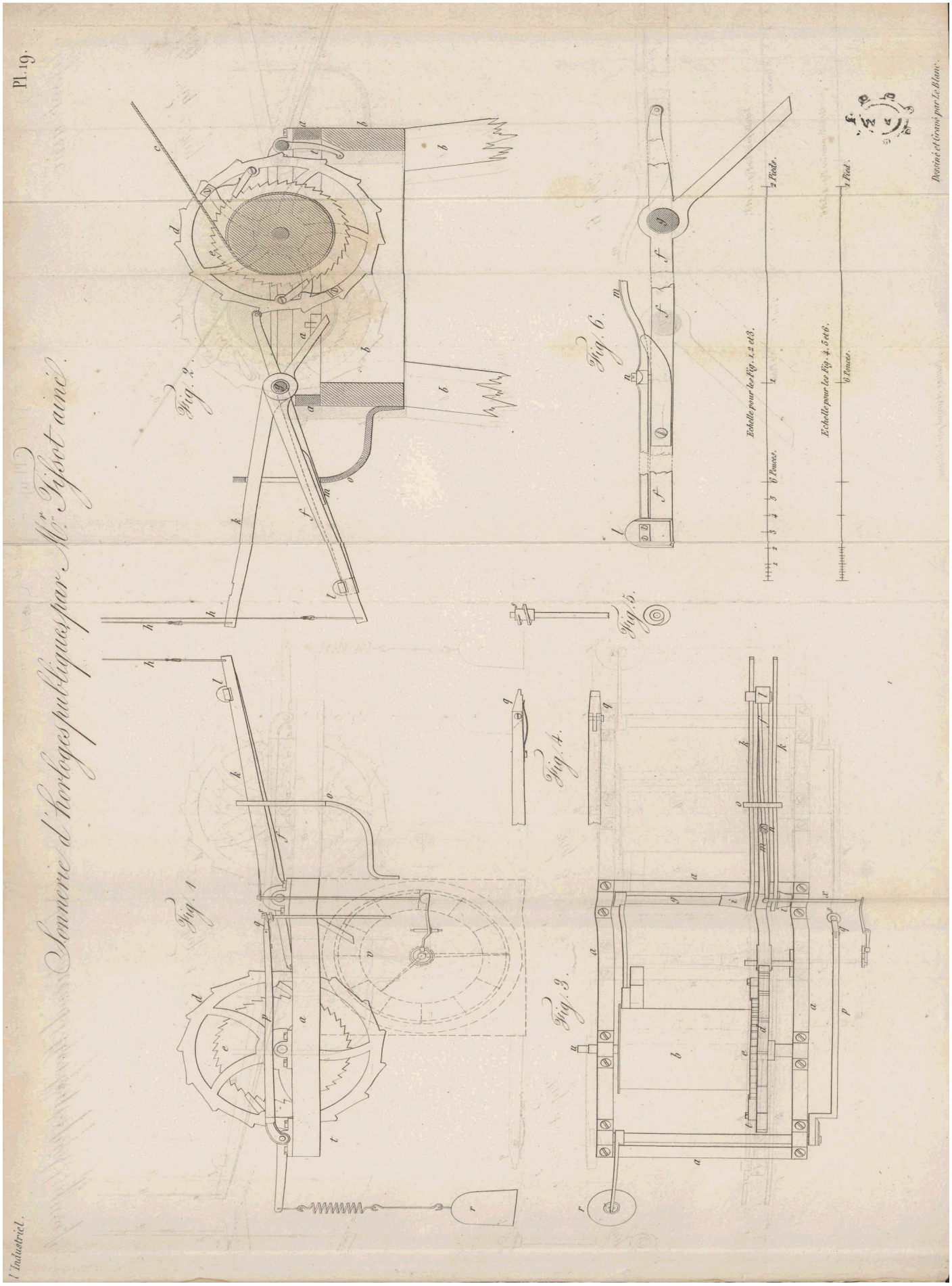
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires