

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Revue technique de l'exposition universelle de 1889
Auteur(s)	Revue technique de l'exposition universelle de 1889
Titre	Revue technique de l'exposition universelle de 1889
Adresse	Paris : E. Bernard et Cie, 1893
Collation	16 vol. ; in-8
Nombre de volumes	21
Cote	CNAM-BIB 8 Xae 353
Sujet(s)	Exposition universelle (1889 ; Paris)
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?8XAE353
LISTE DES VOLUMES	
	1. Première partie. L'architecture
	2. Deuxième partie. La construction
	3. Troisième partie. Les travaux publics
	4. Quatrième partie. Mines et métallurgie
	5. Quatrième partie. La minéralogie, la minéralurgie et la géologie
	6. Cinquième partie. Les chemins de fer
	7. Sixième partie. [Tome I] Chaudières à vapeur et machines thermiques
	8. Sixième partie. Tome II. Chaudières à vapeur et machines thermiques
	9. Septième partie. Mécanique générale. Machins outils. Hydraulique générale. Travail du bois. Travail des métaux. Machineries industrielles
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	10. Septième partie. Tome II. Les machines outils
	11. Huitième partie. Électricité et applications
	12. neuvième partie. Marine et arts militaires
	13. Dixième partie. Arts industriels
	14. Onzième partie. Industries chimiques
	15. Onzième partie. Tome II. Industries chimiques
	16. Première partie. Comptes-rendus des séances générales. Procès verbaux des séances de section. Listes des membres, etc
	Atlas des 1re, 2e et 3e parties comprenant : Architecture, La construction, Travaux publics
	Atlas des 4e et 5e parties comprenant : Mines et métallurgie, Chemins de fer (Signaux), Chemins de fer (Voie et matériel roulant)
	Atlas de la 6e partie comprenant : Chaudières à vapeur, Machines à vapeur
	Atlas des 7e et 8e parties comprenant : Hydraulique, Machines-outils, Electricité
	Atlas des 9e, 10e, 11e parties comprenant Marine et Arts militaire, Arts industriels, Industries chimiques

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Auteur(s) volume	Revue technique de l'exposition universelle de 1889
Titre	Revue technique de l'exposition universelle de 1889
Volume	10. Septième partie. Tome II. Les machines outils
Adresse	Paris : E. Bernard et Cie, 1893
Collation	1 vol. (798 p.) : ill. en noir et blanc ; 27 cm
Nombre de vues	804
Cote	CNAM-BIB 8 Xae 353 (10)

Sujet(s)	Exposition universelle (1889 ; Paris) Machines-outils
Thématique(s)	Expositions universelles
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	15/12/2020
Date de génération du PDF	06/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	https://www.sudoc.fr/106718851
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?8XAE353.10

7 533

8° Xae 3537

REVUE TECHNIQUE
 DE
 L'EXPOSITION UNIVERSELLE
 DE 1889

PAR UN COMITÉ D'INGÉNIEURS, DE PROFESSEURS
 D'ARCHITECTES ET DE CONSTRUCTEURS

CH. VIGREUX, FILS & C^o

Ingénieur des Arts et Manufactures
 Inspecteur du Service mécanique et électrique à l'Exposition Universelle de 1889
 Secrétaire de la Rédaction

ORGANE OFFICIEL

DU CONGRÈS INTERNATIONAL DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE

Tenu à Paris du 16 au 21 Septembre 1889



PARIS

E. BERNARD et C^{ie}, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

53 ter, Quai des Grands-Augustins, 53 ter

1893

SEPTIÈME PARTIE



TOME II

LES MACHINES-OUTILS

LES MACHINES-OUTILS

à l'Exposition Universelle de 1889

PAR

MM. KREUTZBERGER & Ch. MONIN

Avant d'aborder la revue détaillée des machines renfermées dans ce groupe important, il nous paraît utile de déterminer l'ordre dans lequel l'étude devra en être faite.

Pour être clair et facilement assimilable, un travail sur ce genre de machines doit, non pas comprendre l'examen des produits de chaque constructeur considéré isolément, mais bien celui des machines de toutes constructions classées par natures d'opérations.

Nous avons divisé l'étude sur les machines-outils en trois catégories principales dans lesquelles rentrent toutes les opérations mécaniques industrielles :

- I. — TRAVAIL DES MÉTAUX.
- II. — TRAVAIL DES DIVERS MATÉRIAUX.
- III. — TRAVAIL DU BOIS.

La première catégorie, la plus importante, celle qui comprend la plus grande variété d'appareils et de machines a été divisée en deux chapitres isolés :

- 1° *Travail à chaud* ;
- 2° *Travail à froid*.

Le travail à chaud comprend l'étude et l'examen détaillés des machines relatives aux opérations de la fonderie et des forges.

Le travail à froid comprend :

(a) Les machines pour les opérations préparatoires, savoir : découpage, laminage, estampage, emboutissage, repoussage, etc.

(b) Les machines pour les opérations circulaires intérieures, savoir : machines à percer, barres d'alésage, machines à tarauder, etc.

(c) Les machines pour les opérations circulaires extérieures. Cette subdivision comprend toutes les variétés de tours : tours ordinaires, tours parallèles, tours à pied, tours en l'air, etc.

(d) Les machines pour les opérations rectilignes, machines à raboter, étaux lineurs, machines à mortaiser, machines à rainer, etc.

(e) Machines à fraiser. Dans cette catégorie spéciale, nous avons à ranger non le plus grand nombre de machines, mais les machines les plus nouvelles, celles qui présentent le plus d'intérêt et le progrès le plus marqué.

(f) Les machines à meuler, les machines à rectifier pour les opérations circulaires intérieures et extérieures et les opérations rectilignes, le travail des métaux trempés, les machines à affûter, etc.

(g) Les divers outils et porte-outils pour le travail des métaux.

Le travail des divers matériaux comprend :

(a) Machines à débiter, scies et découpoirs pour la pierre et le marbre, outils de carriers, etc.

(b) Machines à perforer, outils de mines.

(c) Machines à façonner et à dresser.

(d) Machines à broyer et à pulvériser.

Le travail du bois, bien que comprenant des machines d'un genre tout différent, est, à quelques détails près, susceptible d'un classement similaire. Nous avons rangé les nombreux appareils qui s'y rapportent dans les subdivisions suivantes :

(a) Les machines pour les opérations préparatoires, savoir : machines à découper, à chantourner, scies circulaires, scies à rubans, etc.

(b) Les machines pour les opérations définitives intérieures : machines à percer, tarières, machines à mortaiser.

(c) Les machines pour les opérations circulaires extérieures : tours à pied, tours parallèles, etc.

(d) Les machines à raboter, à rainer, à mortaiser, à faire les moulures (opérations rectilignes).

(e) Les machines pour les opérations variées sur bois, machines à sculpter, machines à guillocher, etc.

(f) Les machines à cintrer les bois, à plaquer, à coller (machines spéciales pour la fabrication des bois de carrosserie, etc.)

(g) Machines de l'industrie du liège.

(h) Outillage pour le travail du bois : mèches, tarières, poinçons, outils de

tours, outillage de menuiserie et d'ébénisterie, machines et outils pour les opérations de la gravure sur bois, etc.

Ce classement par catégories de machines et par natures de travaux nous a paru préférable au point de vue des recherches à une revue par exposant; cette dernière méthode nous eût obligé à examiner dans un même chapitre des machines absolument dissemblables et par cela même eût fait perdre l'intérêt de cette étude en rendant les comparaisons moins nettes.

Travail des métaux	Travail à chaud . . . Travail à froid . . .	} Fonderie, matériel et ustensiles. } Forge, outillage et instruments. } Travail préparatoire : découpage, laminage, estampage. } Opérations } Intérieures : perceuses, aléseuses, taraudeuses, rôdeuses. } circulaires } } Extérieures : tours. } Opérations rectilignes : raboteuses, limeuses, mortaiseuses, etc. } Machines à fraiser. } — à meuler, à rectifier, à affûter. } Outils et porte-outils pour le travail des métaux.
Travail des divers matériaux . . .	} Machines à débiter, scies pour la pierre, le marbre, etc. } — à perforer les matériaux. } — à travailler et à façonner. } — à broyer et à pulvériser.	} Travail préparatoire : scies, découpeuses, etc. } Opérations intérieures : machines à percer, à mortaiser. } Opérations } Circulaires : tours. } extérieures } Rectilignes : machines à raboter, à rainer, à moulurer. } Variées : machines à sculpter, à guillocher. } Machines } Machines à cintrer les bois, à plaquer, à coller, etc. } diverses } } Machines de l'industrie du liège. } Outillage pour le travail du bois.

I. — TRAVAIL DES MÉTAUX

Les machines de cette catégorie étaient rangées pour la plupart dans la classe 48 (Matériel et procédés de l'exploitation des mines et de la métallurgie).

Pour les sections françaises ces machines étaient exposées au Palais des Machines ou dans les pavillons spéciaux du Parc. Celles des sections étrangères figuraient dans les galeries respectives des divers pays.

Maison L. d'Anthonay, à Paris.

Cette maison exposait un certain nombre de spécimens d'appareils accessoires de mines, forges et fonderies, parmi lesquels nous signalerons une série complète de ventilateurs (ventilateurs à basse pression et à haute pression, ventilateurs hydrauliques, ventilateurs doubles, aspirants et soufflants, à palettes, à moteur direct, etc.)

Le ventilateur à moteur direct peut recevoir de nombreuses applications dans les installations de forges ou de fonderies où la place fait défaut et où les transmissions sont difficiles à installer.

Le ventilateur à moteur direct construit par M. d'Anthonay, à défaut de vapeur peut être actionné par de l'air comprimé. Il en est construit de six modèles différents employant une force variant de 3 à 8 chevaux, avec des turbines de 0^m,60 à 1^m,30 de diamètre.

Le moteur est à trois cylindres à simple effet et actionne directement l'arbre de la turbine près de l'un des paliers.

Pour les fonderies, on compte généralement sur un débit moyen de quatre mille mètres cubes d'air à une pression de 350 millimètres d'eau pour descendre 1000 kilogrammes.

Avec un ventilateur de 1 mètre de diamètre de turbine tournant à 1400 tours à la minute on peut facilement descendre 4000 kilogrammes à l'heure.

Dans les fonderies on admet qu'un kilogramme de coke exige environ 10 mètres cubes d'air.

M. d'Anthonay construit pour l'alimentation des forges et les cubilots de fonderie, dix types de ventilateurs de 0^m,370 à 2^m,500 de diamètre de turbine ayant des buses de 1 décimètre carré à 50 décimètres carrés de section.

Dans une installation de forges on peut considérer que la section de la buse

du ventilateur doit être sensiblement le double de la section totale des tuyères à alimenter.

M. d'Anthonay construit également un modèle spécial de ventilateurs aspirants pour le service des appareils de pulvérisation par cylindres.

Les cylindres pulvérisateurs s'échauffent rapidement en marche et la chaleur engendrée est nuisible à un double point de vue : 1° en échauffant et en faisant travailler la menuiserie de la machine; 2° en détériorant rapidement les organes actifs et en altérant le résultat.

L'air chaud et les poussières qui voltigent ont encore un autre inconvénient non moins grave, celui d'engorger et de boucher les conduits. Dans le cas particulier des moulins à cylindres, ces poussières à haute température viennent boucher les mailles des soies à bluter, au point d'exiger des brossages fréquents et même de rendre nécessaire l'arrêt du moulin.

Ce ventilateur aspirant entretient un courant d'air constant au-dessus des cylindres pulvérisateurs; des dispositions de détails spéciales permettent de régler, suivant les besoins, l'intensité du courant aspirant.

Un système de planchettes intérieures, situées aussi près que possible des cylindres, force l'air froid à se répartir bien uniformément. De la sorte le courant ascendant entraîne avec lui l'air chaud et les matières pulvérulentes s'élèvent des broyeurs.

Ce même système de ventilateur est employé comme aspirateur des poussières provenant des grains, des machines à battre les tapis, etc.

Ces ventilateurs aspirants sont employés depuis quelque temps comme refroidisseurs de cylindres et aspirateurs de poussières aux moulins de Corbeil.

Pour les forges, les fonderies, les filatures, etc., où voltigent continuellement des poussières et où l'air est presque complètement desséché, M. d'Anthonay a construit un ventilateur spécial pour l'aération et l'humidification.

Pour cette dernière opération, l'air envoyé par un ventilateur traverse un échangeur, ou tambour métallique barbotant dans l'eau. L'air s'y sature d'humidité et se distribue ensuite dans toute la canalisation de l'usine.

Avec cet appareil d'humidification, il est possible de ramener l'air à quelques degrés près, à la température de l'eau et de lui donner le degré hygrométrique convenable.

La dépense d'eau moyenne est de trois décilitres environ pour un mètre cube d'air à humidifier en une heure.

Ainsi pour saturer et ramener à 14 ou 15 degrés, 20 000 mètres cubes d'air, il faut environ 6 000 litres d'eau.

Les ventilateurs construits par M. d'Anthonay pour cette opération spéciale sont de huit grandeurs différentes, de 1^m,10 à 2 mètres de diamètre et peuvent débiter de 11 000 à 36 000 mètres cubes à l'heure.

Maison Ed. Hamélius, à Paris

M. Hamélius exposait dans la classe 48 une intéressante collection d'appareils de fonderies, parmi lesquels nous signalerons :

Un cubilot spécial, à combustion complète d'oxyde de carbone dans la cuve.
Une machine soufflante rotative de précision.

Une machine à jet de sable et une machine pour le moulage mécanique.

Le cubilot, système Hamélius, présente cet avantage que les filets de fonte liquide ne passant pas immédiatement devant les tuyères, ne traversent de toute part que des jets de flammes et que par suite toute décarburation de la fonte par l'oxygène libre des jets de vent est rendue impossible.

On sait que dans les cubilots à deux étages de tuyères, les tuyères supérieures qui ont pour but de brûler l'oxyde de carbone produit par la réduction du minerai, n'ont pas d'action au début de l'opération de la fusion et doivent rester fermées tant que les coques d'allumage se trouvent dans leur région.

Il résulte de ce fait qu'à la mise en feu, une grande quantité d'oxyde de carbone produit par réduction pendant la combustion du coke d'allumage s'échappe en pure perte par le gueulard du cubilot.

Afin d'utiliser cet oxyde de carbone produit au moment de l'allumage du four, M. Hamélius a imaginé d'établir ses cubilots avec une série de tuyères débouchant dans la cuve à environ 2^m,20 au-dessus des tuyères inférieures, c'est-à-dire à une hauteur où les jets d'air brûlent l'oxyde de carbone d'une façon complète. Cette disposition assure l'utilisation de l'oxyde de carbone pendant toute la durée de la fusion et la combustion complète du coke au profit de la fusion.

Les premiers essais faits par M. Hamélius sur ce genre de cubilot l'ont amené à constater qu'au moment de la mise en marche, la quantité d'oxyde de carbone produit par réduction pendant la combustion du coke d'allumage est telle que l'on obtient aux débouchures des tuyères dans la cuve une fusion partielle de la fonte; en outre, quand le coke d'allumage est complètement brûlé, la quantité d'oxyde de carbone produit et, par suite, la chaleur développée, diminue d'une façon telle que le commencement de fusion obtenu à l'étage de la série de tuyères de la cuve, cesse presque subitement.

Les charges de fonte descendantes se figent et se fixent alors aux parois de la cuve.

Pour remédier à cet inconvénient, il était nécessaire de répartir convenable-

ment dans la cuve la grande quantité de calorique développée au moment de la mise en marche.

Cette condition est assurée par la disposition dans un plan oblique, des débouchures des tuyères.

De cette façon la série de tuyères embrasse un plus grand volume, c'est-à-dire une plus grande masse des charges de fonte en fusion.

Cette série de tuyères communique avec la boîte à vent principale au moyen de tubulures en fonte, munies à l'embouchure de papillons qui permettent de régler la pression du vent.

Le cubilot complet repose sur une plaque de fond supportée par quatre colonnes en fonte.

La plaque de fond porte un clapet à charnière qui permet de vider rapidement et complètement le four pour réparer après chaque fusion les parties détériorées du revêtement. Ce clapet est situé au centre de la plaque de fond et se manœuvre de l'extérieur.

Par suite du rétrécissement du revêtement au-dessus des tuyères et de l'inclinaison de ces dernières les jets d'air ne frappent à leur entrée que du coke et donnent instantanément lieu à des jets de flamme qui pénètrent dans la masse du coke.

La disposition spéciale employée par M. Hamélius pour le profil de ses cuves présente en outre l'avantage non moins appréciable de maintenir les débouchures des tuyères propres puisque la fonte et la crasse s'écoulent à une certaine distance de ces tuyères et qu'elles ne peuvent s'y figer.

La cheminée du four porte un large tambour où le courant gazeux ascendant perd sa vitesse par suite de l'augmentation considérable de la section d'écoulement. De cette façon on n'a plus à craindre aucune projection d'étincelles à la mise hors feu du four.

La consommation de coke dépend de la durée des fusions, du degré de fusibilité de la fonte, de la teneur en eau et en cendres du coke.

Quand il s'agit de fusions de longues durées, il faut compter $\frac{1}{2}$ à 1 kilogramme de coke de plus que pour les petites fusions, qui ne durent qu'une ou deux heures. Il est nécessaire de faire des charges intermédiaires de coke de $\frac{1}{2}$ à 1 % toutes les cinq charges, afin de maintenir le niveau du coke d'allumage.

On charge alors au moment de l'allumage avec un mètre environ de coke au-dessus des tuyères et l'on souffle avec une pression de vent de 40 à 50 centimètres d'eau.

M. Hamélius construit sur le même principe un cubilot avec un avant-creuset dans lequel vient s'accumuler la fonte liquide. Ce cubilot est employé quand il s'agit de couler de grosses pièces.

La série supérieure de tuyères est disposée dans un plan oblique ainsi que pour le cubilot que nous venons d'examiner.

La *machine à jet de sable* fonctionnant au vent pour les fonderies sert à désabler la fonte d'art la pièce à noyau et à décaper les pièces en métal dans les ateliers de doreur, d'émailleur et de galvaniseur. Cette machine est construite pour des largeurs de projection variant de 50 à 500 millimètres.

Dans les verreries, cette machine avec jet de bas en haut sert à mater les feuilles de verres à vitre et à graver les étiquettes sur les bouteilles, les chiffres et les décors sur les gobelets, etc., et à orner de gravures tous les objets en marbre, métal, os ou ivoire.

La machine à jet de sable avec une largeur de jet de 50 millimètres absorbe une force de 2 chevaux et possède un rendement de 5 mètres carrés de surface dépolie à l'heure.

La machine à jet de sable fonctionnant au moyen d'un jet de vapeur est employée pour les mêmes usages que ceux que nous venons de signaler. Elle permet toutefois la suppression des tubes en caoutchouc d'une usure trop rapide, employés dans la machine marchant au vent.

De plus, la buse en acier est facilement accessible du dehors de la machine, de telle sorte qu'on peut facilement la remplacer sans faire aucun démontage.

Cette disposition permet, en outre, de diminuer la consommation de vapeur de l'aspirateur et d'augmenter l'effet utile produit par le jet de sable.

Enfin, le sable sec tombe directement par de petites ouvertures ménagées au fond sur le récepteur où l'air aspiré par le jet de vapeur entraîne le sable dans la buse.

M. Ed. Hamélius construit également la machine à jet de sable pour affûter la lime et pour la décaper après la trempe.

La consommation de cette machine est d'environ 100 à 150 kilogrammes de vapeur à 4 kilogrammes de pression par heure. Sa production moyenne est de 20 à 50 douzaines par heure suivant la nature des échantillons de limes. Il suffit d'un seul ouvrier pour la servir.

Pour le matage des feuilles de verre et le décapage des tôles de fer et d'acier, il est construit une série de sept machines à jet de sable.

La largeur du jet est de 250 millimètres à 1^m,200, le rendement par heure est de 5 mètres carrés à 30 mètres carrés et la force exigée pour la mise en mouvement varie de 2 chevaux, 2 à 12 chevaux et demi.

Dans les fonderies, l'emploi de la machine à jet de sable avec table à mouvement rotatif trouve son application pour désabler économiquement les pièces en fonte, en acier, etc., et pour donner à ces pièces un aspect mat et de couleur bien uniforme.

La machine peut être desservie par un ou deux aides dont le travail con-

siste uniquement à étaler les pièces sur la table et à les remplacer après leur passage au jet de sable.

Cette machine travaille absolument sans poussière ; elle est pourvue d'une petite soufflante et d'un aspirateur, l'une produisant le jet, l'autre l'évacuation de la poussière qui est précipitée dans une cuve au moyen d'un pulvérisateur d'eau.

Le rendement est en moyenne de 1 kilogramme de fonte par millimètre de largeur de jet et par heure. Pour la pièce de fonte fine, ce rendement est d'environ deux tiers de kilogramme ; pour la pièce ordinaire, il est de 3 kilogrammes.

Longueur du jet en millimètres .	300	500	750	1000
Rendement moyen par heure .	200 à 400	300 à 800	450 à 1200	600 à 1600
Force exigée en chevaux . . .	3,5	5,2	7,3	9,5
Poids de la machine en kilogs	1535	2135	3285	4235

La *machine soufflante de précision* construite par M. Hamélius comprend deux types distincts :

1° La machine à simple étanchement pour cubilots, forges, fonderies, etc., où une pression d'eau de 75 centimètres seulement est suffisante.

2° La machine à triple étanchement pour machines à jet de sable, hauts-fourneaux, brasseries, malteries, etc., où il est nécessaire d'obtenir une pression d'eau d'au moins trois mètres.

Les deux machines ne diffèrent entre elles que dans le nombre d'ailes prenant la position à étanchement.

Quand il s'agit de produire de fortes pressions de vent, le triple étanchement est toujours très important puisque le vent qui s'échappe à grande vitesse par le jeu de l'aile 1 est retenu par l'aile 2 et, s'il est utile, par l'aile 3 ; cette observation peut s'appliquer également aux ailes *a*, *b*, *c*, ce qui peut être facilement constaté par l'application d'un manomètre en *d* et *e*.

La construction particulière de la soufflante rotative de précision repose sur les bases générales suivantes :

1° Constituer suivant MN un étanchement de surfaces d'une largeur de 100 à 250 millimètres complètement indépendant de la position des engrenages.

2° Créer des surfaces à étanchement suffisamment larges et de formes telles qu'elles puissent être obtenues avec la plus grande précision au tour.

3° Faire supporter la totalité du travail et des résistances à l'arbre supérieur et réduire de cette façon l'action de l'arbre inférieur au rôle de distributeur comme les tiroirs dans une machine à vapeur.

4° Créer une marche aussi régulière que possible et utiliser les divers organes, arbres, coussinets et engrenages d'une manière uniforme.

5° Ne transmettre aucune force par les engrenages qui n'ont à vaincre que le frottement des coussinets de l'arbre inférieur.

6° Pour diminuer les frottements nuisibles, éviter le contact des pièces rotatives qui ont entre elles un jeu de 10 à 20 millimètres.

M. Ed. Hamélius construit ses machines soufflantes à simple étanchement en huit grandeurs différentes pour lesquelles le débit varie de 8 à 130 mètres cubes par minute.

Pour les soufflantes à triple étanchement le rendement est de 4 à 40 mètres cubes par minute.

Maison Hanctin, à Saint-Denis.

Cette maison exposait une machine à frotter les sables de fonderie, sur laquelle il nous semble intéressant de nous arrêter.

On sait que la préparation des sables de moulage et leur frottage ou mélange est l'une des opérations les plus importantes de la fonderie.

Le sable qui doit servir au moulage des pièces de fonderie de toutes natures, fonte de fer, de cuivre ou d'acier se compose suivant les cas de proportions variables de sable de carrière appelé sable neuf et de sable ayant déjà été employé ou sable vieux.

Quand il s'agit de pièces à couler en fonte de fer, on ajoute au sable de moulage de la poussière de houille dans une proportion d'environ 10 à 12 %.

M. Hanctin construit une série d'appareils dont le but est de mélanger intimement ces deux sortes de sables. L'opération se fait, les deux éléments étant à l'état humide.

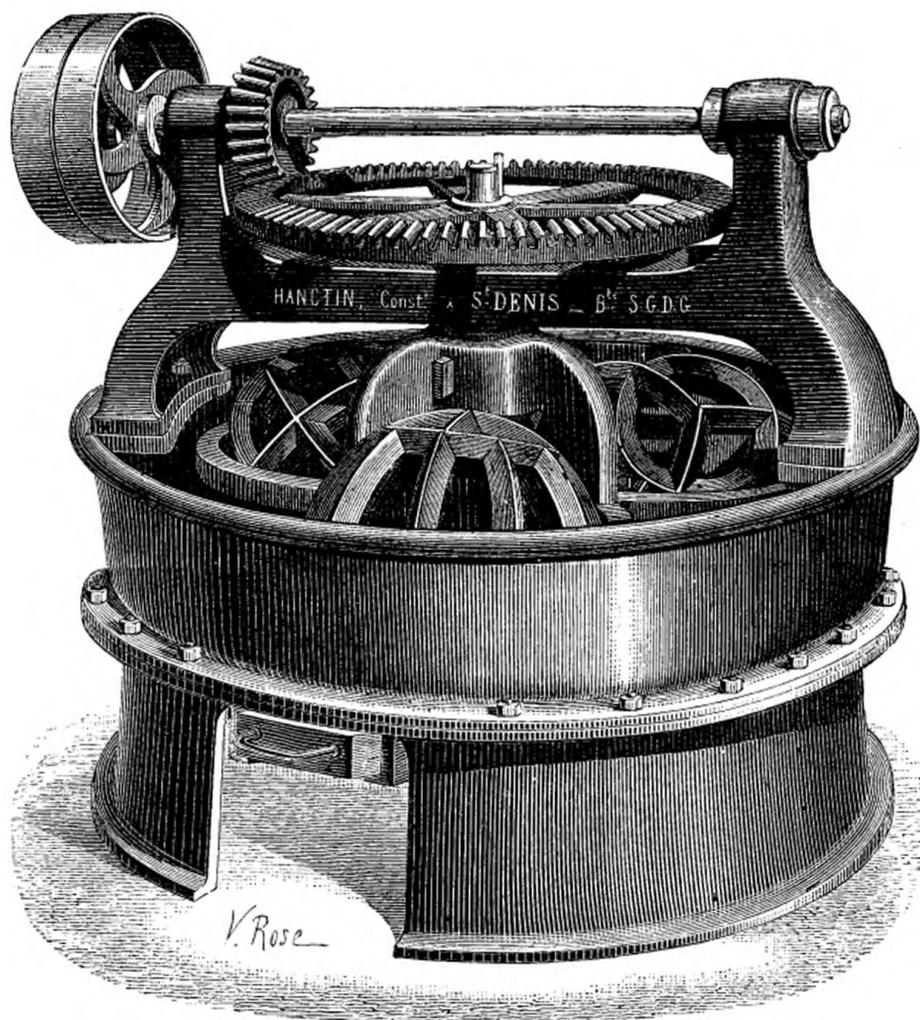
Comme le montre le dessin ci-contre, le fonctionnement de la machine construite par M. Thivet-Hanctin est des plus simples.

Cette machine se compose d'une série de cages sphériques absolument libres de tout mécanisme, entraînées par un collier actionné d'en haut par une roue et un pignon coniques. Ces cages sphériques possèdent donc un mouvement de rotation sur elles-mêmes au mouvement de translation circulaire autour de l'axe de l'appareil. Ainsi mises en mouvement, elles se meuvent en tous sens, leurs aspérités viennent entailler la masse du sable, y creusent des sillons, le retournent et le mélangent.

Cette disposition a l'avantage de laisser au sable mélangé toute sa ténuité au lieu de le durcir et de le mettre en plaques compactes comme le font les moulins ordinaires.

Avec cette machine, le sable neuf peut être employé sortant directement de la

carrière; il subit tout d'abord un mélange grossier à la pelle, en proportions variables suivant l'usage auquel on le destine et la nature des pièces à exécuter, avec le vieux sable et la houille pulvérisée, puis il est jeté dans la cuve de la machine pour y être frotté.



L'opération dure trois ou quatre minutes, quand il s'agit de pièces mécaniques de poids moyen et de cinq à six minutes pour les sables à noyaux ou les sables forts devant être parfaitement séchés à l'étuve.

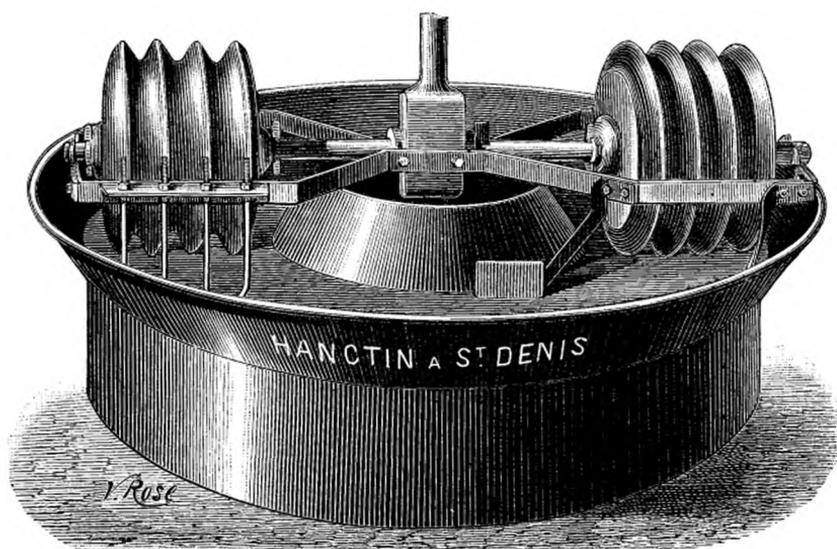
Pour vider la cuve, une fois l'opération terminée, il suffit d'ouvrir la trappe inférieure; en une minute le mélange est complètement évacué.

Le fonctionnement de cette machine exige la présence d'un seul ouvrier elle peut frotter en une heure environ un mètre cube de sable vert ; en terre à noyaux et en sables de moulage ayant déjà servi elle peut frotter jusqu'à deux mètres cubes.

Les organes de cette machine sont très simples et très robustes. Son installation est facile et l'absence complète de mécanisme dans les parties actives lui assure une longue durée.

M. Hanctin construit également pour le frottage des sables de fonderie une machine à meules cannelées dont le dessin est reproduit ci-contre.

La première apparition de cette machine remonte à l'année 1867. La figure explique suffisamment son fonctionnement.

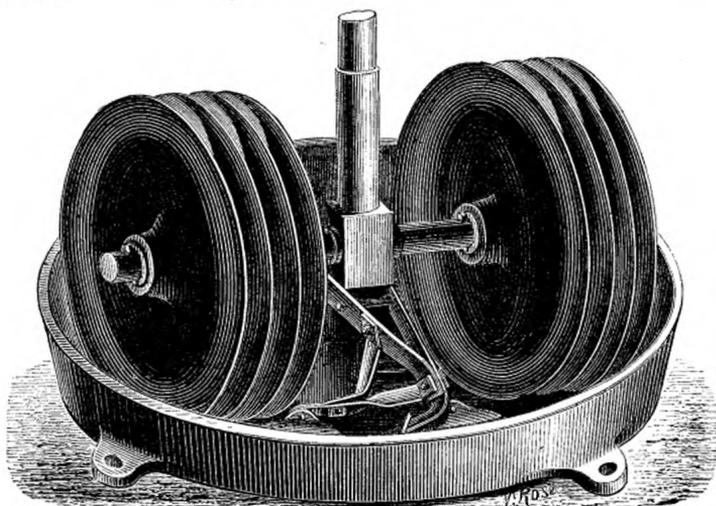


Elle se compose d'un arbre vertical traversé par un arbre horizontal sur lequel sont montées les meules cannelées ; ces meules sont calées de telle façon sur l'arbre que les sillons formés par l'une soient immédiatement divisés et traversés par l'autre ; il en résulte un déplacement continu du sable qui en facilite le mélange et qui l'empêche d'adhérer à la surface du fond de la cuve. En outre une série de peignes disposés à l'arrière de chaque meule, malaxe le sable et l'empêche de s'attacher au fond des cannelures.

Cette machine emploie environ 3 chevaux de force, elle est susceptible d'alimenter 60 ou 80 mouleurs. Elle peut convenir au frottage des sables neufs et

d'étuve et au mélange des terres à noyaux. Elle est d'un rendement et d'un fonctionnement très satisfaisants. Cependant, elle présente quelques inconvénients qui lui font préférer la machine à cages sphériques que nous venons d'examiner.

Avant la machine à meules cannelées, le frottage des sables de fonderie avait lieu dans des machines à cylindres, mais ce travail n'était possible et satisfaisant que si l'on employait des sables séchés, broyés et tamisés, ce qui faisait perdre l'économie du frottage mécanique ; dans certaines fonderies cette opération se fait encore à la main, à l'aide d'un rouleau en bois ou aux pieds ; mais dans ces divers cas, elle exige encore le séchage, le broyage et le tamisage du sable neuf ; on comprend que dans ces conditions le résultat obtenu puisse être encore très imparfait.



La machine à frotter, à cages sphériques, reste à notre sens, l'instrument le mieux approprié à l'opération du moulage des sables de fonderie.

Ses avantages sur les systèmes que nous venons d'énumérer consistent surtout en ce qu'elle fait mieux et plus vite en employant une force moindre, en ce qu'elle se vide seule facilement et enfin, en ce qu'elle est moins encombrante et d'une installation plus simple.

Elle a reçu de nombreuses applications, elle fonctionne dans les Ecoles d'Arts et Métiers, dans les ateliers des Compagnies de Chemins de fer, enfin dans plusieurs grandes fonderies de fer, fonte malléable et acier.

Maison Herbetz, à Cologne.

Le cubilot à jet de vapeur, système Herbetz, qui était exposé dans la classe 48 (Palais des Machines) se distingue des appareils de même nature, en ce que la fusion au lieu d'être faite à l'aide de vent forcé envoyé par des tuyères inférieures, est obtenue au moyen d'un tirage aspirant provoqué par un jet de vapeur.

Sans nous prononcer sur la valeur de cette innovation nous allons décrire l'appareil d'une façon sommaire.

Le cubilot Herbetz travaille à air atmosphérique aspiré.

Le jet de vapeur est envoyé dans un tuyau d'aspiration à la partie supérieure de la cuve. Au bas du cubilot se trouve un creuset séparé mobile qui peut être monté et descendu à volonté et qui forme avec la partie inférieure du puits une ouverture annulaire par laquelle l'air nécessaire à la combustion peut s'introduire.

Ce cubilot n'exige donc aucune autre installation que celle de la chaudière fournissant la vapeur au jet aspirant. Il supprime l'emploi des souffleries et n'exige pas la construction du creuset fixe en maçonnerie des cubilots des autres systèmes.

Dans l'esprit de son inventeur, le cubilot Herbetz est un appareil ayant une application générale en métallurgie aussi bien dans la fonderie de fer ordinaire que dans les opérations réductrices et dans la calcination des minéraux tels que chaux, dolomie, etc.

Le creuset du cubilot, rendu indépendant de la cuve est d'une surveillance facile et permet par suite de travailler avec plus de sûreté. En outre, les réparations du fourneau sont plus commodes à exécuter.

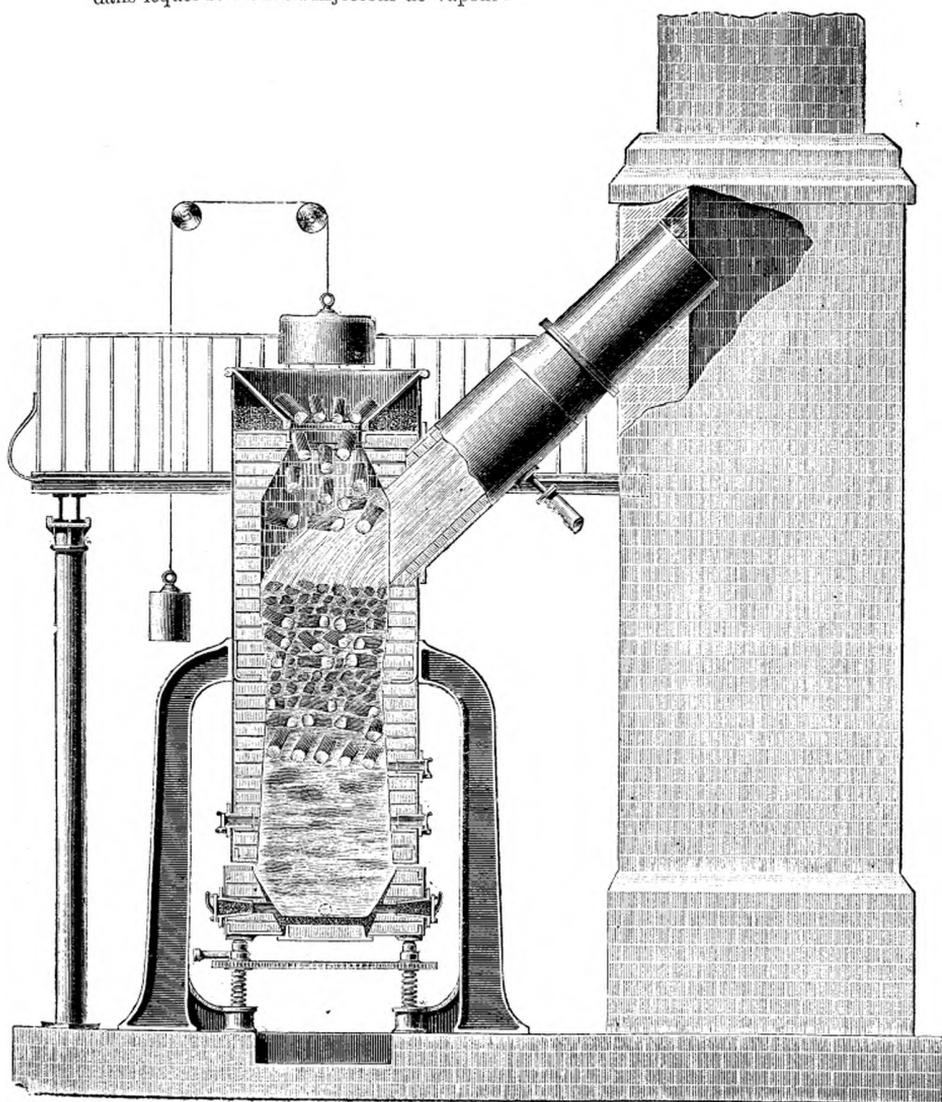
M. Herbetz a construit divers types de son cubilot à jet de vapeur. Chacun de ces types, bien que basé sur le même principe, est disposé spécialement pour l'opération à laquelle il est destiné, savoir : fusion des métaux, (fonte grise, fonte d'acier, fonte blanche et fonte malléable), fusion et compositions d'autres métaux, réductions de minerais, calcination de produits minéraux, chaux, dolomie malachite et autres, etc.

Le dessin ci-contre représente le cubilot Herbetz pour la fusion de la fonte grise. Un appareil de ce genre a été établi à Cologne. Sa capacité est d'environ 2 500 kilogrammes à l'heure. Il consomme 300 kilogrammes de coke d'allumage dont 100 ou 120 kilogrammes sont regagnés après la fusion. En marche normale, la consommation de coke est de 7 à 8 %. En comprenant la dépense de coke faite à l'allumage, cette consommation peut s'élever à une moyenne de 10 à 12 %. Il est évident que plus l'opération dure plus cette proportion s'abaisse.

Les parties principales de la construction du fourneau sont indiquées par la figure. Le puits du cubilot repose sur 3 ou 4 porteurs en fonte garnis de pieds

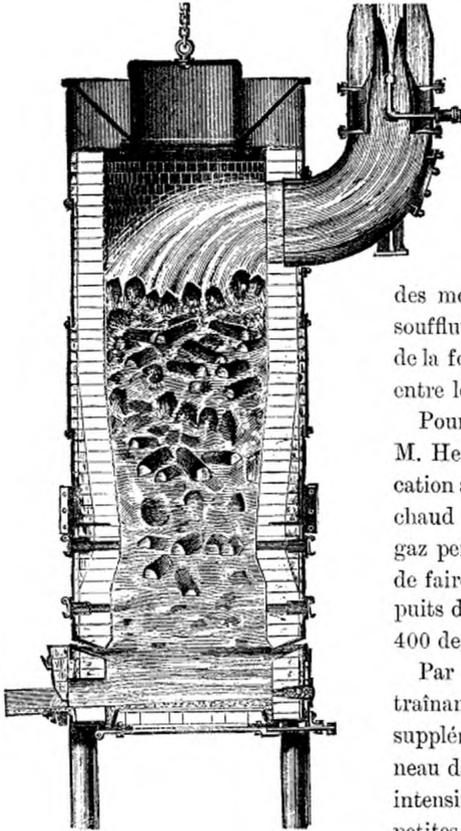
contenant des vis ou moyen desquelles le creuset peut être monté ou descendu à volonté.

Le tuyau d'aspiration consiste en un tuyau extérieur et un tuyau intérieur dans lequel se trouve l'injecteur de vapeur.



Un troisième tuyau d'aspiration est monté sur le tuyau extérieur et à défaut d'une cheminée en maçonnerie on le fait déboucher dans un large tambour en tôle où se déposent les étincelles entraînées.

Pour la fusion de la fonte d'acier ou de la fonte malléable, les premiers essais faits avec le cubilot à jet de vapeur ne furent pas satisfaisants. On chercha à fondre ensemble un mélange de bouts de rails en acier, de limes usées, de tournures de fer forgé et d'un peu de fonte grise.



Le résultat de cette opération fut un acier suffisamment liquide pour être coulé en grosses masses mais absolument inutilisable dans les fonderies de fonte malléable, celles-ci ayant souvent à desservir avec la même poche d'acier une cinquantaine de châssis ne contenant que de très petites pièces. L'acier se figeait dans les détails

des moules et présentait de nombreuses soufflures dues surtout au refroidissement de la fonte par le courant d'air froid aspiré entre le bas du puits et le creuset.

Pour remédier à cet inconvénient, M. Herbetz fit pour ce cas spécial l'application à son cubilot de l'alimentation d'air chaud au moyen d'un chauffage par les gaz perdus. Cette application permit alors de faire entrer à la partie inférieure du puits de l'air à une température de 300 à 400 degrés centigrades.

Par suite de cette modification, n'entraînant d'ailleurs aucune consommation supplémentaire, la température du fourneau dans la zone de fusion devint plus intensive et l'on put arriver à couler les petites pièces d'acier sans rencontrer les inconvénients signalés plus haut.

Des essais assez satisfaisants ont été faits de ce procédé avec de l'acier Bessemer, de l'acier fondu anglais et des tournures de fer forgé. Une cause d'échec subsiste cependant encore, c'est que les crasses refroidissent, comme on sait, très vite au contact de l'air froid, et il faut les retirer fréquemment, sous peine de les voir s'engager dans les moules et de faire manquer les pièces. Pourtant, au

moyen de l'alimentation inférieure en air chaud, ces crasses sont d'un déplacement et d'un enlèvement faciles, vu la fluidité de la fonte dans le creuset.

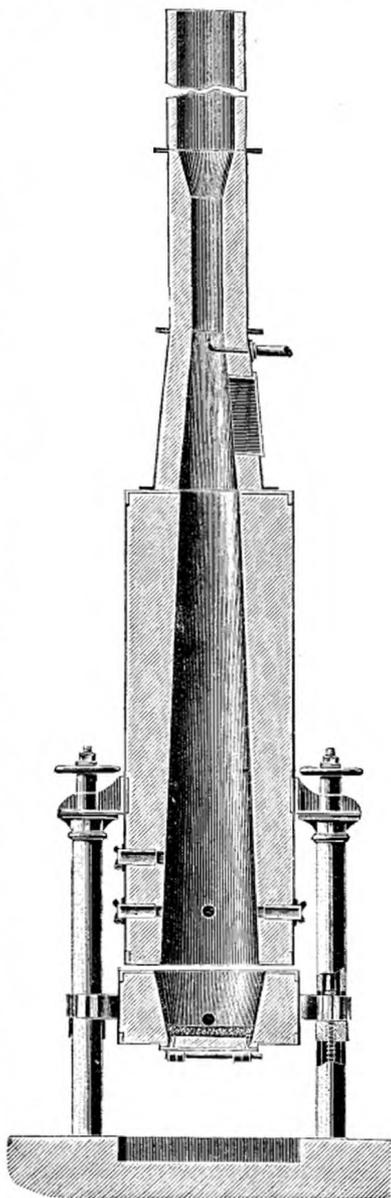
Pour les pièces pesantes, la coulée se fait d'une façon à peu près satisfaisante, mais dans certains cas et pour certaines formes de pièces l'homogénéité de la nature laisse tant soit peu à désirer.

Le cubilot Herbetz a reçu également quelques applications pour la fusion et la composition de divers métaux autres que la fonte de fer et d'acier. Dans une fonderie de Paris, un appareil de ce genre a été installé pour la fabrication des gueuses de bronze et de cuivre.

On traite des tournures et des déchets de bronze et de cuivre rouge. Le métal fondu est versé dans des coquilles en fonte. Le cubilot fonctionne sans projection de vapeur dans le tuyau de départ des gaz, mais seulement par le tirage d'une cheminée en tôle de 25 mètres de hauteur. On arrive de cette façon à faire 800 ou 1 000 kilogrammes de bronze par heure.

Le cubilot Herbetz présente dans ce cas particulier un avantage assez appréciable. Le zinc contenu dans les tournures de bronze se dissocie du cuivre au moment de la fusion et se transforme en oxyde de zinc. Cet oxyde de zinc peut facilement s'évacuer par la cheminée, ce qui n'est pas toujours facile avec les creusets ordinaires. Cette particularité permet de diminuer à volonté la teneur en zinc et par suite d'affiner le bronze au point voulu en lui donnant un degré de dureté convenable.

Il faut cependant éviter d'avoir dans le puits du cubilot des colonnes de fusion trop hautes sous peine d'arriver à obtenir un mélange insuffisamment fluide et par suite de s'exposer à des mécomptes.



On peut reprocher au cubilot Herbetz de donner une plus grande quantité de scories de toutes sortes que les creusets ordinaires.

Cette particularité s'explique pourtant par le fait que les éléments dissociés, tels que oxydes des métaux étrangers, minéraux, calcaires, etc., sont tous traités en même temps et sont obligés de descendre au creuset où ils se déposent en laitier.

La construction du cubilot ne diffère pas dans ce cas de la construction pour la fonte ordinaire, si ce n'est que la forme en est plus allongée et que le tuyau d'aspiration est immédiatement dans l'axe du puits.

Le cubilot Herbetz a été disposé pour régénérer le cuivre brut au moyen des crasses de cuivre venant d'un four d'affinage à réverbère.

La composition de ces crasses est généralement la suivante :

10 à 25 %	d'acide silicique	Si O ²
50 à 70 %	de sous-oxyde de cuivre	Cu ² O
5 à 10 %	d'oxydes divers.	

Le mélange est ordinairement de :

80 à 100 kilogrammes	de coke
500	— de crasses de cuivre
80 à 100	— de castines.

La fusion de ces crasses peut être obtenue même sans jet de vapeur. Cependant dans certains cas où la fusibilité est très faible, il est nécessaire de l'employer. Le fourneau se compose alors d'une partie cylindrique maçonnée en réfractaires, surmontée d'une partie conique dans laquelle vient déboucher le tuyau d'aspiration pour les gaz de la combustion. Le gueulard est fermé par une calotte métallique empêchant l'aspiration inutile de l'air extérieur.

Le creuset se manœuvre au moyen de vis comme dans les précédents systèmes déjà examinés.

Avec cet appareil on a aussi régénéré du cuivre brut en coulant des ardoises contenant environ 5 à 6 % de sulfure de cuivre.

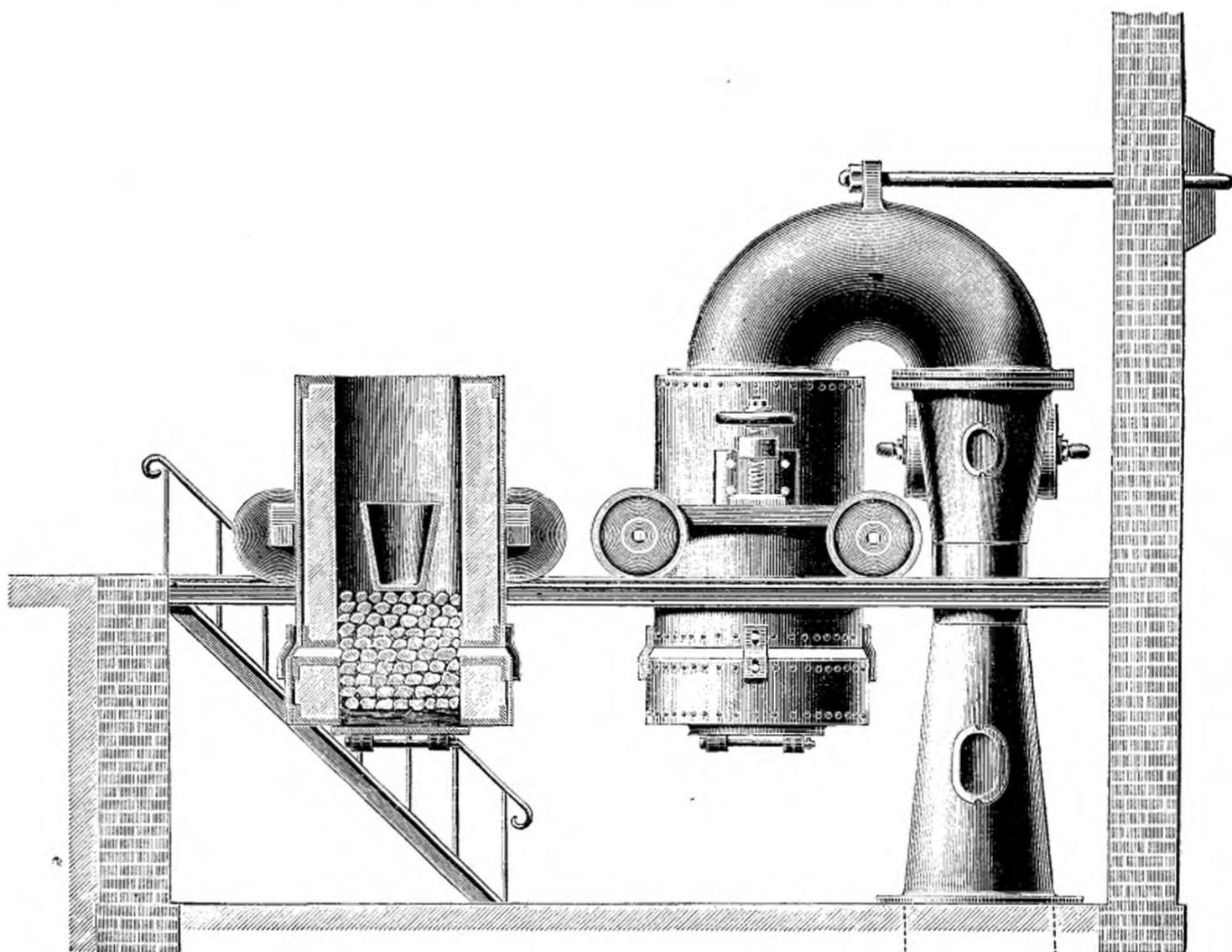
Quand il s'agit de la fusion du plomb, les crasses de cette opération sont, comme on le sait, très basiques et peuvent détériorer à bref délai la maçonnerie dans la partie de la cuve avoisinant le creuset.

Pour obvier à cet inconvénient, la zone de fusion est entourée d'un cylindre en tôle dans lequel circule un courant d'eau froide.

Le cubilot Herbetz a été appliqué à la composition et aux alliages de métaux de fusion difficile et à la fusion des métaux qui ne doivent pas venir en contact avec le combustible.

Dans ce dernier cas on fait emploi du creuset en plombagine.

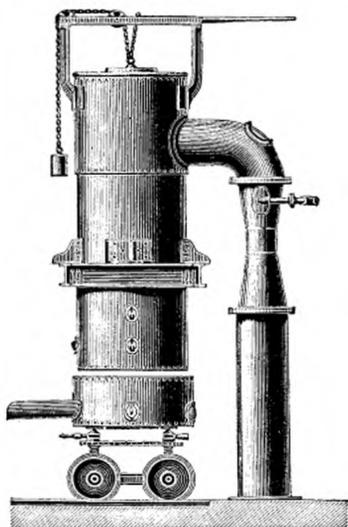
Le creuset mobile du cubilot présente alors vers sa partie inférieure, une série d'ouvertures qui forment un passage annulaire pour l'air extérieur.



Après la fusion on enlève commodément le creuset en plombagine en descendant le creuset du fourneau. Les creusets en plombagine sont au besoin à couvercles.

Le cubilot Herbertz a enfin reçu quelques applications dans la fabrication du verre. Au fond du puits du fourneau, une plaque forme avec son bord une ouverture annulaire permettant la rentrée de l'air nécessaire à la fusion. Le puits est rempli de combustible jusqu'en haut. L'aspiration se trouve immédiatement au-dessus du puits. Celui-ci est entouré d'un système de chambres dans lesquelles les charges de verre sont fondues dans des creusets. Les gaz s'échappent par la cheminée après avoir passé par toutes les chambres.

Les combustibles sont rangés par voitures roulant sur rails; la manutention est simple et facile.



Machines accessoires de fonderies. —

En outre du cubilot à jet de vapeur qui formait la partie la plus nouvelle de l'exposition Herbetz, nous signalerons :

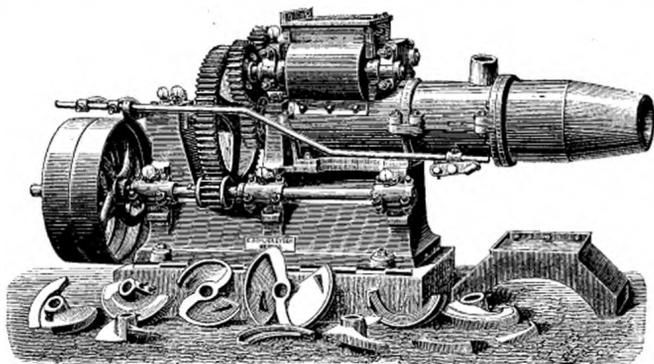
1° *Une machine à mouler mécaniquement.* Cette machine est employée avantageusement dans le cas de la production d'une grande quantité de pièces semblables. Dans ce cas les modèles doivent être entièrement métalliques, et autant que possible d'une seule pièce, ce qui permet au mouleur d'éviter presque toute main d'œuvre outre le placement des noyaux dans certains cas.

La compression se fait d'une façon bien régulière, et l'on obtient une pièce de surface bien nette. L'usage que l'on a fait jusqu'ici de cette machine a montré qu'elle était surtout avantageuse pour l'exécution des pièces

de moulage en sable gras, telles que pièces détachées de machines à coudre, de lampes, cendriers, de parties de foyers, d'anneaux, registres de cheminées, pièces détachées de machines agricoles, de machines à tisser, grilles, fenêtres, contre-poids, fontes diverses, etc.

2° *Une machine à préparer et froter les sables de fonderie.*

Cet appareil se compose d'un coffre surmonté d'un entonnoir et supporté



par un socle en fonte. L'organe actif de la machine se compose d'un arbre

vertical sur lequel sont calés deux rateaux horizontaux portant une série de dents.

A la partie supérieure de l'arbre sont placées encore plusieurs dents de rateaux qui ont pour but de diviser les plus fortes mottes de sable. Celui-ci subit dans cette partie de la machine une première préparation, et tombe ensuite directement dans la chambre de mélange où il est parfaitement délié.

Avant de sortir de l'appareil, il passe encore par un tamis. Ces manipulations multiples permettent d'obtenir un sable parfaitement frotté et bien tenu. L'arbre moteur porte à la partie inférieure une poulie de commande qui doit faire 800 à 1000 tours par minute.

3° *Une machine à filer les cordes de paille pour les noyaux.* La production de cette machine dépend naturellement de la qualité de la paille ou du foin, et de la pratique de l'ouvrier; mais elle est en moyenne de 3200 à 3500 mètres par jour. Un seul homme peut la conduire.

4° *Une machine pour le coulage en argile.*

5° Un système de *poche de fonderie en tôle corroyée*, avec mouvement de renversement à vis sans fin.

6° *Une soufflerie à jet de sable*, avec table rotative pour le décapage et le désablage des pièces de fonderie à leur sortie du moule.

Cette machine ne présente pas d'intérêt particulier. Il est donc inutile de s'y arrêter.

Fours, système Bourry.

M. Bourry, ingénieur à Paris, exposait dans la classe 48 un système nouveau de four à recuire les fils de fer et d'acier. Ce système de four est à fonctionnement continu, avec récupération de chaleur et chauffage au moyen du gaz de gazogène.

Les fils à recuire sont placés, comme dans les autres systèmes de fours, dans une série de chaudières métalliques mobiles de 0^m,80 à 0^m,90 de diamètre, et de 1^m,20 à 2 mètres de hauteur.

Ces chaudières sont disposées dans des cuves en maçonnerie, et sont recouvertes de couvercles en fonte; elles sont disposées sur un cercle au nombre de cinq à huit. La partie inférieure de chacune de ces cuves communique avec la partie supérieure de la cuve immédiatement voisine.

En outre, chaque cuve peut être mise successivement en communication, soit avec la cheminée, soit avec le gazogène, au moyen de tuyaux mobiles.

Si le four à recuire comprend par exemple cinq cuves, deux de ces cuves sont en refroidissement une en feu, et les autres en réchauffement.

L'air secondaire nécessaire à la combustion entre dans la première, passe dans la deuxième, et arrive de cette façon chauffé dans la troisième, où il rencontre le gaz combustible. Les gaz de la combustion passent dans la quatrième, puis dans la cinquième, d'où ils s'échappent à peu près complètement refroidis par la cheminée.

Quand le recuit obtenu dans la troisième chaudière est jugé suffisant, on retire la chaudière n° 1 qui achève de se refroidir l'air à l'extérieur ; on la remplace alors par une autre chaudière nouvellement remplie, et l'on déplace d'un rang la série des tuyaux mobiles.

Chacune des cuves de l'appareil est ainsi successivement en réchauffement, en feu et en refroidissement. La durée de l'opération complète est, suivant les cas, de 18 à 24 heures.

Le four proprement dit se compose d'une série de chambres maçonnées A, disposées concentriquement, dans lesquelles on introduit les chaudières métalliques mobiles contenant les fils à recuire. Pour introduire ces chaudières, il suffit d'enlever les couvercles F d'une série de conduits métalliques verticaux C, en même nombre que les chambres de recuit. Ces conduits sont disposés concentriquement et communiquent par leur partie inférieure, au moyen de carnaux D, avec le bas de la chambre précédente, et, par leur partie supérieure, au moyen de carnaux E, avec le haut de la chambre suivante.

Ces conduits présentent de plus, en H, un rétrécissement placé entre les ouvertures des conduits D et E. La base est fermée par une maçonnerie ; la partie supérieure au contraire peut être fermée par un couvercle.

Au centre du four, est disposé un conduit central K, communiquant d'une part au moyen d'un conduit horizontal inférieur L, avec une cheminée, et d'autre part au moyen d'un conduit mobile pivotant J, successivement avec chacun des conduits C.

Un autre conduit central N communique d'une part au moyen d'un conduit O avec un gazogène, et d'autre part au moyen d'un autre conduit mobile pivotant M, successivement avec chacune des chambres maçonnées A.

L'introduction du gaz dans ces chambres a lieu directement par l'ouverture P du couvercle F.

L'air nécessaire à la combustion du gaz est aspiré par le tirage de la cheminée ; il pénètre dans une des chambres A par l'ouverture P du triangle isolant F ; il descend dans cette chambre, monte dans le conduit C suivant, redescend dans la chambre voisine, etc., en refroidissant les produits qui s'y trouvent, pour arriver enfin chaud à la partie supérieure de la chambre dans laquelle on fait pénétrer le gaz par le tuyau mobile M. Là, la combustion s'opère, et les produits gazeux de cette combustion s'échappent par le bas de la chambre pour

aller ensuite dans les chambres suivantes qu'ils échauffent, en se refroidissant eux-mêmes, jusqu'à ce qu'ils rencontrent le conduit C, qui est en communication avec la cheminée par le tuyau mobile J.

Un diaphragme mobile H, placé sous le rétrécissement d'un des conduits C, empêche la circulation de l'air de se produire en sens inverse.

Au moment où la cuisson des produits placés dans la chambre en feu est terminée, on déplace les conduits mobiles J et M, ainsi que le diaphragme H, de manière à ce que le chauffage se produise de la même manière dans la chambre suivante, et ainsi de suite.

Le four Bourry a déjà reçu un assez grand nombre d'applications. A la suite de nombreux essais sur le recuit des fils d'acier obtenus par déphosphoration, un premier appareil, semblable à celui que nous venons de décrire, fut construit et installé, au commencement de 1888, dans la tréfilerie de M. de Hennau, à Creil; un second four y fut mis en marche dans le courant de la même année, et un troisième au commencement de 1889. Un four du même système a également été mis en marche récemment, dans la tréfilerie Marcellot à Curville.

A la tréfilerie de Creil, chaque four produit environ 300 tonnes de fil recuit par mois. Il faut sept chaudières par four, chacune d'elles étant une fois en feu en 24 heures. Malgré la température très élevée qu'il est nécessaire de faire supporter au four pour obtenir un recuit satisfaisant, chaque chaudière peut supporter une moyenne de 500 opérations.

Le fond des chaudières est amovible, ce qui permet de les vider facilement. En outre des chauffeurs affectés au service du gazogène, un homme suffit pour enfourner et défourner les chaudières d'un four.

La consommation de combustible est de 150 kilogrammes de houille par tonne de fil d'acier. Comparativement aux anciens fours à chauffage intermittent et à grille employés à Creil, l'économie sur le combustible, sur l'entretien des chaudières et sur la main-d'œuvre est très appréciable.

Moulage et coulée des tuyaux en fonte.

Système WOYCIECHOWSKI.

Le système de moulage de tuyaux employé à la fabrique de machines et fonderie, ci-devant Rudzki et C^{ie}, à Varsovie, qui avait exposé de nombreux produits dans la section russe, diffère essentiellement des autres systèmes, en ce que les tuyaux ne sont pas formés dans le châssis même où ils sont coulés, mais en dehors dans un châssis spécial. Ce châssis a seulement 340 millimètres au

moins et 800 millimètres au plus de hauteur totale. De cette façon, les tuyaux sont constitués par une suite de parties annulaires.

Le châssis où se forment ces parties annulaires est composé d'un cylindre creux en fonte contenant un autre cylindre plein. Le fond du cylindre creux est mobile ; il peut être relevé ou abaissé à volonté au moyen d'un volant à manivelle.

Le sable est comprimé peu à peu dans l'intervalle compris entre les deux cylindres, puis on soulève le fond mobile du châssis pour faire sortir l'anneau en sable qui est enduit intérieurement avec du graphite délayé dans l'eau et porté au séchoir.

Le châssis dans lequel se fait la coulée se compose de deux moitiés d'un cylindre creux en fonte parfaitement tournées, réunies d'un côté par des charnières, et munies de l'autre d'une fermeture à vis. Le diamètre intérieur du châssis est rigoureusement égal au diamètre extérieur des éléments annulaires en sable.

Ce châssis est supporté par deux pivots qui permettent de lui imprimer un mouvement de rotation autour d'un axe passant par son milieu, et perpendiculairement à sa longueur.

Pour poser ces divers éléments annulaires dans le châssis, on amène celui-ci ouvert dans la position horizontale et, lorsqu'ils sont en place, on ferme le châssis, puis on le place verticalement de telle sorte que l'emboîtement soit à la partie supérieure.

Dans cette position, on place le noyau qui est fabriqué d'après le système ordinaire. Après avoir fixé ce noyau à l'aide de deux vis, on fait exécuter au châssis un demi-tour pour amener l'emboîtement en bas et l'entonnoir en haut. Dans cette position, on coule la fonte dans le moule.

Quand la coulée est terminée, le châssis est ramené dans sa position primitive pour en retirer le noyau ; après quoi, on l'ouvre afin d'en sortir le tuyau et de rendre ainsi le châssis libre pour une nouvelle opération.

L'ensemble de cette manutention dure seulement dix ou vingt minutes ; les anneaux de sable sont suffisamment résistants pour rester intacts 24 heures, et même davantage, ce qui assure aux tuyaux un lent refroidissement, et par suite une résistance convenable.

Ce système de moulage permet d'arriver à une très grande production dans un emplacement relativement restreint, et avec des frais d'installation peu élevés.

Un châssis suffit pour couler au minimum quarante tuyaux. Les tuyaux obtenus par ce procédé ont des parois d'épaisseur bien uniforme, car le châssis et le noyau sont tournés, et ce dernier est fixé dans le châssis d'une façon tout à fait stable.

Enfin, les intervalles laissés entre les anneaux suffisent pour permettre un prompt dégagement des gaz, et les tuyaux ainsi obtenus ne présentent aucune soufflure.

Garnissage des fours et des cubilots.

Procédé VALTON-RÉMAURY.

MM. Valton et Rémaury exposaient dans la classe 48, en outre d'une variété de produits réfractaires, un système de garnissage des fours et cubilots à haute température.

Ce garnissage forme la base du procédé neutre, ainsi appelé par opposition au procédé acide et au procédé basique.

Le procédé neutre Valton-Rémaury repose sur l'emploi, pour le garnissage des fours métalliques ou autres, du minerai de chrome, aussi connu sous le nom de fer chromé.

Depuis déjà longtemps, les minéralogistes ont classé le minerai de chrome, ou fer chromé, parmi les substances infusibles. Il ne paraît cependant pas qu'on ait cherché à mettre à profit cette qualité réfractaire avant l'année 1867, époque à laquelle un Anglais, du nom de Pochin, prit un brevet pour l'emploi du minerai de chrome dans les fours métallurgiques.

Neuf ans plus tard, c'est-à-dire vers 1876, M. Audouin pensa également à employer ce minerai comme matière réfractaire ; il indiqua même à cette époque, et plus tard en 1878, le moyen d'agglomérer ce minerai par l'intervention des silicates d'alumines et autres, et présenta des produits ne répondant cependant pas encore aux exigences industrielles. MM. Valton et Rémaury indiquèrent et définirent, d'une façon positive, les caractères neutres de cette matière en l'exposant à l'action des scories des cubilots. Ces scories, soit acides, soit basiques, se forment comme on sait dans les divers procédés de fabrication de l'acier.

Maintenant, il est bien reconnu, par une série d'expériences, que le fer chromé tel que nous l'offre la nature, sans aucune préparation, résiste, non seulement à l'action de la silice libre, mais aussi à celles des silicates riches en silice, aux plus hautes températures.

Ces silicates se produisent abondamment dans les fours à garniture siliceuse ou silico-argileuse. L'expérience a prouvé qu'ils étaient sans effet sur le minerai de chrome. Elle a été démontré de même que ce dernier, dans les mêmes conditions de température, n'était pas davantage attaqué par les bases énergiques, telles que la chaux, la magnésie ou la dolomie, ni par les scories basiques, riches en oxydes métalliques ou terreux.

Ces propriétés justifient donc suffisamment le titre de neutres qui ont été donnés aux revêtements en minerai de chrome.

Le minerai de chrome est pour ainsi dire infusible ; des fragments peuvent flotter plusieurs heures sur un bain d'acier fondu sans que leurs angles soient émoussés ; grâce à sa neutralité presque absolue, il est indifférent à l'action des

scories, quelles que soient leurs réactions. Il permet donc d'obtenir le résultat cherché sans introduire de causes d'erreurs dans l'opération.

Le minerai de chrome ne prend ni retrait, ni allongement par l'action de la chaleur; il ne forme donc pas de crevasses, de gerçures dans les revêtements enfin la matière conserve sa valeur après l'emploi et les débris de la démolition d'un four peuvent entrer dans la construction d'un autre four sans aucune dépréciation.

Des applications nombreuses du garnissage Valton-Remaury ont été faites à divers genres de fours métallurgiques.

Citons, entre autres, les fours Martin, les convertisseurs Bessemer, les cubilots de fonderie et les fours à chaux.

Pour les cubilots, ceux de tous ces appareils qui nous intéressent ici plus particulièrement, le garnissage en fer chromé s'applique d'une manière très profitable; son emploi peut être limité à la zone de fusion et de formation des scories..

Produits réfractaires A. Valabrègue.

M. A. Valabrègue exposait dans la classe 48 une grande variété de produits réfractaires extraits des mines renommées de Bollène (Vaucluse). La texture physique et la composition chimique font la valeur de ces produits. Nous les avons examinés tels qu'ils sortent des puits d'extraction après un triage minutieux fait pour en écarter toutes les parcelles de fer oolithique qui s'y rencontrent.

Ces terres sont blanches, roses ou grises, la couleur correspondant à des couches plus ou moins profondes et de formation géologique plus ou moins ancienne.

La composition chimique éprouve également certaines variations suivant la nature de la couche. L'analyse qualitative de ces argiles montre qu'elles sont uniquement constituées d'alumine et de silice avec environ un demi pour cent d'oxydes de fer pour les terres grises et quelques traces seulement de ces mêmes oxydes pour les terres blanches.

On ne trouve pas de traces de chaux, de magnésie, de bases alcalines ou autres, ce qui explique assez leurs propriétés d'infusibilité bien reconnues. Leur teneur moyenne en alumine est d'environ 32 %.

Les autres minerais exposés par M. Valabrègue étaient de la bauxite contenant jusqu'à 72 % d'alumine et du silex pyromaque qui est pour ainsi dire de la silice pure.

L'infusibilité des argiles étant en relation directe avec leur teneur en alumine

ou en silice, suivant la nature du feu ou plutôt des gaz incandescents auxquels elles seront soumises sous forme de briques, on conçoit facilement qu'avec des terres réunissant les qualités énoncées plus haut, on puisse faire des produits réfractaires satisfaisants.

Parmi les briques réfractaires exposées par M. Valabrègue, nous signalerons une très grande variété de briques de hauts-fourneaux, briques de cubilots de fonderie, de fours à chalumeau, de fours à reverbères, de fours à réchauffer, de fours à gazogène, etc., en un mot toute la catégorie des pièces employées dans les usages métallurgiques courants : voussoirs de voûtes cylindriques, sphériques, ellipsoïdes, ovoïdes, toriques, contournés dans tous les sens, ajourés pour le passage des flammes, etc.

Chaque genre de brique ayant une composition chimique bien déterminée et des qualités de résistances connues, il est bien facile de leur donner la destination qui leur convient, suivant la nature et la température des gaz qui doivent lécher leur surface.

Nous signalerons des briques réfractaires basiques, à haute teneur d'alumine pour les foyers, fours ou cubilots à réactions basiques, la quantité d'alumine s'élève dans ces produits à 53 %.

Puis des briques extra-siliceuses dont la teneur en silice est suffisante pour les faire résister aux vapeurs acides.

Enfin des blocs vitrifiés très durs, pour les parties les plus chaudes des fours, comme les gueulards des fours à chaux où les revêtements doivent non seulement résister à la température des gaz, mais aussi à l'usure due au frottement des roches crues et encore dures.

Produits réfractaires H. de la Gardette.

M. Henri de la Gardette exposait dans la classe 48 une importante collection de produits réfractaires de toutes espèces : foyers de cheminée réfractaires et tuyaux cylindriques et coniques en terre cuite pour conduites d'eau et de gaz.

Ces produits sont tous tirés des mines de terres réfractaires de Bollène et sont fabriqués dans l'usine de M. de la Gardette. Les mines de Bollène sont riches en sables quartzueux très renommés et leurs argiles blanche, rose et grise sont à peu près universellement connues.

L'étranger en emploie une grande quantité notamment l'Italie, la Suisse et l'Espagne.

La teneur en alumine de ces argiles est de 29 % environ ; en silice elle est de 52 %, en eau 15 %.

M. de la Gardette fabrique dans son usine les briques réfractaires de toutes formes et de toutes dimensions pour tous les usages métallurgiques, briques alumineuses et siliceuses pouvant supporter une chaleur concentrée de 2000 degrés, employées pour les fourneaux à fusion de l'acier, forges et aciéries, usines à gaz, fours à chaux, cubilots de fonderie, etc.

L'exposition de M. de la Gardette se divisait en trois catégories qui représentaient chacune une branche de son industrie :

- 1° *Briques réfractaires, alumineuses et siliceuses ;*
- 2° *Foyers de cheminées entièrement réfractaires ;*
- 3° *Tuyaux en terre cuite pour les conduites d'eau et de gaz.*

Produits réfractaires E. Muller et C^{ie}, à Ivry-Port.

Dans la classe 48, la Société Émile Muller et C^{ie} exposait les produits réfractaires et les accessoires de métallurgie et de fonderie les plus variés.

Parmi ces produits, il convient de signaler spécialement :

Des foyers et fourneaux métallurgiques, pièces de toutes formes et de toutes dimensions en terres réfractaire, magnésie, silice, fer chromé Valton-Rémaury, etc.

Des appareils d'usines à gaz ; cornues et accessoires, récupérateurs, creusets en terre et en plombagine, brûleurs pour fours à oxyde de carbone, foyers à sciures, produits divers pour cubilots de fonderie, coton minéral, etc.

La Société E. Muller et C^{ie} fabrique en terre réfractaire, c'est-à-dire, résistant aux feux les plus violents, tout ce qui est nécessaire aux industries chimiques et métallurgiques.

On sait que pour les produits des revêtements de fours et cubilots de fonderie le choix et la composition des argiles jouent le plus grand rôle. La moindre négligence dans les mélanges, dans les triages des terres ou des ciments qui en permettent les dilatations et les contractions pendant les échauffements et les refroidissements peut compromettre les appareils construits avec ces produits réfractaires.

La composition variable de ces divers produits est donnée non seulement par les températures auxquelles ils sont exposés, mais aussi par la composition chimique des matières qu'ils trouveront en contact au moment des fusions.

Nous ne nous arrêterons pas sur les produits réfractaires de fabrication ordinaire que tout le monde connaît ; nous signalerons seulement ceux qui ont été créés ou qui sont fabriqués plus particulièrement par MM. E. Muller et C^{ie}.

Tels sont :

- Les briques et pièces de silice ;
- Les briques, pièces et creusets de magnésie ;
- Les creusets de plombagine ;
- Les pièces spéciales pour la métallurgie et la fonderie ;
- Les briques et pièces en fer chromé pour revêtements de fours à haute température et cubilots de fonderie. (Procédé Valtou-Rémaury).

Briques de silice.

La création de cette fabrication revient à bon droit à M. E. Muller qui la lança dès 1869. — Avant cette époque, toute la métallurgie était pour ainsi dire tributaire de l'Angleterre, dont la brique de Dinas, seule, permettait la construction des fours à haute température, fours à fusion de l'acier, cubilots, etc.

Aujourd'hui, tous les métallurgistes et les fondeurs savent que la silice rendue impalpable devient une matière plastique capable d'agglomérer des grains de silice et ainsi de fabriquer, soit pure, soit avec 2 % de chaux, des pièces et des briques pour les fours de métallurgie, de verrerie, etc.

La consommation de la houille jouant un très grand rôle dans cette fabrication, elle s'est tout naturellement transportée dans les usines les plus rapprochées des houillères. Il est cependant juste de dire que malgré ces conditions défavorables pour l'usine d'Ivry-Port, sa production a toujours été en croissant.

Briques, pièces et creusets de magnésie.

Le début de cette fabrication spéciale eut lieu chez M. Émile Muller lorsque MM. Tessié du Mothay et Damour, du Creusot, étudiaient de leur côté des procédés de fabrication des briques de magnésie.

M. Émile Muller organisa ce travail nouveau en employant des moyens plus simples, basés sur l'emploi de la magnésie à l'état pulvérulent.

Le carbonate de magnésie employé vient surtout de l'île d'Eubée. Les manipulations successives consistent en de véritables tours de main surtout quand il s'agit de faire des creusets ou de gros blocs.

Nous devons dire que, par une suite de circonstances particulières, ces produits n'eurent pas en métallurgie, le succès qu'ils méritaient. Ils sont cependant restés à peu près les seuls employés dans les laboratoires : bougies pour la lumière Drumont, creusets pour la fusion du platine et de l'iridium, etc.

Plombagines diverses pour emplois divers.

En outre des creusets en plombagine dont la fabrication fut créée vers 1872, la maison E. Muller et C^{ie} fabrique de nombreuses variétés de plombagines en

agglomérés et en pâtes, qui forment dans la maison une branche spéciale de commerce.

Les pays d'exploitation des plombagines (dites mines de plomb dans le commerce), l'Italie, la Russie, l'Autriche, la Bohême, le Canada, Ceylan, le midi de la France, etc., ne livrent pas toujours exactement les produits nécessaires à la fabrication des spécialités. C'est pour remédier à ces irrégularités de fournitures dans les matières premières que MM. E. Muller et C^{ie} ont créé cette branche spéciale de fabrication.

Les emplois dans l'industrie sont les suivants :

Mise au noir des fers et des fontes, lustrage desdits métaux, saupoudrage des moules de fonderie, graissage des engrenages et transmissions, etc.

Maison Diot et Liermann, à Paris.

L'exposition de cette maison consistait en une série de creusets en fer forgé destinés à la fonte des minerais d'argent et à diverses opérations métallurgiques ou de fonderie.

Ces creusets sont fabriqués d'une seule pièce, sous un marteau pilon, au moyen d'un outillage spécial et sont obtenus bruts de fabrication sans pliage ni soudures.

Maison Ferrari aîné, à Paris

La maison Ferrari aîné exposait une intéressante série de fours à recuire et de fourneaux à fondre de toutes espèces. En 1878, M. Ferrari présentait un four à recuire d'une disposition particulière et spécialement créé à l'usage des apprêteurs tréfileurs, lamineurs, etc.

Nous allons décrire sommairement le nouvel appareil qui figurait en 1889 dans la classe 48 (Palais des Machines).

Ce four peut se chauffer au gaz de gazogène et au coke ; il est spécial aux bijoutiers et aux orfèvres. Il a comme dimensions d'encombrement : 1^m,80 de hauteur, 0^m,80 de largeur et 0^m,80 de profondeur.

Il est muni d'un brûleur pour le gaz ou d'une grille pour le coke suivant la nature du chauffage employé.

L'intérieur du fourneau porte un revêtement en terre réfractaire; la carcasse extérieure et les armatures sont en fonte.

Il peut supporter sans dégradation apparente une température de 2000 degrés, c'est-à-dire celles des fusions les plus difficiles.

Le four exposé en 1878 figurait également à l'Exposition de 1889. Ce four à recuire est bâti sur un socle isolateur; M. Ferrari y a appliqué le système à cages superposées en briques creuses formant moufle.

Ce four qui ne brûle que du coke, est tout en terre réfractaire et d'une construction très robuste.

Le four à réchauffer à moufle peut dans certains cas remplacer le four à reverbère pour un grand nombre d'opérations de forges et de fonderies.

Il est construit spécialement pour les orfèvres. Cependant, il peut facilement être adapté au travail des émailleurs, ce qui exige seulement le changement du moufle qui dans ce dernier cas ne doit pas avoir de sole. Il se charge par la partie supérieure.

Les fours à recuire construits par M. Ferrari aîné sont destinés à remplacer les fours de forge que l'on emploie ordinairement pour le réchauffement des lopins et des pièces spéciales. Ils donnent une chaleur bien uniforme et par le fait d'une disposition entièrement due à M. Ferrari, les flammes ne viennent jamais lécher les pièces en travail; de cette façon il n'y a pas à craindre comme dans les fours de forges ordinaires, les corrosions, les oxydations sulfureuses, les combustions des parties minces, etc.

En outre des deux systèmes de fours dont nous parlons, M. Ferrari aîné en construit un certain nombre d'autres de toutes dimensions et de toute espèce: modèle mixte au gaz et au coke, fours à moufles à cages superposées, fours à réchauffer à reverbère, etc.

Ces divers appareils bien que basés sur les mêmes principes de construction varient, comme grandeurs et proportions, suivant l'usage auquel ils sont destinés.

Le fourneau à fondre à air libre représenté par la figure ci-contre est adopté par les fonderies d'or et d'argent.

Il est construit avec un ou deux foyers et peut fondre jusqu'à 200 kilogrammes de métal à l'heure. Ce modèle peut se construire sur trois grandeurs différentes. Il est avec tirage à flamme renversée pour éviter la perte du métal à fondre.

Le fourneau à fondre au gaz est principalement employé par les bijoutiers; il est alimenté par un brûleur à gaz sur lequel on peut diriger un courant d'air provenant d'un soufflet à pédale ou d'un petit ventilateur, afin d'accélérer la fusion.

M. Ferrari exposait également un petit four de ce genre spécialement disposé pour fondre les résidus d'établis, et les petites fontes de 500 grammes à 1 kilogramme d'or.

Les fourneaux à fondre avec ventilateurs méritent aussi une mention. Ils

sont comme les précédents à un ou plusieurs foyers et spéciaux aux ateliers de bijoutiers en doublé et aux fonderies de cuivre de petite importance.

Ils sont également susceptibles de servir pour la fonte des métaux précieux ; ils peuvent se chauffer au coke ou au charbon de bois. On peut augmenter ou diminuer la quantité d'air pour obtenir l'accélération ou le ralentissement de la fusion par la disposition des vannes de distribution.

M. Ferrari exposait dans la classe 51 un modèle spécial de fourneau avec table de laboratoire. Ce fourneau a son application dans la manipulation et la fonderie des métaux précieux. Il est surtout fait pour l'usage des essayeurs de commerce.

La table ainsi que les revêtements, niche et tablette sont en lave émaillée et vitrifiée d'une seule pièce.

Il convient enfin de signaler des forges pour bijoutiers, orfèvres, lamineurs, etc., et des niches à dissolution pour doreurs et argentiers.

Maison A. Piat, à Paris.

La maison A. Piat présentait une série de spécimens de ses nouveaux fours portatifs oscillants. Ces appareils apportent une notable amélioration à l'ancien système employé encore dans beaucoup d'ateliers. Non seulement, ils réduisent dans une large proportion les frais de production de toute nature mais encore ils permettent aux fondeurs en cuivre de couler des pièces beaucoup plus lourdes qu'ils ne pouvaient le faire précédemment, pièces mécaniques, fontes d'art, etc., sans avoir recours au four à reverbère qui est souvent d'un usage encombrant. Avec trois ou quatre fours on peut arriver à couler des pièces de 1500 à 2000 kilogrammes.

Afin de bien définir le fonctionnement de ces fours, nous allons d'abord décrire leur construction.

Ils sont en tôle de fer, et de forme carrée ce qui permet de réaliser une certaine économie de combustible, le coke se logeant dans les coins et la partie du creuset tangentielle aux parois du fourneau pouvant être sans inconvénient très rapprochée.

Une ceinture en acier, portant deux tourillons les embrasse sur tout leur pourtour à une hauteur convenable pour que le four puisse basculer aisément dans un sens comme dans l'autre à l'aide d'un levier.

C'est au moyen de ces tourillons, sur les collets desquels se monte une anse en fer, que l'on enlève le four, à l'aide d'une grue, d'un pont roulant ou de tout autre système de levage, comme nous le verrons plus loin.

Sur la face du devant est ménagé un orifice en forme de bec, pour la sortie du métal liquide.

La base du four est formée par une cornière recevant au-dessus la garniture réfractaire intérieure. Ces cornières portent à l'intérieur des renflements dans lesquels sont ajustés deux forts barreaux ronds destinés à recevoir la partie de grille en acier qui porte le *fromage* et 4 ou 6 barreaux, suivant la dimension des fours. On laisse à ces barreaux une certaine mobilité qui permet de les rapprocher et de les éloigner, afin de faciliter les décrassages et la sortie des scories.

Une pièce en plombagine, appelée *fromage*, reçoit le creuset qui s'ajuste au *bec* du four contre une pièce en terre réfractaire spéciale. Cette pièce en terre fait partie de la chemise du four, dans laquelle elle est encastrée.

À la partie diamétralement opposée au bec du four on pose un coin en terre réfractaire contre la paroi, pour forcer le creuset à rester en place; le four est prêt à recevoir le combustible.

Quand il s'agit de monter des creusets en terre réfractaire d'une contenance de 100 kilogrammes et au-dessous, un procédé bien simple et très sûr consiste à poser le four sur une ouverture communiquant à une cheminée de tirage; l'on introduit alors le creuset en terre réfractaire à sa place, comme s'il s'agissait d'un creuset ordinaire en plombagine; on le couvre de l'entonnoir en tôle, puis on le remplit de coke en réservant seulement à la partie supérieure assez de place pour pouvoir mettre une certaine quantité de charbon de bois incandescent.

Par le seul fait du tirage le feu gagne de proche en proche et quand il est arrivé au bas du four, soit au bout de vingt minutes environ, on peut l'enlever, le mettre sur la plaque et donner du vent; le four est prêt à servir et le creuset ne casse pas.

Il est utile de pouvoir, avec ces fours, se servir de creusets en terre réfractaire car certains fondeurs prétendent que le métal obtenu de la sorte est de meilleure qualité.

Afin de faciliter le travail qu'exige le service du four, il est bon qu'il soit descendu dans une fosse en briques de façon qu'il excède le sol de 0^m,70 environ et l'on pose en conséquence la plaque de fonte de soutien, laquelle recouvre une chambre à air recevant le vent d'un ventilateur. Cette arrivée de vent est réglée par un registre.

Quand il faut pouvoir fondre des pièces de 100 kilogrammes et au-dessus, la terre réfractaire ne peut pas convenir pour la fabrication des creusets. Il faut que ceux-ci soient en plombagine.

Quand il est posé sur un *fromage* de hauteur convenable, le creuset doit être jointoyé avec soin avec le bec du four. Ce joint est fait au moyen d'un peu de sable réfractaire mélangé de plombagine; au premier feu, le bec et le creuset ne font plus qu'un. Cependant si au cours des fontes successives, une petite fuite

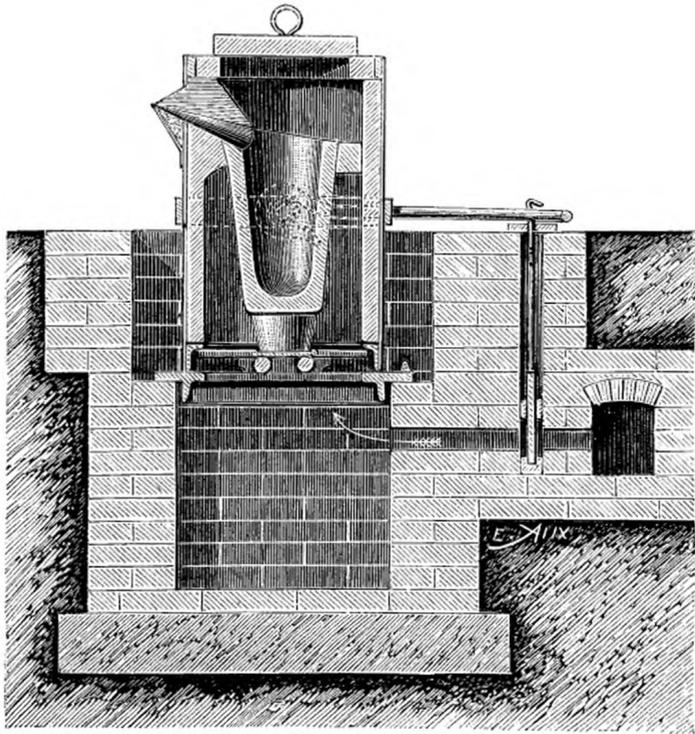
se déclarait, il serait facile de la boucher au moment de couler, avec le mélange en question en y introduisant toutefois un peu de verre pilé.

Quand on commence à se servir du four et que celui-ci est garni de son creuset en plombagine, la première précaution à prendre est d'allumer un bon feu avec du charbon de bois et un peu de coke, afin de bien le sécher à cœur, sans dépasser la couleur rouge cerise et en laissant aller le feu sans le forcer.

Quand on est arrivé à ce degré, on peut commencer la fonte, en ouvrant progressivement l'arrivée d'air.

Il convient de rappeler qu'en tous cas, il est sage de ne se servir que de creusets absolument secs; un peu d'humidité restant dans le four suffit à altérer considérablement la qualité du creuset et diminue par suite son usage.

Le fondeur a tout avantage également à se servir de coke de première qualité, donnant plus de chaleur et n'encrassant pas.



Pour le charger dans le four, on couvre le creuset du cône en usage dans tous les systèmes de fours, pour éviter que le combustible tombe dans le creuset, et on le verse à l'aide d'un panier ayant autant que possible juste la contenance nécessaire.

Lorsqu'il s'agit de bronze, et que l'on se sert d'une rehausse, cette charge de coke suffit toujours pour fondre la quantité de métal que peut contenir le creuset sans être obligé de faire de nouvelle charge, ce qui causerait un refroidissement et perdrait du temps.

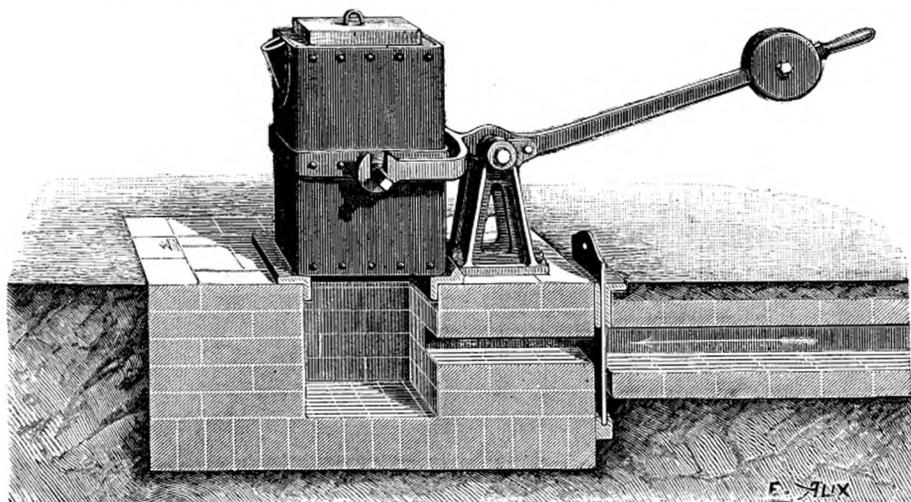
Après chaque fonte, avant de faire la charge de coke, il faut ringarder dans les coins, pour faciliter la descente du vieux coke, et faire tomber les cendres que la fusion précédente y a laissées.

Lorsque la coulée est terminée, avant de remettre le four en place il faut toutes les deux ou trois opérations faire le nettoyage du feu. A cet effet on laisse le four suspendu et, le faisant osciller sur ses tourillons, à l'aide d'un ringard, on écarte successivement tous les barreaux pour faire tomber les crasses ou scories.

Il est cependant nécessaire dans cette opération de toucher le moins possible le creuset et le fromage.

Le vent à introduire au-dessous du creuset doit avoir une pression de 12 à 18 centimètres d'eau et les fondeurs peuvent avoir sur la conduite du vent un ventimètre, lequel leur indique la pression à laquelle ils marchent.

Quand il s'agit de fondre le cuivre rouge ou ses alliages le métal n'est plus introduit dans un creuset, mais bien dans une rehausse qui permet à la flamme de venir le lécher directement et de le fondre beaucoup plus vite sans altérer en quoi que ce soit sa qualité.



Cette rehausse a beaucoup d'analogie avec un creuset. Elle est percée d'un trou au centre du fond ; sur le pourtour et à hauteur convenable sont percées

plusieurs autres ouvertures. La forme et les dimensions de ces ouvertures sont déterminées d'après les mélanges à fondre et les températures auxquelles les opérations doivent être faites.

La totalité du poids du métal à fondre est mise successivement dans la rehausse et le creuset n'a plus qu'à le recevoir et à entretenir une bonne température de fusion.

Dès le commencement de l'action du vent dans l'intérieur du four, les flammes, qui n'ont pas d'autres issues, viennent passer avec force par les ouvertures du pourtour de la rehausse et forment un puissant chalumeau qui chauffe toute la masse du métal et le fond rapidement.

On arrive, avec ce système, à fondre 100 kilogrammes de bronze en 20 à 25 minutes avec une moyenne de coke ne dépassant guère 15 à 20 % en marche normale.

Lorsque la fusion est terminée on enlève la rehausse, on s'assure que le creuset, poussé par le coin en terre réfractaire, s'ajuste bien, et ne laisse pas de fissures entre lui et le bec sur lequel il vient s'appuyer et s'il s'en présente on les bouche comme il a été dit plus haut. Le métal étant bien à point, on arrête le vent; on nettoie ensuite parfaitement le bec lui-même avec un soufflet.

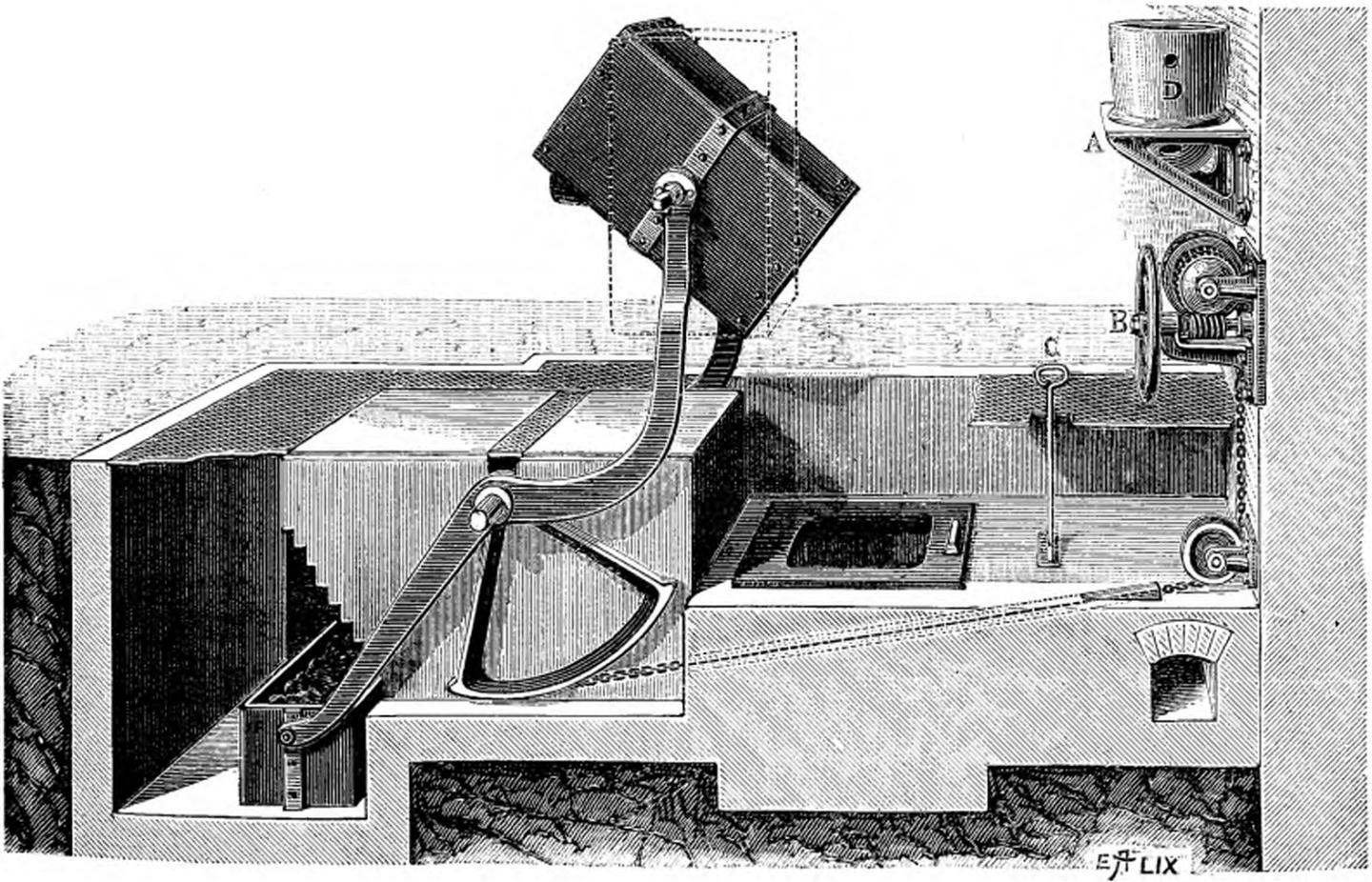
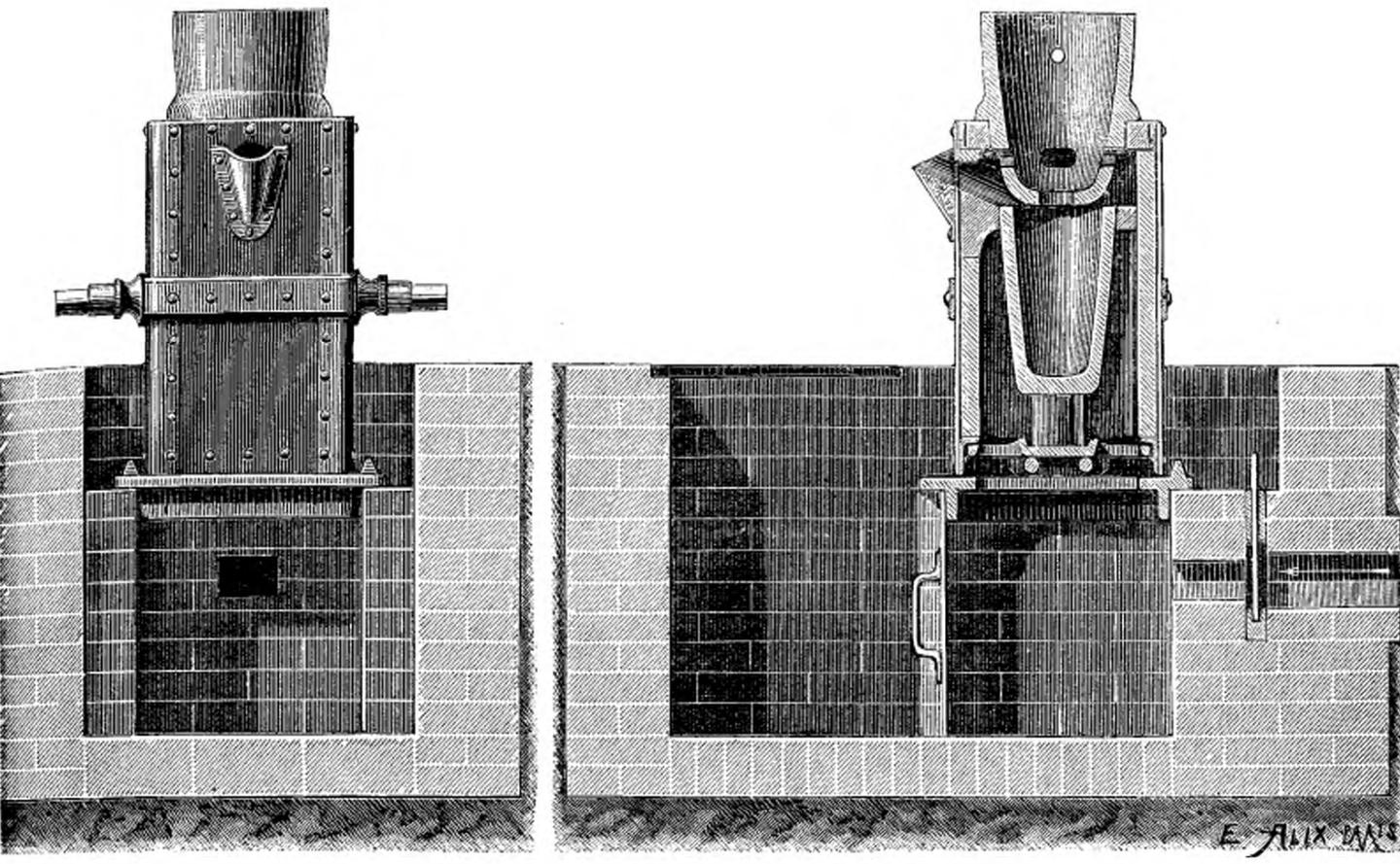
Le dessus du bain est écumé de la manière ordinaire et on peut alors procéder à la coulée.

L'on peut alors suspendre le four à une petite grue pour opérer la coulée, soit dans les moules directement, soit, ce qui est préférable, dans des poches préalablement chauffées.

Pour les établissements où la place ne permet pas l'installation de grues, de ponts roulants ou d'autres moyens de levage, les fours peuvent être montés soit sur des bâtis en fonte et ils oscillent alors simplement sur les tourillons de la ceinture centrale, soit dans la direction du bec, pour verser le métal fondu dans une poche, soit en arrière, pour donner toutes facilités aux décrassages; on peut même les retourner complètement afin de pouvoir les vider à fond le matin et bien nettoyer la grille.

Il est assez naturel que pour la bonne marche de ces fours, il y a un grand intérêt à ne se servir que de matières choisies tant comme briques réfractaires et comme combustibles que comme creuset. Dans ces conditions le décrassage se réduit alors à peu de chose et la durée de la garniture d'un fourneau peut être notablement augmentée.

Quand le four commence à s'user intérieurement, après chaque journée de service, on peut le réparer et l'entretenir en le garnissant d'un peu de bonne terre réfractaire. Dans les pays où l'on trouve cette terre de bonne qualité, on peut même se dispenser d'avoir recours aux pièces réfractaires spéciales, avec lesquelles les fours sont garnis quand ils sont neufs, en damant très fortement cette terre autour d'un mandrin.



Les vieux fonds de creuset broyés et mélangés de terre réfractaire peuvent être employés avantageusement pour faire des becs, en les battant dans des formes en fonte.

Fusion de la fonte et du cuivre rouge.— Le four que nous venons de décrire convient pour la fusion du cuivre et de tous ses alliages avec l'étain, le zinc, le nickel, etc.

Toutefois il peut se prêter à la fusion de la fonte de fer en le combinant avec un petit cubilot spécial.

Ce cubilot-creuset est la combinaison simple du four portatif et du cubilot.

Ce dernier, de dimensions restreintes et ayant le fond percé d'un trou, vient se surposer sur le four et est porté, à cet effet par une colonne creuse qui sert également de conduite de vent.

Un robinet règle l'introduction du vent. Une vis soulage le poids du four pour permettre, une fois la fusion terminée, de lever légèrement le petit cubilot qui tourne alors facilement autour de la douille.

La fonte est introduite dans le cubilot en charges alternant avec le coke, comme dans les cubilots ordinaires; on souffle simultanément dans le cubilot et sous le four portatif en ayant soin de ne commencer à charger qu'au bout de dix minutes environ, c'est-à-dire quand le fond du cubilot a bien eu le temps de s'échauffer.

Cet appareil, ainsi disposé permet de fondre 100 kilogrammes de fonte aciérée en une demi-heure, avec une dépense de 30 à 40 % de coke. Cette consommation peut paraître élevée au premier abord mais elle s'explique si l'on considère qu'il est utile dans ce cas de laisser peu à peu tomber le métal dans le creuset, chauffé bien également afin d'obtenir une fonte chaude et bien fluide.

Dans le cas où l'on coule des fontes siliceuses chaudes, on peut éviter une dépense inutile de chauffage et l'usure du creuset en coulant directement le métal dans une poche, préalablement chauffée et garnie d'une bonne épaisseur de terre réfractaire.

La quantité de coke employée peut alors descendre à 20 ou 25 % du poids du métal fondu. Dans quelques fonderies de bronze on se sert de cette disposition pour lingoter les limailles en les débarrassant des parcelles de zinc qu'elles contiennent.

Ces parcelles sont transformées en oxyde de zinc qui s'échappent en vapeurs blanches au-dessus du creuset.

Maison Jules Le Blanc, à Paris.

M. Jules Le Blanc présentait dans la classe 48, divers spécimens de ventilateurs et aspirateurs sans bruit pour fonderies et forges et un modèle de four à réchauffer.

Les ventilateurs construits par M. Le Blanc sont de dix grandeurs différentes, absorbant en marche normale de 1/4 de cheval à 6 chevaux et pouvant alimenter jusqu'à 150 feux de forges ordinaires. Le diamètre des ailes varie de 0^m,20 à 1^m,30.

Le four pour chauffer le fer ou l'acier en barres se compose d'une capacité en tôle de forme carrée garnie intérieurement d'un revêtement réfractaire. Un des côtés de cette capacité est mobile ; il est formé d'une forte cornière en fonte dans laquelle sont hourdis des produits réfractaires isolants. Un fort levier de fermeture assujettit cette porte dans son alvéole quand le four est en marche.

L'arrivée d'air se fait à la partie inférieure par un système des conduites en fonte renfermées dans le socle de l'appareil. Cette arrivée d'air est facilement réglable selon la température à laquelle il convient de marcher. Un système de tampons mobiles permet l'entretien et facilite le nettoyage des conduites.

Instruments, accessoires et procédés de forges

Maison Hébert, à Paris.

Il s'agit ici de nouveaux modèles de ventilateurs et de forges portatives sur lesquels il convient de nous arrêter.

Le ventilateur petit modèle construit par M. Hébert est disposé de façon à être réduit au minimum d'emplacement. Le corps de l'appareil est en fonte et tous les points d'appui où sont fixés les coussinets des arbres, du volant portant la manivelle de la roue intermédiaire et ses ailes sont venus de fonte avec lui. Le tout est recouvert d'une enveloppe ou capuchon en tôle protégeant les organes contre les chocs, la poussière ou l'eau.

Chaque tour de manivelle, par suite du double rapport de la transmission de mouvement, fait faire aux ailes environ 65 tours. Les ailes, au nombre de six, sont triangulaires et affectent la forme d'un V dont la pointe est fixée sur l'arbre moteur. La sortie d'air se fait de haut en bas. Le ventilateur appliqué aux forges portatives se monte à droite ou à gauche et s'oriente dans toutes les directions.

La transmission se fait par des courroies dont la jonction s'opère par un nouveau procédé de boucle, qui donne la facilité de diminuer la longueur des courroies lorsqu'elles perdent leur tension.

La caisse en tôle, qui contient le corps du ventilateur, est montée sur quatre pieds en fer cornière, reliés ensemble en bas, par un cadre en fer cornière, avec croisillons en feuillard, pour maintenir les pieds. Cette caisse en tôle est munie de deux portes pour le graissage du ventilateur et pour les cas où il est besoin de donner de la tension aux courroies.

Les tuyaux coudés de l'aspiration et de la sortie d'air du ventilateur, placés sous la caisse, sont tournants, pour donner toute facilité pour aspirer ou souffler dans toutes les directions.

La poignée de la manivelle, qui est fixée sur le volant du ventilateur, par une vis à tête de violon, se démonte pour le transport et se fixe à l'intérieur. Le ventilateur se transporte sans emballage et ne craint aucune avarie.

Four portatif, pour le chauffage des rivets, le recuit des outils, etc. — Ce four, construit par M. Hébert est en tôles et cornières boulonnées et rivées; l'intérieur est garni de briques réfractaires. Le cendrier est muni d'une porte ronde formant bouchon, à fermeture hermétique; cette porte a environ 22 centimètres de diamètre; elle donne toute facilité pour tisonner le feu au-dessous de la grille; cette grille, qui est mobile, se manœuvre par un levier et permet de laisser facilement évacuer les scories du coke.

Pour éteindre le feu, on le fait tomber en ouvrant la grille complètement.

Le combustible, se chargeant par la trémie placée au-dessus du four s'échauffe graduellement avant d'arriver à l'intérieur. Cette trémie est à charnière pour se coucher pendant l'allumage du four et le nettoyage du foyer quand on jette le feu.

Une porte en briques se manœuvrant au moyen d'un levier est placée devant le sole du four. Cette porte se baisse au niveau de la sole quand on veut mettre ou retirer les pièces à réchauffer, et se remontent pendant qu'elles chauffent, mais sans cependant boucher complètement l'ouverture. Un espace nécessaire à l'échappement de la flamme et des gaz est laissé en haut et en bas. Cette disposition donne une certaine économie de combustible, permet de chauffer plus rapidement et évite tout refroidissement de la sole et du four lui-même quand on ne chauffe pas.

Ce four est alimenté par un ventilateur donnant environ 1500 litres d'air à la minute. Ce ventilateur, monté sur le tuyau de sortie d'air qui lui sert de support, s'accroche sur le côté du four pour le service et se place dessous pour le transport, sur la plaque de repos.

Nous signalerons également une petite forge de campagne perfectionnée, d'un poids et d'un volume relativement restreints.

Le tablier de l'âtre est à charnière et peut devenir couvercle pendant le transport ; on peut ainsi la conserver toujours pleine de charbon et par suite toujours prête à fonctionner.

Le ventilateur monté sur le tuyau de sortie d'air qui lui sert de support, s'accroche derrière la forge pour le service et se place dessous pour le transport sur la plaque de repos F. Il est maintenu dans ces positions par le serrage de la vis C. On oriente le ventilateur par la poignée D du boulon qui le fixe sur son support.

La vis E maintient le capuchon qui couvre le ventilateur. Le foyer de cette forge est en tôle et les pieds en fers cornières ; les deux cornières maintenant l'écartement des pieds sont arrêtées par la vis A, les pieds sont retenus pliés par la vis B qui vient s'appuyer sur le bord de la plaque F. Le couvercle est maintenu ouvert par un verrou à poignée.

Cette forge est d'une construction robuste ; elle convient pour les travaux de campagne ; elle peut chauffer des fers carrés de 50 millimètres de côté.

Maison J. Lafitte et C^{ie}, à Paris.

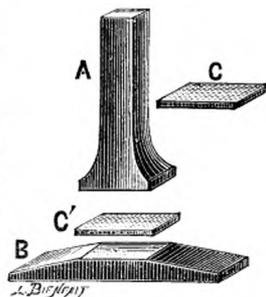
M. Lafitte est le fabricant d'un système de plaques à souder remplaçant les poudres à souder de diverses natures.

Les plaques à souder de M. Lafitte, permettent une répartition bien égale et presque instantanée de la chaleur de soudage, quelles que soient les formes et les dimensions des parties à rapprocher.

Comme on le sait, il existe deux moyens de réunir entre elles deux pièces d'un même métal : la soudure autogène et la brasure.

Le soudage consiste à les amener en contact en les chauffant très fortement l'une et l'autre, à un état pâteux particulier qui pour le fer par exemple correspond à la température du blanc soudant et à les marteler ensuite afin que les fibres des deux pièces arrivent à se marier complètement.

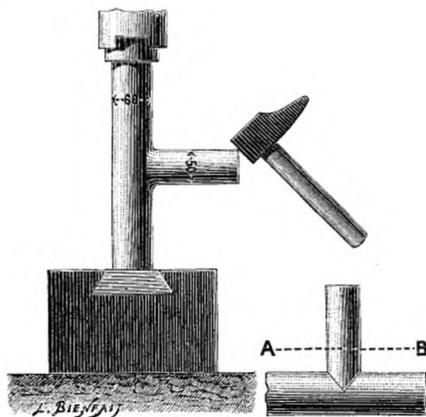
La soudure n'est d'ailleurs bonne qu'à cette seule condition. Partant de là, on conçoit les difficultés que présente avec les procédés actuels de petites forges, la soudure de deux grosses pièces. Il est à peu près impossible d'obtenir autre chose qu'un collage imparfait ne répondant aucunement au résultat cherché.



Le brassage est la réunion à haute température de deux pièces métalliques au moyen d'une colle spéciale fusible de dureté variable suivant le cas et d'une adhérence suffisante par rapport aux deux métaux qu'il s'agit de rapprocher. La composition de cette brasure est toujours afférente de celle des métaux qu'elle assemble.

Il est évident qu'une soudure autogène bien faite, quelque soit le moyen employé pour y arriver est aussi résistante que le métal lui-même et qu'elle doit être préférée à la brasure quand cela est possible. La brasure est en général moins résistante.

Bien que les deux genres d'opérations aient chacun leurs avantages particuliers et leurs emplois admis, on peut admettre qu'ils ont aussi le sérieux inconvénient d'obliger à porter les pièces métalliques à une température plus ou moins élevée. Il résulte de cette manière d'opérer des pertes de temps et une altération de l'état du métal, enfin la production sous l'action de la chaleur de composés qui le dénaturent.



La solution à donner au problème est donc dans tous les cas de trouver le moyen d'abaisser la température de la plus grande partie des pièces à réunir sans toutefois nuire au résultat cherché. Les poudres à souder, connues depuis longtemps tendent à ce but et dans un cercle d'action assez réduit la soudure ordinaire à l'étain peut être considéré comme résolvant la question.

Les poudres à souder sont en nombre considérable et de compositions très différentes; mais elles sont d'une telle difficulté d'emploi dans certains cas que l'on s'expose à de graves mécomptes.

On comprend en effet que pour la soudure de certaines pièces de formes spéciales, il est difficile d'étendre une couche bien régulière de matière pulvérulente entre deux surfaces souvent étroites, irrégulières, ayant des inclinaisons

variées, que l'on a dû préalablement amorcer et chauffer et qui devront être martelées encore après l'opération.

En fait, M. Lafitte applique au soudage des pièces de fer une poudre à souder spéciale composée surtout de borax mais cette poudre est présentée d'une façon particulière qui en facilite l'emploi.

Les plaques Lafitte sont formées d'une toile métallique à mailles très lâches servant seulement de support à la matière soudante. Cette matière ayant subi une préparation convenable et une sorte de vitrification couvre en couches parfaitement uniformes les deux surfaces de la toile.

Pour se servir de ces plaques on opère de la manière suivante :

« On chauffe les deux pièces à une température modérée (rouge cerise) ce qui exclut toute crainte d'altération du métal, on intercale entre les deux surfaces à souder un fragment de toile soudante préalablement découpée à la forme et à la dimension voulues, on frappe le métal pour opérer le rapprochement et l'adhérence des pièces, on remet au feu, on chauffe au blanc vif et l'on opère le soudage définitif en martelant la pièce pour lui donner la forme voulue ».

La soudure obtenue de cette façon est obtenue rapidement et économiquement. Elle est régulière, homogène et d'une solidité parfaite. Il n'est pas douteux que la composition chimique de la matière soudante ne soit un des facteurs de réussite des plaques en question. On peut cependant admettre que la toile métallique interposée amène les parties métalliques, sur les surfaces à souder seulement, à un état de fusion relatif. C'est en quelque sorte un ressuage superficiel qui permet d'obtenir la réunion des deux parties sans exiger un chauffage complet au blanc soudant.

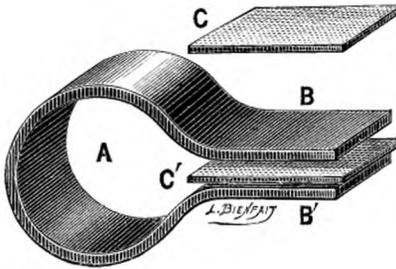
Diverses expériences ont été faites sur des soudures obtenues au moyen des plaques Lafitte. Ces expériences ont eu lieu aux forges et aciéries de la Marine, à Saint-Chamond, aux mines de Blanzay, au port de Cherbourg, aux arsenaux de Toulon et de Lorient, sur des éprouvettes soudées. Il a été fait de même toute une série d'essais aux ateliers des chemins de fer du Nord, à Hellemmes.

En outre de l'essai de résistance par décollement qui n'est en fait qu'un essai ordinaire de résistance à la traction, il a été fait sur la constitution même de la soudure des recherches curieuses au moyen d'un procédé spécial dont nous allons dire quelques mots.

Ce procédé est employé depuis quelques années aux forges d'Oravicza en Autriche. Il a reçu de récentes applications dans la plupart de nos laboratoires métallurgiques. Il est d'une grande sûreté et peut servir à découvrir une soudure dans une pièce métallique quelconque.

Cette soudure se détache nettement sur l'échantillon, traité comme il convient, sous forme d'une ligne plus ou moins profonde et sinueuse, d'autant moins apparente que la soudure est plus parfaite.

Nous reproduirons simplement au sujet de cette expérience le rapport succinct qui en a été fait.



La pièce à étudier est coupée de façon à obtenir perpendiculairement au plan de soudure une face que l'on polit à la lime avec le plus grand soin, en employant la pierre ponce réduite en poudre, si cela est nécessaire.

Toutes les parties sans intérêt pour l'étude sont protégées à l'aide d'un vernis gras ou de paraffine, et

la face polie est soigneusement décapée à l'aide d'une dissolution d'ammoniaque, puis lavée à grande eau.

L'échantillon est enfin suspendu, la tête en bas, à quelques millimètres du fond d'une cuvette plate en porcelaine, à l'aide de deux pinces en bois fixes, reposant sur ses bords.

On verse alors dans la cuvette de l'eau régale composée de 3 volumes d'acide chlorhydrique à 1,150 de densité pour un volume d'acide azotique fumant à 1,470 jusqu'à ce que la face à étudier y plonge entièrement.

Presque immédiatement le métal est attaqué par l'acide, et il se produit une effervescence parfois assez vive. Le fer et la petite proportion des métaux étrangers qui l'accompagnent se dissolvent peu à peu, en mettant en liberté les atomes de carbone correspondants qui entre dans la constitution du métal proprement dit, fer ou acier. Ce carbone reste adhérent sous forme de grains, rarement sous forme de poudre, qu'il faut enlever pour rafraîchir les surfaces, et permettre à l'attaque de se continuer régulièrement. A cet effet, on retire l'échantillon d'abord toutes les 10 minutes, puis toutes les demi-heures, et on le lave à grande eau.

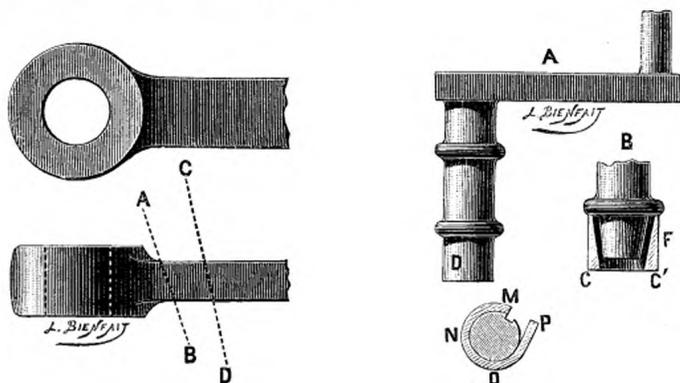
L'acier, suivant sa dureté, exige de 2 heures 1/2 à 3 heures, et le fer doux de 1 à 2 heures pour que les dessins caractéristiques produits par l'action des acides soient bien nets.

Ces dessins sont dus à la mise en évidence du réseau si délicat des scories intermoléculaires, reproduisant exactement la constitution physique du métal que l'on étudie avec sa texture fibreuse ou à grains, ses défauts et les soudures constitutives ou non qu'il renferme.

Quand ce résultat est obtenu, on lave à grande eau, puis à l'eau ammoniacale pour enlever les dernières traces d'acide; on dissout enfin dans la benzine l'enduit protecteur que l'on avait mis, et on recouvre la partie attaquée d'un vernis transparent au caoutchouc, après l'avoir bien frottée et séchée, pour la mettre à l'abri de l'oxydation.

Les dessins produits par l'eau régale restent ainsi toujours visibles, et servent à un moment quelconque, à la constatation des différents caractères du métal que l'on a voulu mettre en évidence.

Ce procédé a été appliqué successivement à l'étude de deux soudures, l'une faite avec soin à la façon ordinaire, l'autre faite au moyen d'une plaque Lafitte. Ces deux échantillons ont montré une ligne de soudure très faible et aussi peu apparente dans un cas que dans l'autre.



Sans avoir étudié bien avant l'emploi pratique des plaques Lafitte, il nous est permis de croire que pour les soudures à plat de larges surfaces elles sont susceptibles de donner de bons résultats. Nous n'avons pas à nous prononcer sur leur efficacité dans le cas des soudures de pièces spéciales.

Toutefois, il doit être constaté que les résultats obtenus le sont à une température aussi basse que possible, ce qui facilite l'exécution d'un grand nombre de travaux et rendent possibles des travaux qu'on n'oserait tenter avec les procédés ordinaires.

Nous signalerons entre autres applications intéressantes de la soudure Lafitte, la soudure d'une bague sur la partie de calage d'une manivelle motrice mise au rebut pour décalage en service.

Le croquis ci-contre montre la pièce avant l'opération. Il s'agissait de renfler la partie D en y soudant une bague F. C'est dans le but de ménager en CC un cordon pour la rivure sur le corps de la roue qu'on a donné à la bague la forme conique et que la partie de calage a été coupée aussi en cône sur le tour.

La bague ouverte avait été forgée avec une massiau étiré au pilon et posé à blanc sur la manivelle chauffée à la température de l'orangé clair. Les plaques Lafitte avaient été interposées, puis le tout remis au feu.

En deux chaudes et deux martelages au pilon avec des étampes, la soudure faite en marchant de M en NOP a été complète.

Afin de s'assurer du résultat on avait remis la manivelle sur le tour et fait pénétrer l'outil jusque dans la pièce primitive. Tout a parfaitement tenu et la manivelle réparée aurait pu être remise en service si on ne lui avait pas déjà fait supporter un essai précédent qui l'avait mise hors d'usage.

Maison B. et S. Massey, à Manchester.

La maison Massey, de Manchester, exposait dans la classe 48, un grand nombre d'outils de forges, notamment une série très complète de marteaux-pilons à vapeur de toutes dimensions.

Les marteaux-pilons à vapeur construits par la Maison Massey sont depuis longtemps très connus et appréciés. Nous allons en passer une revue succincte.

1° *Marteaux-pilons à glissières* venues de fontes avec le bâti, pour petites forges (25 à 75 kilogrammes actifs).

Ces petits marteaux sont spécialement désignés pour les travaux légers dans les petites forges. Ils ont aussi de nombreuses applications dans une grande variété d'ouvrages spéciaux tels que la forge des limes, boulons, pièces de coutellerie, broches de forges ou de chaudronnerie, outils de rivetage, canons de fusils, etc., etc.

Avec une pression de vapeur de 2 à 3 kilogrammes par centimètre carré, ils peuvent frapper 250 à 300 coups par minute.

Les caractéristiques de ces marteaux sont les suivantes :

Diamètre du cylindre.	108 m/m	150 m/m
Course.	280 —	330 —
Poids sans bloc d'enclume	660 kil.	1200 kil.
Poids du bloc d'enclume.	280 —	600 —
Puissance exigée.	1 chev.	2 chev.
Hauteur du haut de la plaque d'assise au haut du cylindre.	1 ^m 650	2 ^m 030
Distance horizontale du devant du bâti au centre du bloc d'enclume.	195 m/m	255 m/m
Diamètre intérieur du tuyau de vapeur	25 —	30 —
Diamètre moyen d'arbres qu'on peut forger d'une seule opération.	50 —	75 —

Les deux colonnes de renseignements correspondent l'une au marteau de 25 kilogrammes, l'autre à celui de 75 kilogrammes.

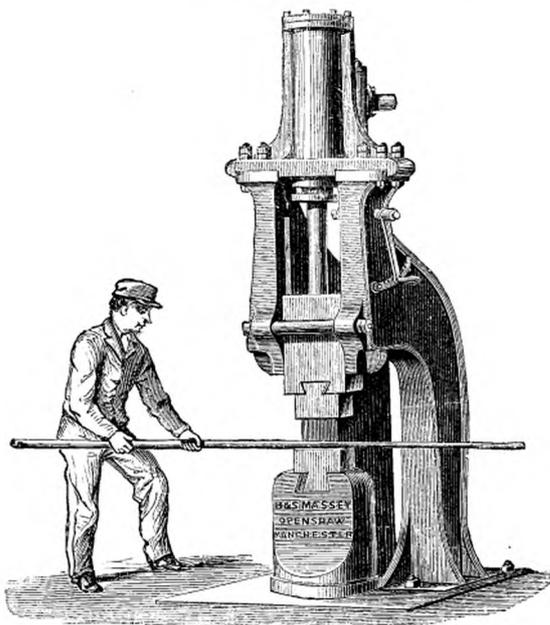
2° *Marteaux-pilons à glissières*, à l'usage des forgerons (150 et 250 kilogrammes actifs).

Ces marteaux ont leurs applications dans les forges où l'on a à travailler

des pièces importantes ; ils permettent d'étirer des lopins de 100 à 150 millimètres de côté, et de travailler de toutes les façons des pièces de forges de dimensions et de formes très variables.

La forme du bâti donne à l'appareil une grande solidité et convient aux résistances les plus considérables. La plaque d'assise sur laquelle repose le billot et la frappe inférieure laisse entre elle et le bâti un espace suffisant pour y placer d'une manière quelconque la pièce à forger.

Les blocs d'enclumes sont séparés des plaques d'assises. Ils passent au travers de ces plaques sans faire corps avec elles et reposent directement sur les fondations.



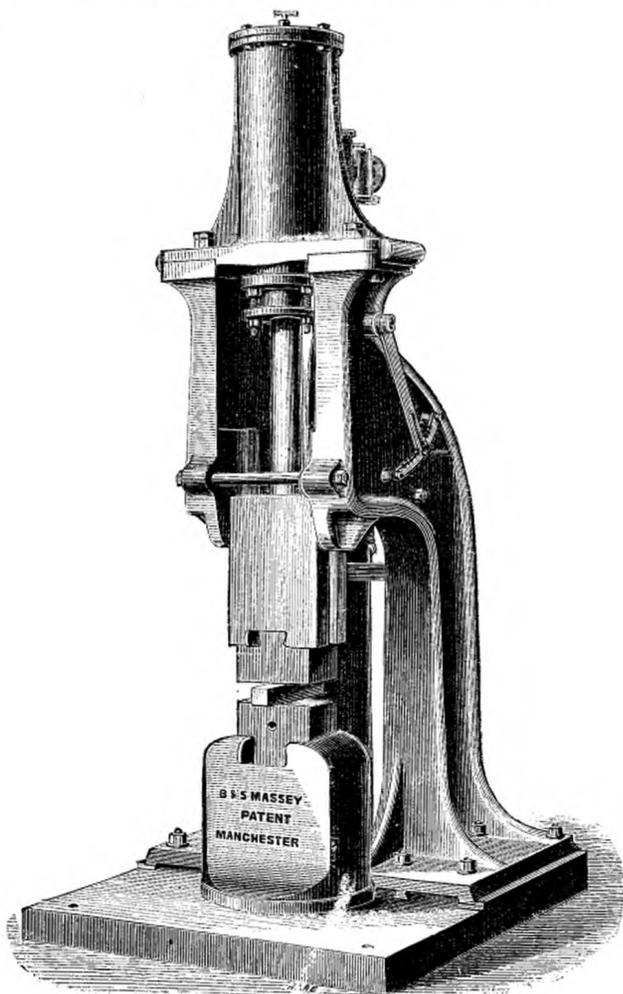
Toutes les plaques d'assises, sauf cependant celles des marteaux de 750 et de 1 000 kilogrammes, sont percées à la machine et les blocs d'enclume y sont parfaitement ajustés. Les têtes des marteaux sont en fer forgé ou en acier, sauf les cas spéciaux où il en est indiqué autrement.

L'appareil d'introduction de vapeur est facilement réglable. Il fonctionne soit à la main, soit automatiquement, soit par une combinaison de ces deux moyens. Ce système de distribution permet au marteau de fonctionner sans secousses ni vibrations et permet aussi de régler la vitesse, la longueur de course et le nombre de coups suivant les besoins du travail.

Les caractéristiques des marteaux-pilons de 150 et 200 kilogrammes sont les suivantes :

Diamètre du cylindre.	190 m/m	228 m/m
Course du piston.	430 —	535 —
Poids sans le bloc d'enclume	1600 kil.	2600 kil.
Poids du bloc d'enclume.	1200 —	2000 —
Puissance nécessaire.	3 chev.	4 chev.
Hauteur du haut de la plaque d'assise au haut du cylindre.	2 ^m 340	2 ^m 605
Distance horizontale du devant du bâti au centre du bloc d'enclume	280 m/m	330 m/m
Diamètre intérieur du tuyau de vapeur.	38 —	51 —
Diamètre moyen des arbres qu'on peut forger d'une seule chaude.	100 —	150 —

3° *Marteaux-pilons à vapeur* pour forges (350, 500, 750 et 1 000 kilogs.).



Ces appareils sont surtout destinés à la grosse forge. Dans les marteaux de 750 et 1 000 kilogrammes les trous dans les plaques d'assises et les parties du bloc d'enclume qui y correspondent sont de forme rectangulaire.

La forme ronde a été maintenue pour les marteaux de 350 et de 500 kilogrammes, car pour ces grandeurs, la plaque d'assise et le bloc d'enclume sont faits au tour.

Les glissières viennent de fonte avec les bâtis.

Voici les dimensions et poids relatifs aux marteaux de 350, 500, 750 et 1 000 kilogrammes :

DÉSIGNATIONS	Marteau de 350 kil.	Marteau de 500 kil.	Marteau de 750 kil.	Marteau de 1,000 kil.
Diamètre du cylindre	254 m/m.	305 m/m.	339 m/m.	368 m/m.
Course	600 —	685 —	765 —	840 —
Poids sans bloc d'enclume, environ	3,400 kil.	4,000 kil.	6,500 kil.	8,600 kil.
Poids du bloc d'enclume, environ	2,800 —	4,000 —	6,000 —	8,000 —
Force de la chaudière	5 chevaux	6 1/2 chev.	10 chev.	12 chev.
Hauteur du haut de la plaque d'assise au haut du cylindre	2 ^m 925	3 ^m 215	3 ^m 480	3 ^m 860
Espace approximatif nécessaire (mètres cubes)	4	4 1/2	7	8
Espace pour le bloc d'enclume	1 1/2	2 1/2	2	3
Distance horizontale du devant du bâti au centre du bloc d'enclume.	355 m/m.	380 m/m.	460 m/m.	460 m/m.
Diamètre intérieur du tuyau de vapeur.	50 —	50 —	63 —	75 —
Diamètre moyen d'arbres qu'on peut forger d'une seule chaude	180 —	200 —	230 —	250 —

4° *Marteau-pilon à vapeur* réglé au pied.

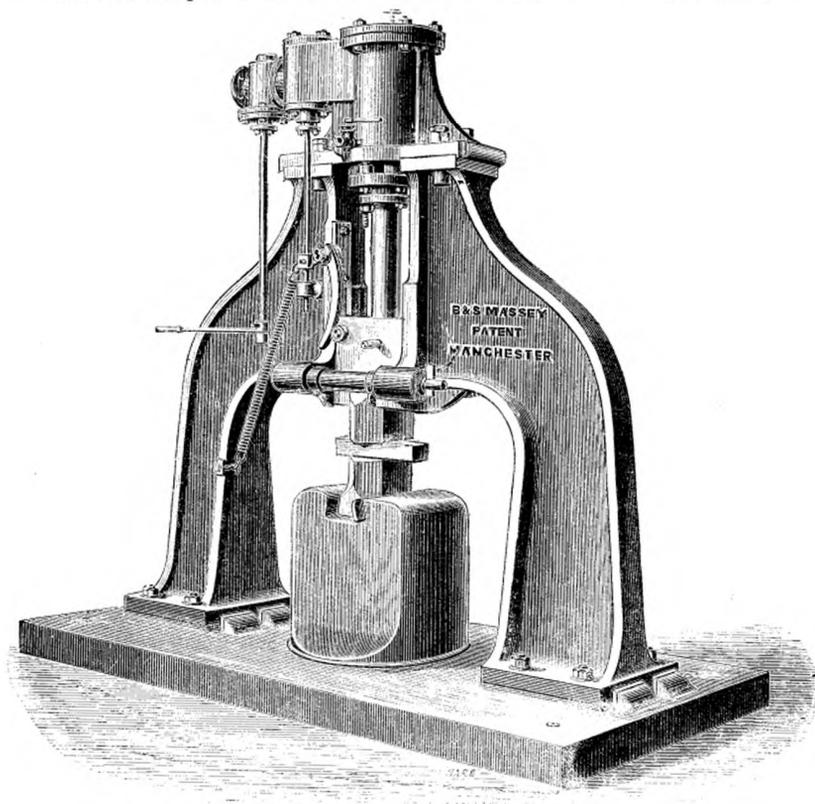
Ce marteau trouve son application pour l'exécution d'un grand nombre de petites pièces telles que : limes, pièces de coutellerie et chirurgie, boulons, rivets, broches, etc.; sa construction est simple et robuste, le fonctionnement n'exige aucun apprentissage.

La disposition du marteau-pilon marchant au pied est adoptée plus particulièrement pour le marteau de 25 kilogrammes. Les poids et dimensions sont les mêmes que ceux qui ont été spécifiés au sujet des pilons de cette grandeur.

L'appareil de distribution de vapeur est conduit automatiquement, les dispositifs pour la marche à la main sont supprimés. Au lieu de ces derniers organes,

l'appareil est muni d'un système de leviers et d'une pédale qui permettent de le manœuvrer à l'aide du pied.

Par ce moyen, la même personne qui tient l'objet à forger sur l'enclume peut faire fonctionner ou peut arrêter le marteau et régler la longueur et la vitesse des coups.



5° *Marteau-pilon à vapeur* pour forges (sans glissières).

Cette disposition particulière permet d'arriver à un appareil moins compliqué que les précédents. Elle est surtout employée quand les pièces à forger exigent un grand espace au-dessus de la frappe d'enclume.

Les formes des marteaux que nous avons examinés précédemment sont cependant préférées à cause de la solidité qui résulte du guidage de la tête du marteau entre des glissières.

Les remarques générales faites au sujet des appareils en question s'appliquent

au marteau sans glissières, lequel est fabriqué dans toutes les grandeurs, suivant les poids et dimensions indiqués aux tableaux précédents.

La maison B. et S. Massey construit une deuxième catégorie de marteaux-pilons à vapeur, qui ne seraient pas applicables aux mêmes opérations, que ceux que nous venons de mentionner. Ces marteaux sont plus particulièrement désignés aux ouvrages de grosses forges, à l'étirage de lopins sortant des fours à réchauffer, martelage et soudage des paquets, etc.

La forme du bâti est toute différente. Elle n'est peut-être pas aussi commode que celle des marteaux que nous venons de voir, elle ne permet pas une manœuvre aussi facile des pièces à forger, mais elle est mieux appropriée à une série de grands chocs et aux efforts de toutes natures auxquels les organes sont exposés dans la grosse forge.

Les joints des plaques d'assises sont très soigneusement rabotés et ajustés, et les bâtis sont assemblés très solidement par des boulons d'attache reposant dans le fond des glissières.

Dans tous les marteaux-pilons au-dessus de 500 kilogrammes, les glissières dans la tête du marteau et dans le bâti ont deux rainures peu profondes sur les côtés. Cette disposition, tout en conservant une surface suffisante pour un guidage parfait réduit les frottements dans une notable proportion et réduit par suite d'autant les efforts inutiles sur les bâtis.

1° *Marteaux-pilons à vapeur* pour forges (350 à 1 000 kilogrammes).

Dans ce genre de marteaux, la commande est donnée exclusivement à la main. Cependant dans le cas d'un travail régulier comme l'estampage ou l'étirage, on peut y ajouter le mouvement combiné automatique ou à la main comme dans les autres systèmes.

Dans le marteau de 350 kilogrammes, la plaque d'assise est percée à la machine, et le bloc d'enclume est raboté afin de pouvoir s'y introduire aussi juste que possible.

Les têtes de marteaux de 350 et de 500 kilogrammes sont toujours faites en acier forgé. Il serait préférable de les construire ainsi pour les plus gros types; mais ordinairement on fabrique ces têtes en fonte serrée.

Les dimensions et poids caractéristiques de ces marteaux sont fixés comme ci-dessous :

DÉSIGNATIONS	Marteau de 350 kilos.	Marteau de 500 kilos.	Marteau de 750 kilos.	Marteau de 1,000 kilos.
Diamètre du cylindre.	254 m/m	305 m/m	339 m/m	368 m/m
Course la plus longue.	610 —	685 —	765 —	845 —
Poids sans bloc d'enclume, ni plaque d'assise, environ.	2,650 k.	3,500 k.	5,500 k.	6,000 k.
Poids du bloc d'enclume, environ . .	2,800 k.	4,000 k.	6,000 k.	8,000 k.
Poids de la plaque d'assise, environ. .	1,150 k.	1,850 k.	2,750 k.	3,000 k.
Largeur en dedans des bâtis.	1370 m/m	1520 m/m	1740 m/m	1740 m/m
Hauteur en dessous du bâti.	995 —	1170 —	1220 —	1245 —
Hauteur du haut de la plaque d'assise au haut du cylindre.	2925 —	3305 —	3585 —	3860 —
Espace nécessaire et approximatif sur navire sans plaque d'assise ni bloc d'enclume (mètres cubes).	3 1/2	5 1/2	7 1/4	7
Idem plaque d'assise.	1/2	1	1 1/2	1 1/2
Idem bloc d'enclume.	1 3/4	2	2 3/4	3
Diamètre intérieur du tuyau de vapeur.	50 m/m	75 m/m	75 m/m	75 m/m

2° *Marteaux-pilons à vapeur* pour gros travaux de forges (1 250 à 5 000 kilogrammes actifs).

Ces marteaux sont construits pour des efforts considérables. Ils sont surtout applicables à la forge et à l'étirage des gros essieux, des arbres de couche de navires, etc.

Dans les marteaux de 1 250 à 2 500 kilogrammes, on fabrique ordinairement les têtes en fer forgé ou en acier. Pour ceux d'une puissance supérieure on se contente de faire ces pièces en fonte.

L'appareil de distribution fonctionne à la main et permet au marteau de frapper soit à double effet, soit à simple effet.

Les poids et dimensions des modèles courants sont indiqués dans le tableau ci-après :

DÉSIGNATIONS	Marteau de 1,250 kil.	Marteau de 1,500 kil.	Marteau de 2,000 kil.	Marteau de 2,500 kil.	Marteau de 3,000 kil.	Marteau de 4,500 kil.	Marteau de 5,000 kil.
Diam. du cylindre.	400m/m	430m/m	455m/m	495m/m	535m/m	660m/m	700m/m
Course	915 —	990 —	1 ^m .140	1 ^m .290	1 ^m .370	1 ^m .520	1 ^m .670
Poids sans bloc d'enclume ni plaque d'assise, environ.	8,500 k.	10,000k.	11,000k.	16,000k.	17,000k.	25,000k.	27,000k.
Poids du bloc d'enclume, environ .	10,000k.	12,000k.	16,000k.	20,000k.	24,000k.	32,000k.	40,000k.
Poids de la plaque d'assise, environ.	4,750 k.	6,520 k.	6,500 k.	8,000 k.	9,000k.	13,000k.	14,000k.
Largeur en dedans des bâtis . . .	2080 ^m /m	2440 ^m /m	2520 ^m /m	2930 ^m /m	2940 ^m /m	3640 ^m /m	3650 ^m /m
Hauteur du haut de la plaque d'assise au haut du cylind.	4120 —	4520 —	4690 —	5210 —	5410 —	6250 —	6550 —
Espace nécessaire approximatif sur navire sans plaque d'assise, ni bloc d'enclume (mètres cubes)	10 1/2	13 1/4	14	19	20	31	31
Idem plaque d'assise	1 1/2	3	3	3	4 1/4	7	7
Idem bloc d'enclume	4	5 1/4	5 3/4	6	8 1/4	8 1/2	10
Diamètre intérieur du tuyau de vapeur	100 m/m	110 m/m	110 m/m	120 m/m	120 m/m	130 m/m	140 m/m

La maison B. et S. Massey construit également une série de marteaux-pilons spécialement disposés pour forger l'acier. Ces marteaux sont tous d'une très grande rusticité dans toutes leurs parties ; ils possèdent de très grands cylindres à vapeur et un simple appareil de distribution fonctionnant automatiquement. Les coups sont donnés rapidement et à courte course.

Les têtes de marteaux pèsent de 50 à 1 000 kilogrammes. Les poids et dimensions de toute la série sont donnés dans le tableau suivant :

	50 kilogs	180 kilog.	300 kilog.	400 kilog.	500 kilog.	600 kilog.	750 kilog.	1,000 kil.
Diam. du cylind.	155 m/m	228 m/m	305 m/m	315 m/m	330 m/m	345 m/m	365 m/m	405 m/m
Course . . .	305 —	330 —	355 —	405 —	460 —	505 —	585 —	710 —
Poids sans bloc d'enclume, environ: . . .	1,500 k.	2,500 k.	3,250 k.	4,250 k.	4,750 k.	6,000 k.	8,750 k.	11,000 k.
Poids du bloc d'encl., envir.	1,000 k.	2,500 k.	3,000 k.	3,250 k.	4,000 k.	4,750 k.	6,000 k.	8,000 k.
Force de vapeur chevaux. . .	1 1/2	2 1/2	3	4 1/2	6 1/4	7	8 1/2	8 3/4
Espace approximatif nécessaire sur navire (mèt. cubes) .	1 1/2	2 1/2	3	4 1/2	6 1/4	7	8 1/2	8 3/4
Idem, bloc d'enclume. . . .	1/3	1	1 1/8	2	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3
Diam. intérieur du tuyau de vapeur. . .	30 m/m	50 m/m	75 m/m	83 m/m	83 m/m	90 m/m	95 m/m	110 m/m

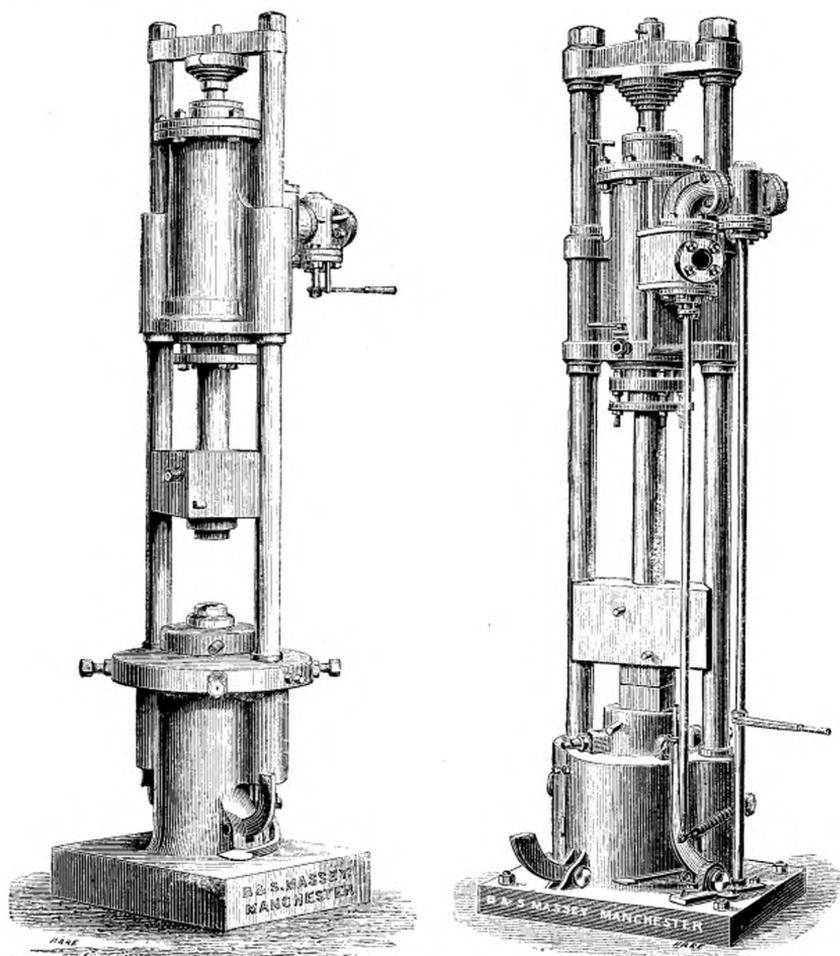
Estampes spéciales à vapeur. — La maison Massey construit plusieurs types d'estampes à vapeur permettant de matricer les formes de pièces les plus diverses. Ces estampes sont composées essentiellement d'un socle portant la frappe inférieure et d'un cylindre réunis par des guides en fer forgé ou en acier.

Parmi celles d'un poids moyen nous donnerons seulement les caractéristiques de l'étampe de 250 kilogrammes :

Diamètre du cylindre	253 m/m
Course la plus longue	530 —
Poids total	2600 kil.
Puissance exigée.	3 chev.
Longueur de la plaque d'assise. . .	910 m/m
Largeur — —	760 —
Hauteur totale au-dessus de la plaque d'assise	3,070
Largeur entre les colonnes.	420 m/m
Diamètre intérieur du tuyau de vapeur.	50 —
Volume nécessaire en mètres cubes .	1,750

Marteaux-pilons à vapeur pour la fabrication des roues, les travaux de chaudronnerie, etc. — Ce système de marteau-pilon est surtout approprié

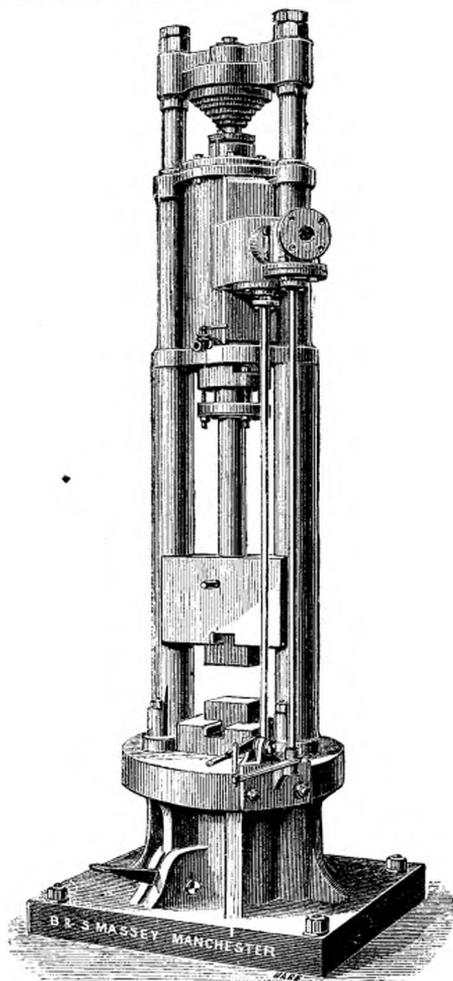
à la forge de pièces très encombrantes, exigeant un grand espace libre en hauteur comme en largeur.



Il est surtout appliqué dans le forgeage des roues ou le travail de feuilles de cuivre ou de tôle de très grandes dimensions. L'appareil de mise en marche est conduit à la main. Les leviers de manœuvre sont placés en dehors des bâtis de manière à laisser absolument libre le pourtour du bloc d'enclume.

Les plaques d'assises des deux colonnes bâtis sont fondues isolément mais au montage, elles sont reliées par deux forts tirants en fer rond qui s'attachent à des oreilles venues de fonte avec elle.

Le bloc d'enclume et comme dans les autres types de pilons, indépendant des plaques d'assises et s'enfonce jusqu'à la fondation.



Ces marteaux se construisent en deux grandeurs (500 et 750 kilogrammes).
 Pour ces deux grandeurs, les poids et dimensions caractéristiques sont les suivants :

Diamètre du cylindre.	305 m/m	340 m/m
Course	685 —	760 —
Distance intérieure des piliers.	3 ^m 960	3 ^m 960
Hauteur sous le bâti.	1 ^m 750	1 ^m 830
Poids sans bloc d'enclume.	5750 kil.	6500 kil.

Poids du bloc d'enclume	4000 --	6000 —
Puissance exigée.	6,5 chev.	10 chev.
Espace occupé en mètres cubes sans le bloc d'enclume..	8,250	10
Espace occupé en mètres cubes par le bloc d'enclume.	2,000	2,500
Diamètre intérieur du tuyau de vapeur.	75 m/m	75 m/m

Pour le travail des feuilles de cuivre de plus petites dimensions, on substitue à ces marteaux un marteau ayant un poids actif de 75 kilogrammes seulement, avec un mouvement automatique simple et capable de frapper 300 coups à la minute.

Les poids et dimensions de ce marteau sont les suivants :

Diamètre du cylindre.	153 m/m
Course.	330 —
Distance intérieure des piliers	2 ^m 740
Poids sans bloc d'enclume	2500 kil.
Poids du bloc d'enclume..	1000 —
Puissance exigée	2 chev.
Espace nécessaire en mètres cubes sans le bloc d'enclume..	3,750
Diamètre intérieur du tuyau de vapeur	30 m/m

Les marteaux-pilons de ce système ont des colonnes bâtis de 1^m,80 de hauteur. Cette hauteur est quelquefois portée jusqu'à 3^m,350 pour admettre de très grandes pièces.

Marteau à planer. — Ce système de marteau est surtout destiné au planage des tôles, tubes, etc., cylindres en cuivre et travaux de chaudronnerie en tous genres.

Le bâti est déporté de façon qu'on puisse engager des objets de grandes dimensions ; le bloc d'enclume est mobile afin d'être disposé à volonté, suivant les besoins du travail.

Dans certains cas, le bloc d'enclume peut être complètement supprimé afin de permettre la substitution de blocs ou mandrins de forme spéciale, correspondant avec le travail que l'on veut exécuter.

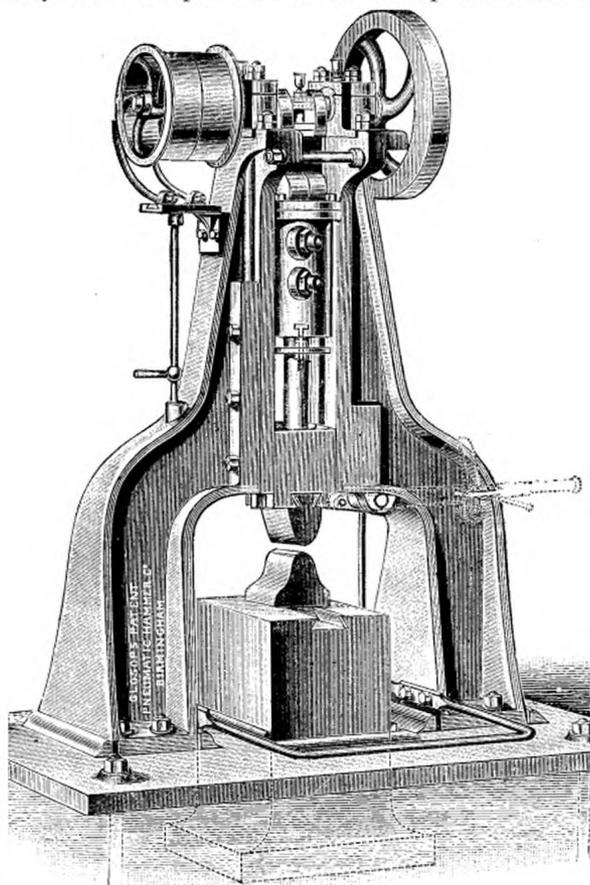
Ce marteau est surtout applicable au planage des cylindres sécheurs en cuivre, des chaudières pour apprêts et teintures, etc.

Voici les poids et dimensions ordinaires :

Poids actif.	25 kil.
Diamètre du cylindre.	103 m/m
Course.	280 —
Poids sans bloc d'enclume	900 kil.
Poids du bloc d'enclume.	275 —

Puissance exigée	1 cheval
Hauteur du haut de la plaque au haut du cylindre	1 ^m 650
Espace nécessaire en mètres cubes sans le bloc d'enclume	1 ^m 000
Espace nécessaire en mètres cubes pour le bloc d'enclume	0,200
Diamètre intérieur du tuyau de vapeur . .	25 m/m

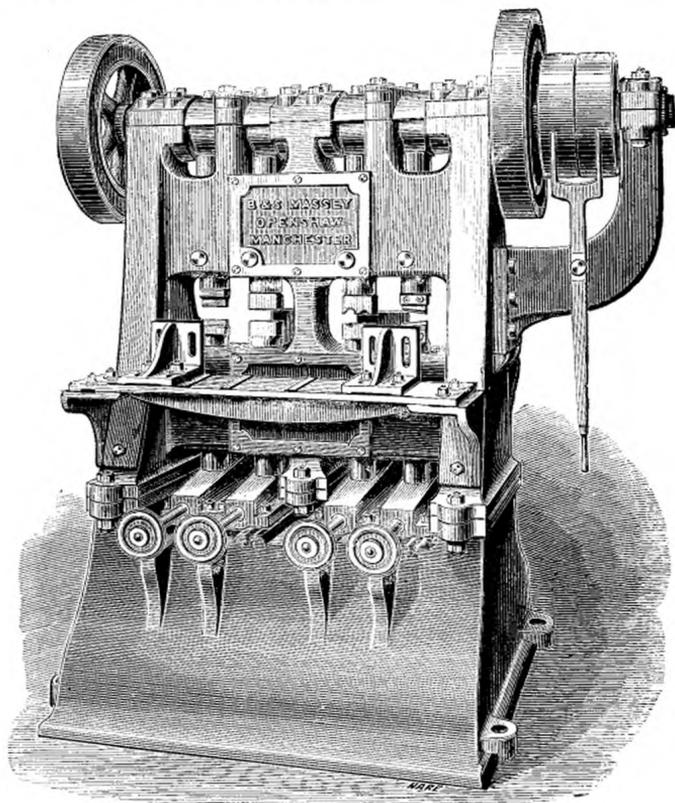
Marteaux de forges avec bâtis en fer forgé et en acier. — La maison B. et S. Massey construit depuis 1879 des marteaux-pilons de toutes forces et



de toutes dimensions avec cette particularité qu'au lieu d'être en fonte, les bâtis sont en fer forgé et acier, ce qui leur donne une résistance de beaucoup supérieure en diminuant leur poids.

Chaque côté du bâti consiste en deux tôles sans jointures soudées ni raccords rivés d'aucune sorte. Ces deux tôles sont très fortement entretoisées. Sur les deux tôles intérieures de chaque côté du bâti, sont fixées des glissières dans lesquelles coulisse la tête du marteau.

Machine à forger. — Cette machine a son application dans le forgeage des broches, boulons, chevilles, rouleaux, limes, clous, etc., et d'une grande variété d'autres articles d'utilité courante dans les usines.



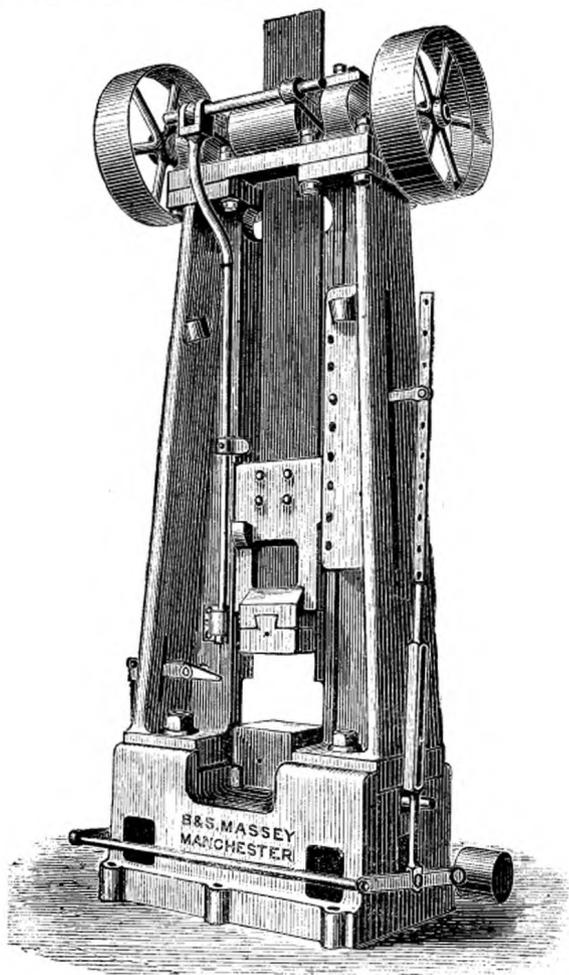
Elle possède quatre paires de blocs ou marteaux d'un diamètre moyen de 90 millimètres. Les blocs inférieurs peuvent se mouvoir en haut et en bas pendant que la machine est en marche. L'arbre excentrique qui conduit les têtes de matrices est entièrement en acier ; les coussinets qui le supportent sont garnis de métal blanc.

On peut faire fonctionner la machine des deux côtés à la fois ce qui permet à deux ouvriers de s'en servir simultanément.

Les poulies de commande ont un diamètre de 355 millimètres sur 95 millimètres de largeur. La vitesse de ces poulies est de 750 tours par minute.

Le poids total de l'appareil est de 3 200 kilogrammes environ. La puissance exigée est de un cheval.

Estampe à courroie. — La figure ci-contre représente une nouvelle estampe à courroie fabriquée par MM. B. et S. Massey.



Le poids de la masse tombante est de 750 kilogrammes, poids qui n'a d'ailleurs pas encore été atteint par les appareils de ce système.

La chute la plus longue est de 1^m,680 pour les estampes du modèle courant, mais il est évident qu'en allongeant le bâti et la planche d'enlèvement on peut

augmenter la puissance de l'appareil sans changer le mécanisme de la partie supérieure.

Le poids total de l'estampe complète est de 12 500 kilogrammes environ.

Le fonctionnement en est très simple et se comprend facilement d'après la figure. La planche d'enlèvement se tient verticalement entre deux cylindres de friction qui tournent constamment. L'un de ces deux rouleaux peut être déplacé horizontalement au moyen d'un fort levier pour serrer ou détacher la planche d'enlèvement.

Comme les rouleaux tournent continuellement, la pression de l'un d'eux serre et fait monter la planche ; la tête du marteau retombe dès que la planche est relâchée.

L'arrêt sur la barre verticale qui se trouve sur le bâti de gauche peut se fixer à n'importe quelle hauteur sur la barre. La course est ainsi réglée à volonté à la longueur convenable.

La mouvement ascendant du marteau a lieu jusqu'à ce que la partie en saillie devant le tête du marteau frappe contre l'arrêt en question et le fasse lever.

Cette rencontre fait écarter l'un des rouleaux de friction et le marteau retombe. Quand pour une raison quelconque on veut tenir la tête du marteau en haut de sa course, on descend le loquet du côté droit, dans une position telle qu'il soit rejeté par un ressort sous une partie en saillie de la tête du marteau au moment où celle-ci cesse de monter.

La tête du marteau reste ainsi suspendue jusqu'à ce que l'on pèse sur le levier au pied ; à ce moment le loquet est retiré et la tête du marteau tombe.

Les glissières dans les bâtis sont en forme de V ; la disposition de l'appareil permet de les rapprocher quand elles sont usées.

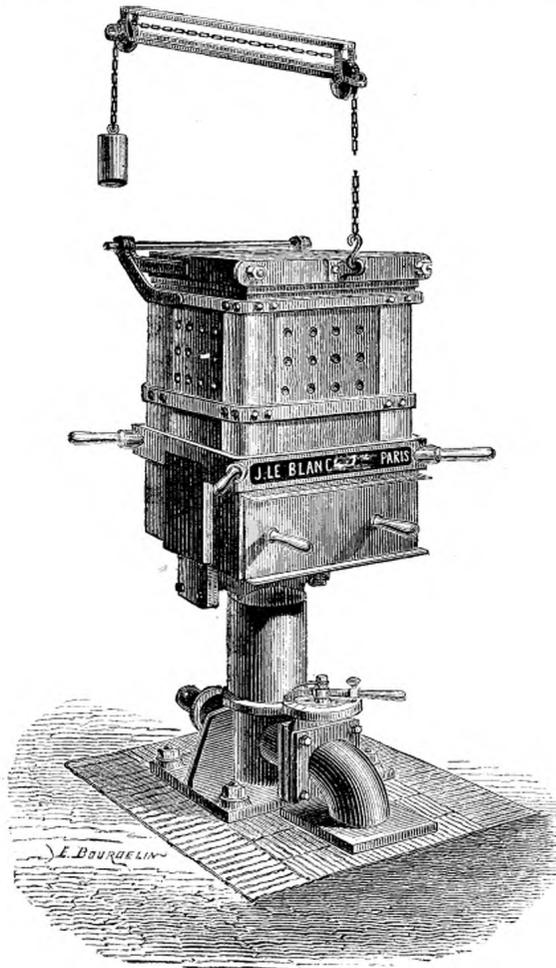
Les planches d'enlèvement pour la tête du marteau sont faites en chêne, frêne ou tout autre bois dur, et les surfaces sont bien couvertes de plombagine.

Presse à forger compound. — Cette presse a été construite par MM. B. et S. Massey pour le matriçage des grosses pièces. Elle fonctionne à la vapeur à 8 ou 10 kilogrammes de pression par centimètre carré et permet d'obtenir sur les matrices un effort de 100 000 kilogrammes. Cet effort peut facilement être augmenté en élevant la pression de vapeur ou en ajoutant un ou plusieurs cylindres.

Quand il est nécessaire d'avoir une grande table de travail, les cylindres sont placés côte à côte en rang ou groupés au lieu d'être superposés deux à deux.

Maison Jules Le Blanc, à Paris.

Four tournant à plaques percées. — Cet appareil est spécialement employé pour le chauffage des fers à boulons; il est utilisé également pour réchauffer les gros fers à rivets de 16 millimètres de diamètre et au-dessus. Il est



composé d'une capacité rectangulaire en tôles et cornières rivées, garnie intérieurement d'un revêtement réfractaire. Le tout est supporté par un piétement

en fonte fixé sur un massif en briques. L'arrivée d'air se fait à la partie inférieure par une conduite en fonte. Un registre permet d'en régler le débit.

Cet appareil exige environ 500 mètres cubes d'air à l'heure, à une pression de 25 ou 30 centimètres d'eau. Il consomme 8 kilogrammes de coke environ à l'heure. Il occupe comme encombrement 0^m,80 de longueur, 0^m,80 de largeur et 1^m,20 de hauteur.

Son poids est de 500 kilogrammes.

La manœuvre de ce four est très simple; le chargement se fait à la partie supérieure. L'ouverture est fermée en marche par un couvercle à charnières qui se manœuvre au moyen d'une chaîne et d'un contrepoids. Le mouvement de rotation est donné à la main. Des poignées fixées à une ceinture en fer entourant l'appareil sont disposées aux quatre angles à cet effet.

Four à trois cornues. — Ce four est disposé pour réchauffer les pièces de fer de petites dimensions, n'ayant pas besoin d'être ressuées. Il est plus spécialement applicable à la fabrication des rivets de 6 à 18 millimètres de diamètre.

Cet appareil se compose d'un coffre rectangulaire occupant environ 0^m,95 de largeur et 0^m,85 de profondeur sur 1^m,50 de hauteur, garni d'un revêtement réfractaire à l'intérieur. A la partie supérieure sont disposées trois cornues en terre dans lesquelles on place les pièces à réchauffer. Chaque cornue est fermée à l'avant par une porte ronde tournant autour d'un axe, et au moyen de laquelle on peut suivre la marche de l'opération.

Le four complet pèse environ 780 kilogrammes; il repose sur un massif en briques dans lequel est noyée la conduite d'arrivée d'air. La quantité d'air nécessaire au fonctionnement du four est d'environ 500 mètres cubes à l'heure, sous une pression de 25 à 30 centimètres d'eau, et la consommation de coke est de 8 kilogrammes environ dans le même temps.

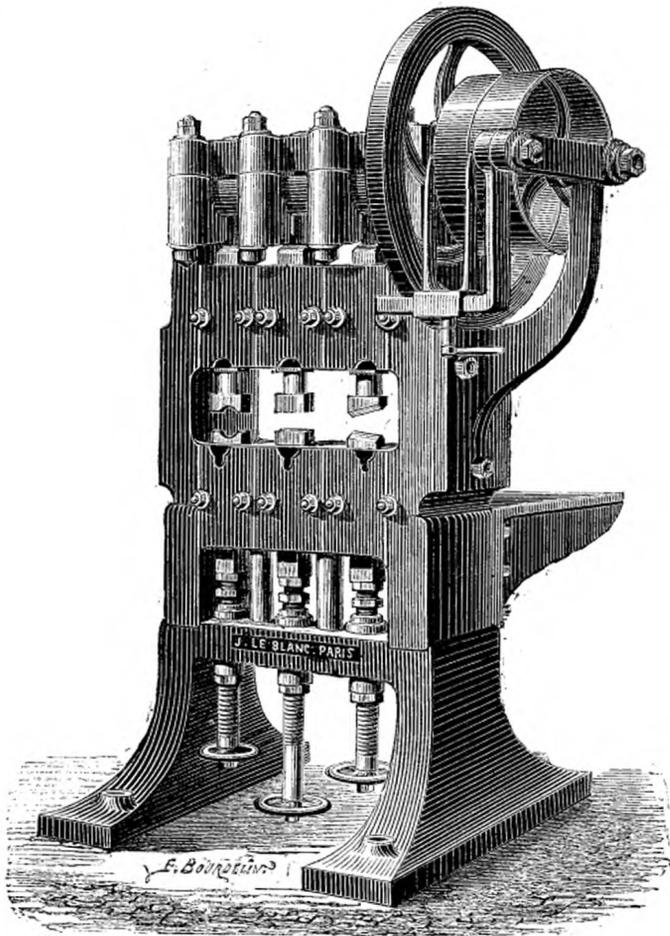
Marteau pilon à courroies. — Ce marteau pilon est applicable aux travaux de forges de force moyenne, et dans certains cas il remplace avantageusement le pilon à vapeur et le monton. Il est monté sur un système de quatre traverses solidement boulonnées, qui reçoivent les réactions, et évitent l'ébranlement du massif de fondation.

Le marteau est conduit par deux courroies semblables, dont l'une est croisée et l'autre directe; ces deux courroies sont entraînées par le même tambour de transmission; les poulies de commande sont actionnées sans autre intermédiaire et tournent à une vitesse moyenne de 120 tours par minute.

Le marteau est fixé à une barre droite en bois, placée entre deux rouleaux tournant en sens opposé. Ces deux rouleaux peuvent être rapprochés horizontalement au moyen d'un levier à main.

La barre d'enlèvement est faite en bois dur; elle augmente d'épaisseur de bas

en haut. Cette disposition spéciale fait que le travail du marteau est absolument sûr ; le plus petit effort de la main, dans un sens ou dans l'autre, fait monter ou descendre la frappe, et, quand on quitte la main du levier, le marteau reste suspendu.



Quand le marteau tombe de 1^m,50 de hauteur, il peut être arrêté presque instantanément sans toucher l'enclume. Un ressort fixé à la tige du marteau l'empêche de monter trop haut. Il n'y a donc aucune crainte d'accident par suite de l'inexpérience ou de l'inattention de l'ouvrier.

Le marteau pilon à courroies est construit en quatre grandeurs pour des poids actifs de 100, 150, 200 et 240 kilogrammes ; les poids totaux des appareils sont respectivement 2500, 3500, 4200 et 5500 kilogrammes ; et les puissances exi-

gées pour le fonctionnement, 1 cheval $\frac{1}{4}$, 2 chevaux, 2 chevaux $\frac{1}{2}$ et 3 chevaux.

Machine à forger. — Cette machine, construite également par M. J. Le Blanc, est spécialement employée pour la fabrication des boulons, tirefonds, crampons, etc., et en général de toutes les pièces de ferronnerie et quincaillerie d'usage courant.

Elle est composée d'un solide bâti en fonte sur lequel repose le cadre de travail portant les étampes et l'arbre excentrique. Une table en fonte est fixée contre le bâti pour recevoir les pièces terminées.

Les étampes inférieures sont réglables en hauteur au moyen de vis traversant le bâti. Les étampes supérieures sont mises en mouvement au moyen d'un arbre excentrique en acier conduit directement par une poulie placée à son extrémité. Un débrayage à main permet de faire passer la courroie sur une poulie folle quand on veut arrêter la machine.

Cette machine à forger se construit pour une ou plusieurs paires de marteaux et d'étampes. La vitesse normale de la poulie de commande est de 750 tours par minute.

Machine à forger les écrous. — Cette nouvelle machine, d'une construction excessivement robuste, permet de forger complètement les écrous de toutes formes sans déchets de fer, tout en n'employant que le fer plat ordinaire non préparé. Sa production varie, suivant les échantillons d'écrous, de 5 à 10 000 pièces par jour.

Il en est construit quatre types courants :

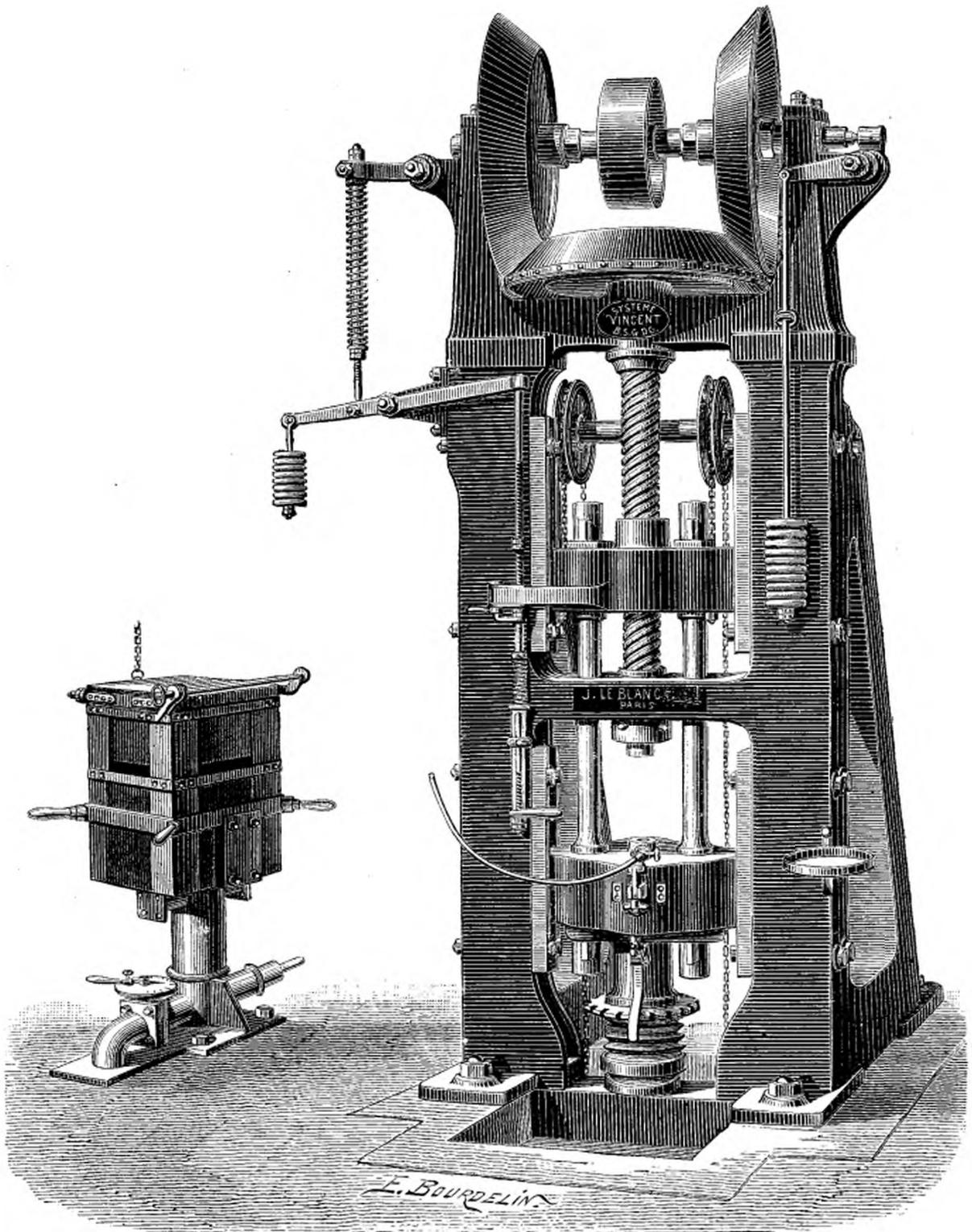
- 1° Pour écrous de 8 à 15 millimètres de taraudage;
- 2° — de 12 à 25 — —
- 3° — de 18 à 35 — —
- 4° — de 20 à 40 — —

Elle se compose d'un fort bâti en fonte, portant les paliers de l'arbre vilebrequin, et d'un croisillon en fonte réuni au bâti par quatre tirants en acier rond servant de guidage aux blocs d'étampes.

L'arbre vilebrequin actionne en son centre le bloc inférieur. Il porte deux plateaux auxquels sont articulées les bielles de commande du bloc supérieur. Un rapport de leviers augmente la puissance de ces bielles.

L'arbre vilebrequin est mis en mouvement par un intermédiaire sur lequel sont calés le volant et la poulie de commande. Un débrayage à main permet de faire passer la courroie sur une poulie folle pour arrêter la machine.

Machine à frapper les rivets, système Vincent. — Cette machine est employée pour la fabrication en grand des rivets, boulons, tirefonds, crampons, etc., et de tous les articles de ferronnerie et de quincaillerie courants.



MACHINE A FRAPPER LES RIVETS, SYSTEME VINCENT

Cette machine a reçu de nombreuses applications dans les grands centres de production, où elle a remplacé presque partout les anciens balanciers à friction, à plateaux plats.

Comme le montre la figure, il est facile avec cette machine de varier à volonté la puissance du choc par le simple déplacement de l'érou du régulateur. On peut varier également la course de la machine sans être obligé de rien démonter; il suffit de régler la position des taquets sur la tige de commande figurant sur le côté gauche du bâti.

Ce dispositif permet également d'opérer automatiquement le débrayage du moteur avant le contact des outils et en tous points de la course.

La fabrication avec cette machine peut être conduite par le premier venu; on peut y employer des femmes ou des enfants; il n'y a aucun effort à développer pour sortir les tiges, les pièces se déchassant automatiquement.

La production moyenne est de 20 à 30 pièces à la minute.

Cette machine est contruite en cinq types :

1°	Pour petits rivets et boulons de 6 à 15 de diamètre et 100 de longueur;		
2°	— — — de 6 à 15 — et 150 —		
3°	Pour rivets, boulons et tirefonds de 8 à 28 — et 150 —		
4°	— — — de 8 à 28 — et 250 —		
5°	— — — de 8 à 40 — et 250 —		

La machine Vincent est généralement employée en France, en Angleterre, en Belgique, dans tous les grands centres de production de rivets et de boulons; elle a été choisie pour l'outillage des arsenaux de la marine dans les ports militaires. Elle fonctionne ordinairement de pair avec un four tournant à réchauffer comme celui que nous avons mentionné précédemment.

Ébarbeuse pour boulons et rivets. — Cette machine fonctionne à la main. Elle est destinée à enlever les bavures qui sont laissées aux têtes de boulons et de rivets par la machine à frapper. Le porte-mordache est mis en mouvement par une vis à long pas actionnée par un grand levier à contrepoids.

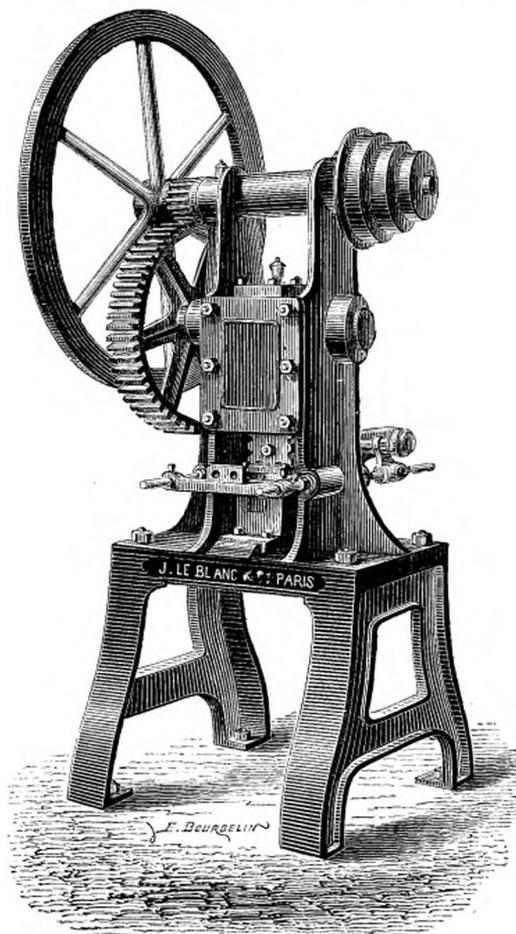
Un mouvement de bascule, imprimé par une pédale, permet de déchasser la pièce une fois l'opération terminée. Un homme suffit à conduire la machine. Les dimensions d'encombrement sont 1^m,60 de longueur, 1^m,60 de largeur et 2 mètres de hauteur. Le poids de la machine complète est d'environ 750 kilogrammes.

Cisaille à fer rond. — Cette cisaille est disposée pour couper deux barres à la fois. Elle marche au moteur. L'arbre du cône de commande porte un lourd volant, et un pignon engrenant avec une roue calée sur l'arbre excentrique du porte-lame.

Le cône est à 3 diamètres de 300, 250 et 200 millimètres.

La largeur de chaque poulie est de 60 millimètres.

La vitesse de l'arbre moteur est de 150 tours par minute.



Le fonctionnement de la machine exige une puissance de 1 cheval environ pour des barres de 30 millimètres à cisailier.

Les dimensions d'encombrement de l'appareil sont $1^m,00 \times 0^m,95 \times 2^m,40$ son poids est de 1300 kilogrammes environ.

Maison Avoyne et Bonamy, à Paris.

Cisaille pour découper intérieurement les feuilles de métal. — Cette cisaille, d'invention récente, est d'une application fréquente pour les travaux de tôlerie des fabricants de voitures, wagons, etc., pour les ouvertures des portières et des vasistas et la fabrication des appareils de cuisine (devants de fourneaux, tôles de foyer, etc.).

Elle se compose d'un bâti en arcade A de portée variable et fondu d'une seule pièce; à l'extrémité de l'arcade, et perpendiculairement à l'axe, est un levier double B portant sur chacune de ses deux branches des lames de longueurs et de formes différentes. En C, est une lame droite d'une longueur de 0^m,250 environ pour faire les ouvertures droites. En D, se fixent des lames plus petites, que l'on peut faire droites ou rondes, suivant la forme des ouvertures à faire.

E, F sont les pièces fixées sur la table du bâti de la machine, et portant les contre-parties des lames du levier.

G est une plaque de tôle pour supporter les feuilles à découper; elle est réglable en hauteur par le moyen de supports à coulisses.

Il reste entre cette plaque de tôle et le dessous de l'arcade un certain espace qui permet de passer les feuilles entre les lames. On conçoit ainsi, qu'en abaissant le levier, on attaquera la feuille à n'importe quelle place.

Sur la plaque de tôle, il est pratiqué des coulisses dans lesquelles peuvent se placer des guides k , k' , k'' .

Pour la partie D, destinée spécialement à découper les parties circulaires, il est appliqué sur le côté de l'arcade en H un guide H' portant un curseur muni d'une vis à pointe qui correspond d'autre part avec une contre-partie placée dans les coulisses ci-dessus, de sorte que la tôle à découper, étant prise entre deux pointes, on peut, avec des lames disposées convenablement, découper un cercle parfaitement régulier.

Des échantillons de tôle découpée accompagnaient la machine exposée, classe 53, par MM. Avoyne et Bonamy, et faisaient voir quel parti on pouvait en tirer.

MM. Avoyne et Bonamy ont adopté, pour les détails de construction, diverses particularités dont ils se sont assurés la priorité, et qui répondent aux besoins les plus variés de la pratique du découpage.

Cisailles d'établi et de campagne. — Ces machines permettent de couper des longueurs indéfinies, telles que bandes et feuillards de grandes longueurs, et sont disposées pour découper les tôles intérieurement, comme la cisaille que nous venons d'examiner plus haut.

Les cisailles ordinaires à becs sont en effet assez inconfortables quand il s'agit

de couper des bandes d'une certaine longueur; elles occasionnent le plus souvent des blessures, que les modèles présentés par MM. Avoyne et Bonamy évitent à peu près complètement.

Dans les cisailles ordinaires, la feuille à découper est attaquée au bout du bec et doit suivre une direction différente de celle de la ligne de coupe, en passant au-dessus d'une des deux branches de la cisaille. La partie découpée est ordinairement forcée de passer au-dessus de la branche que l'on fait agir. Cette partie découpée, qui présente le plus souvent des bavures, vient ainsi à portée de la main de l'ouvrier et risque de le blesser.

Dans les modèles de cisailles exposés, le levier de la lame agissante se trouve au-dessus de la pièce à couper, et rien des inconvénients que nous signalons n'est à craindre.

De plus, ce genre d'outils porte une disposition qui le rapproche de la cisaille découpeuse précédente, et permet dans une certaine mesure de pratiquer des ouvertures dans les tôles. On peut ainsi confectionner avec ces outils de petits cadres carrés, ronds et de toutes formes, qui ont de nombreuses applications dans la fabrication des voitures et la fumisterie domestique.

L'arcade de la cisaille porte un dé spécial qui correspond à un petit couteau fixé sur le porte-lame, et au moyen duquel on peut couper des fils de fer sans risquer d'ébrécher les grandes lames droites que l'on doit conserver autant que possible, pour le découpage des tôles.

Un système de guidages permet de découper à longueurs fixes.

Deux dispositions de montage sont employées pour ce genre de cisailles; les unes se placent dans des trous d'établi comme les cisailles ordinaires, les autres se fixent sur des établis au moyen de vis.

Les parties résistantes de ces outils sont en fonte malléable ou en acier coulé.

Cisaille à guillotine. — Cette machine marche au moteur; elle est destinée à couper d'un seul coup des bandes de tôle de 1 mètre de longueur sur 4 millimètres d'épaisseur.

Elle est susceptible de donner une grande production; on peut obtenir jusqu'à 4000 coupes de la dimension précitée par journée de travail. Elle présente ce notable avantage que les bandes découpées restent droites, condition exigible lorsque ces bandes sont destinées à passer ensuite dans des matrices pour y être estampées ou embouties.

Une disposition spéciale de débrayage permet de donner des coups isolés ou de marcher en continu, suivant les cas.

Cette disposition consiste dans un jeu de trois poulies, dont les deux extrêmes sont calées sur l'arbre moteur, et celle du milieu folle sur cet arbre.

En mettant le débrayage sur une des poulies extrêmes, la tige de ce débrayage est engagée sur une came placée sur l'arbre à excentriques de la machine, de

telle sorte que la came en passant repousse la tige du débrayage et ramène la courroie sur la poulie folle. De cette façon, la machine s'arrête automatiquement après chaque coup.

En mettant au contraire le débrayage sur la poulie fixe opposée, il échappe à l'action de la came, et la machine marche continuellement.

La disposition des glissières de cette machine permet de régler la coupe des lames et d'arriver à donner aux pièces un contour absolument net.

Un guide à ressorts règle l'avancement en largeur et permet de couper des bandes aussi étroites que possible.

Cette machine est semblable comme construction à plusieurs fournies par les constructeurs dans les ateliers de l'État; l'une d'entre elles, livrée aux ateliers d'artillerie de Tarbes, a 1^m,50 de longueur de lames.

Cisaille à double levier. — Cette cisaille est faite en vue de couper à la main de très fortes épaisseurs de tôles. Elle se distingue tout d'abord de celles en usage ordinairement, en ce qu'elle est construite avec toutes ses pièces en fer forgé au lieu d'être en fonte ordinaire.

Les pièces d'articulation sont ajustées très soigneusement en nœuds de charnières, de telle sorte que l'effort donné sur des parties résistantes, ne se produit pas uniquement sur les boulons d'articulation.

Il est évident que l'arcade et les autres organes de la machine, étant en fer forgé, on gagne en résistance, tout en conservant un plus grand coefficient de sécurité, et en diminuant le poids mort de l'appareil.

Cette petite cisaille, sous un volume relativement faible, permet d'obtenir de grands efforts.

Elle porte, comme les cisailles examinées précédemment, une disposition pour couper les fers ronds ou les petites cornières, sans se servir des grandes lames droites qui doivent être réservées au travail des tôles.

Un contrepoids en fonte est fixé sur une tige venue de la même pièce que le levier de manœuvre. Ce contrepoids équilibre le levier et le remet en place sans effort de l'ouvrier quand l'opération est terminée. De plus, l'impulsion donnée à ce contrepoids détermine un emmagasinement de puissance vive et facilite d'autant la coupe.

Ces petites cisailles se font aussi pour les modèles les plus faibles, avec bâti tout en fonte et leviers en fer forgé, mais sans contrepoids.

On peut couper avec les cisailles de modèles courants, c'est-à-dire celles de 25, 30 et 35 centimètres de longueurs de lames, des fers plats de 8 à 10 millimètres d'épaisseur, et des fers ronds de 12 millimètres de diamètre maximum.

Cisaille de ferblanterie. — Ce modèle spécial perfectionné se distingue des types analogues en ce que la table, en fer poli, est montée sur des coulisses qui

permettent de la régler en hauteur suivant l'usure des lames, c'est-à-dire qu'on abaisse cette table pour qu'elle soit toujours au niveau de la lame inférieure.

La lame supérieure est montée sur un levier en fer forgé. Les deux lames sont, comme dans les cisailles de toutes constructions, en fer et acier fondu soudés.

Le guide d'arrière est monté de façon à prendre toutes les inclinaisons possibles, de même que les règles et guides placés sur la table.

Cet outil répond à toutes les exigences de la fabrication de la ferblanterie et du travail de la petite tôlerie. Il peut recevoir également son application dans les cartonnages et pour le découpage des cuirs et autres matières.

La cisaille est munie d'une règle de pression à pédale. L'ouvrier peut ainsi arrêter la plaque à découper dans la position convenable, et la maintenir pendant l'opération. Les lames pour le cuir sont à biseau très allongé.

La cisaille de ferblanterie se construit en onze grandeurs différentes pour des ongheurs de lames échelonnées de cinq en cinq centimètres depuis 0^m,75 jusqu'à 1^m,25.

MM. Avoyne et Bonamy construisent un grand nombre d'autres cisailles qui n'étaient pas exposées mais dont ils présentaient des croquis et des dessins. Nous signalerons parmi celles-ci :

La cisaille pour chaudronnerie, serrurerie, charpente en fer, quincaillerie, etc., avec balancier en fer forgé et contrepoids, lames acier et fer soudés, guide à bascule pour couper des bandes étroites, largeurs de coupes variant de 0^m,55 à 0^m,85, épaisseurs des tôles à travailler de 4 à 12 millimètres.

La cisaille pour fumisterie et petite serrurerie, montée sur banc en hêtre; balancier en fer forgé, guide à bascule pour couper des bandes étroites; lames de 55 et de 75 centimètres de longueur; épaisseur à couper: 3 millimètres.

La cisaille à longues lames de 1^m,40 à 2 mètres de largeur de coupe pour zinc et métaux minces jusqu'à 1 millimètre 1/2 d'épaisseur; levier de manœuvre en fer forgé; bâti monté sur table en bois et pieds fonte; guide simple en fer cornière; arcade guide pour le levier.

La grande cisaille au moteur, dite coupe-fer coupant des carrés de 40 et poinçonnant 20 × 10.

La commande de cette machine est donnée par poulies fixe et folle et un double rapport d'engrenages à chevrons; elle occupe 1^m,30 en largeur et 2^m,70 en hauteur.

Une série de cisailles pour divers usages construites sur les mêmes principes que celles que nous venons d'examiner; longueurs de lames variant de 0^m,20 à 0^m,35.

Signalons pour terminer une paire de lames de cisailles ayant une longueur de 2^m,850; ces lames étaient destinées à une machine pour une grande usine de fabrication de cuivre.

Cette fabrication de lames présente de grandes difficultés et exige des soins

tout particuliers. Les mises d'acier doivent avoir une régularité parfaite et la trempe doit être faite d'une façon irréprochable sous peine de sérieux mécomptes.

Maison E. et Ph. Bouhey fils, à Paris.

Cisaille à double face et à leviers — Cette machine, d'une puissance de 150,000 kilogrammes permet de couper des tôles de 0^m,024 d'épaisseur, des fers en barres de 130 sur 32 millimètres et des fers cornières de 130.

Elle peut poinçonner 40 millimètres sur 30.

La distance du bâti aux lames pour tôles est de 0^m,840; le poinçon est à environ 0^m,750 du bâti.

La condition que se sont imposée les constructeurs a été, dans cette machine de grande puissance de réduire au minimum les dimensions d'encombrement.

Pour y arriver, on a reporté tout le mouvement à la partie supérieure du bâti en couplant les leviers de commande.

Par cette disposition on obtient deux machines sur un seul bâti et ne tenant que la place d'une seule construite aux dimensions et dans les conditions ordinaires.

Cisaille à levier n° 3. — Cette machine est construite pour les travaux suivants :

Épaisseur de la tôle à cisailer	0 ^m 014
Dimensions des fers en barres à cisailer.	0,090 × 0,018
— des cornières ordinaires à cisailer.	0,075 × 0,075
Diamètre à poinçonner	0,025
Dans une épaisseur de	0,016
Distance du poinçon au bâti.	0,400

Le bâti de cette cisaille présente une ouverture par laquelle on peut passer les fers en barres, cornières, etc., et qui permet de les débiter en morceaux de toutes longueurs avec les lames cisailant la tôle, sans qu'il soit besoin de changer le porte-outil pour chacun de ces genres de travaux.

L'avant porte un rabat à T pivotant et de hauteur réglable par vis suivant l'épaisseur à couper.

Marteau-pilon. — Le marteau exposé par la maison Bouhey était un marteau à excentrique et ressort métallique avec 60 kilogrammes de masse tombante; ce marteau est commandé par courroie.

La pièce à étirer se trouve réchauffée par les chocs précipités du marteau; la réaction instantanée du ressort relève subitement le mouton et supprime le contact refroidissant qui a lieu dans les autres systèmes.

La construction de cet appareil est excessivement simple, on peut facilement varier à volonté la vitesse et la longueur du coup.

Son grand effet utile, le peu de force et le peu d'emplacement qui lui sont nécessaires semblent justifier la préférence qui lui est accordée dans un grand nombre de cas.

La bielle en trois parties avec vis à filets opposés permet de régler la hauteur du mouton suivant l'épaisseur des pièces à forger ou selon l'usure des enclumes.

Les enclumes sont déportées par rapport au bâti. Cette disposition permet d'étirer en travers et en long des barres de fer de toutes longueurs.

La construction de ce marteau comporte tous les perfectionnements apportés par la maison Bouhey depuis l'établissement de ses premiers modèles d'outils de ce genre.

Maison Jules Le Blanc, à Paris.

Machines à découper les rondelles. — On emploie dans la boulonnerie une grande quantité de rondelles brutes qui peuvent être découpées par cette machine.

Elle découpe par minute jusqu'à 35 rondelles de 30 à 65 millimètres, épaisseur maxima : 6 millimètres. La force exigée pour arriver à cette production est de un cheval.

Le poids de la machine complète est de 1050 kilogrammes.

La commande est donnée par un cône à trois diamètres calé à l'extrémité de l'arbre du volant. Cet arbre est un intermédiaire qui actionne au moyen d'un pignon et d'une roue de grand rapport l'arbre excentrique moteur.

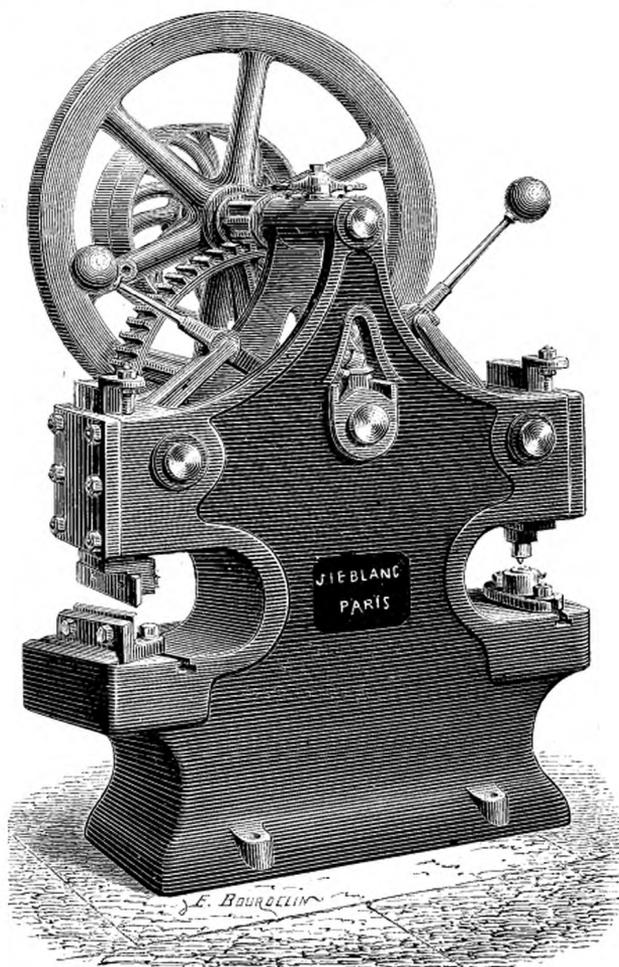
Le porte-outil est solidement guidé entre des glissières venues de fonte avec le bâti.

La machine fait les deux opérations; elle découpe le pourtour de la rondelle et perce le trou; elle fonctionne sans chocs et peut être établie sur deux traverses en chêne auxquelles sont boulonnés les pieds en fonte.

Cisaille ou poinçonneuse à deux faces. — Cette machine réunit en une seule deux machines distinctes.

La commande est donnée à la partie supérieure par poulies fixe et folle. Sur l'arbre des poulies est calé un lourd volant et un pignon actionnant la roue motrice de l'arbre excentrique.

Afin de gagner de la place, tous les mouvements, leviers et cames sont renfermés entre les flasques du bâti à la partie supérieure.

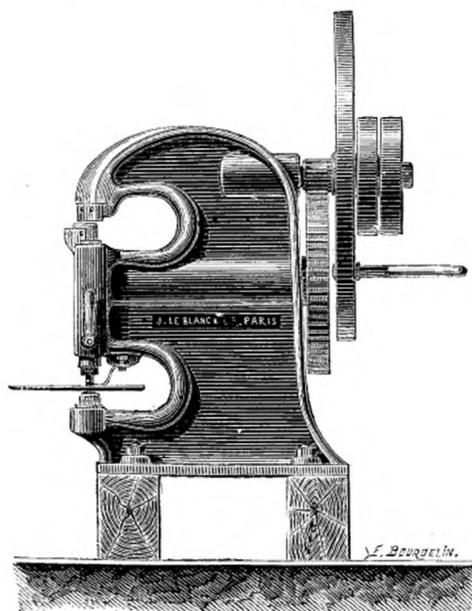


Cette machine est construite en trois grandeurs présentant des profondeurs de becs de 0^m,250, 0^m,420 et 0^m,700. — Les autres caractéristiques de ces machines sont les suivantes :

Profondeur des becs . .	0,250	0,420	0,700
Diamètre de poinçonnage.	20 ^m / _m	35 ^m / _m	45 ^m / _m
Epaisseur — . .	15	25	25
Largeur de cisaillement. .	80	150	250
Epaisseur — . .	15	25	25
Poids de la machine . .	1750 k.	5600 k.	11000 k.

Cette machine convient également au découpage et au poinçonnage des rondelles.

Petite cisaille poinçonneuse. — Cette petite machine peut marcher à volonté à la main ou au moteur. L'arbre des poulies et du volant est fixé en porte-à-faux à l'arrière du bâti. Dans le cas de la marche à bras c'est le volant qui porte la manivelle.



L'arbre du volant porte un pignon qui actionne la grande roue motrice de l'arbre à came.

Cette machine présente cette particularité que la cisaille et le poinçon sont sur la même verticale. Les deux porte-outils font partie d'une même tige guidée entre des glissières à l'avant du bâti. Voici les caractéristiques de cette petite cisaille.

Profondeur des becs.	0 ^m 300
Diamètre de poinçonnage	15 m/m
Epaisseur —	8 —
Largeur du cisaillement.. . . .	140 —
Epaisseur —	8 —
Poids de la machine.. . . .	780 kil.

Grande cisaille ou poinçonneuse à engrenage. — Dans cette machine la commande est donnée par poulies fixe et folle. L'arbre des poulies porte un volant

de grand diamètre et est supporté par deux paliers dont l'un est pris dans le corps du bâti de la cisaille et l'autre constitué par une console venue de fonte avec ce bâti. Cette disposition donne une grande rusticité au point d'attaque.

L'arbre excentrique moteur porte un grand engrenage mis en mouvement par le pignon de l'arbre des poulies.

L'arbre excentrique est maintenu sur toute sa longueur dans un renflement du bâti. Il est donc établi dans les meilleures conditions de résistance.

Le porte-outil est maintenu entre des glissières à l'avant du bâti. La lame inférieure est fixée sur un support en fonte boulonné à la table de la machine.

Afin de diminuer les résistances de la machine le porte-lame inférieur est équilibré au moyen d'un grand levier à contrepoids situé à la partie supérieure de la machine. De cette façon l'effort nécessaire pour soulever le porte-lame au retour, est supprimé.

Cette cisaille doit être établie sur un massif en pierres ou béton de ciment. Le passage du volant exige une fosse à l'arrière.

L'appareil se construit en trois grandeurs pour des profondeurs de becs de 0^m,30, 0^m,75 et 0^m,95.

Les caractéristiques de ces trois types sont les suivantes :

Profondeur de bec	0 ^m 30	0 ^m 75	0 ^m 95
Diamètre de poinçonnage . . .	40 ^m / _m	25 ^m / _m	40 ^m / _m
Épaisseur —	30 —	25 —	30 —
Largeur de cisaillement	120 —	120 —	200 —
Épaisseur —	30 —	35 —	30 —

Grandes cisailles et poinçonneuses à double face marchant au moteur.—

Cette machine est la même que la première de cette série, sauf changement dans la commande.

La profondeur des deux becs est de 0^m,70.

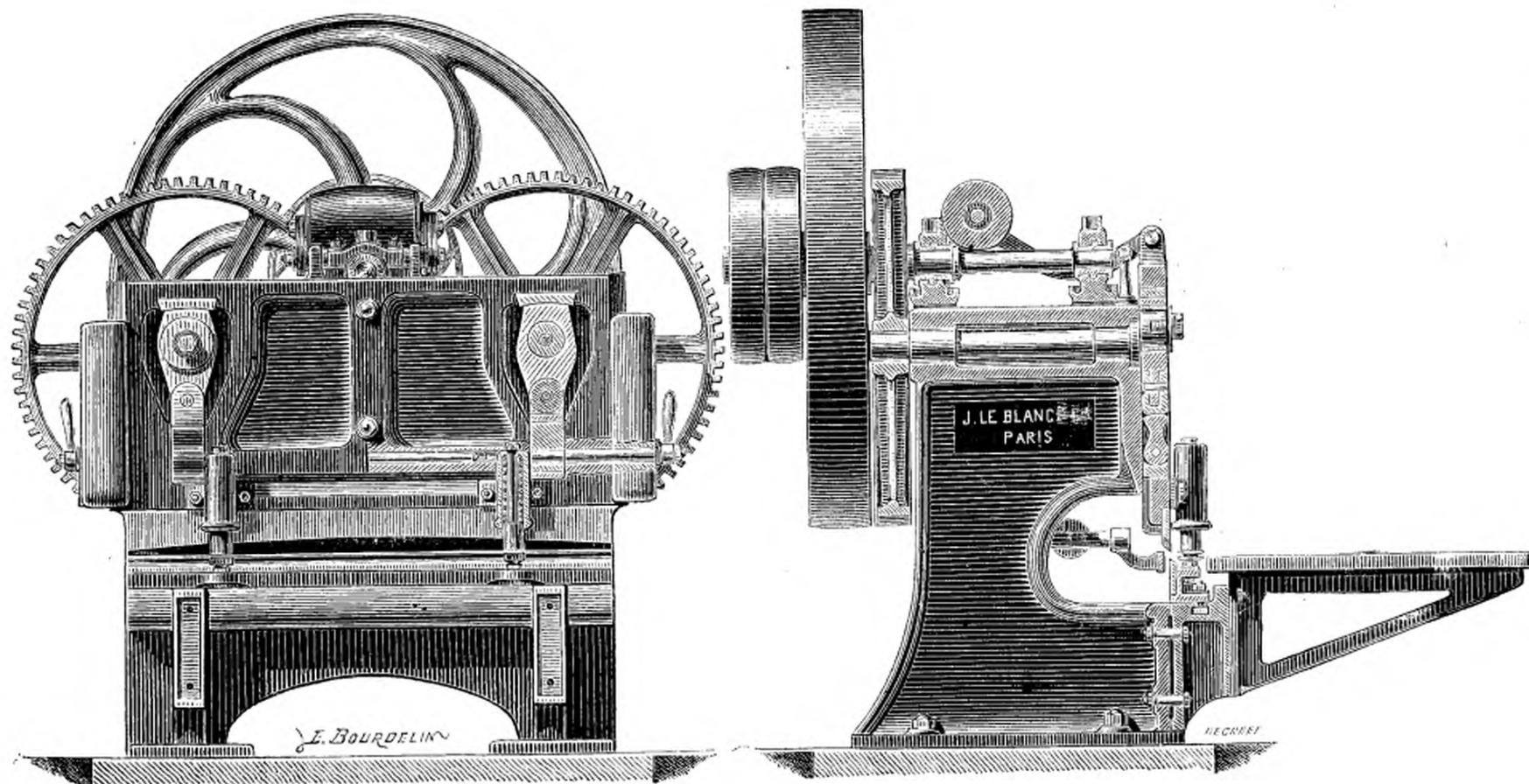
La cisaille peut couper une largeur de 0^m,60 de tôle en 40 millimètres d'épaisseur; elle peut cisailer des cornières de 150 millimètres de largeur d'ailes et de 25 millimètres d'épaisseur.

La poinçonneuse peut perforer 50 millimètres en diamètre sur 35 millimètres d'épaisseur.

Le poids de la machine complète est de 14 000 kilogrammes environ.

Cisaille à grandes lames. — Cette machine est spécialement construite pour débiter de grandes largeurs en tôles minces.

La commande est donnée par un arbre central portant les deux poulies fixe et folle et le volant. Cet arbre porte également un pignon actionnant deux grandes roues dentées, lesquelles mettent en mouvement le porte-lame supérieur au moyen de deux excentriques.



CISAILLE A GRANDES LAMES

Le porte-lame est guidé dans des glissières à l'avant du bâti. Son poids est équilibré par un système de deux leviers en fer forgé auxquels est fixé un contrepoids en fonte.

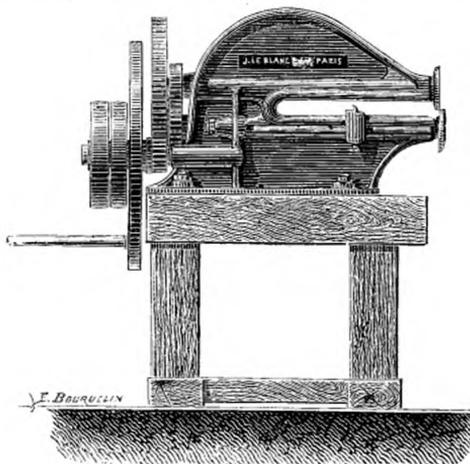
Les arbres des excentriques sont maintenus sur toute leur longueur dans des renflements venus avec les bâtis. A l'avant de la machine est fixée une table en fonte sur laquelle on présente les tôles à découper. Pour maintenir ces tôles pendant l'opération, l'avant du porte-lame supérieur porte deux boîtes cylindriques contenant deux pistons à ressorts. Dans le mouvement descendant du porte-lame, ces pistons viennent pincer la tôle entre leur partie inférieure et des contreparties venues de fonte avec le porte-lame fixe. Le porte-lame supérieur continuant à descendre, les ressorts à boudin font leur effet et maintiennent la tôle en position jusqu'à ce que les lames soient complètement dégagées.

La lame inférieure est parfaitement droite; la lame supérieure est creuse. Les bords de la tôle sont ainsi pincés avant le centre ce qui assure à la coupe toute la régularité voulue.

Les caractéristiques de cette cisaille sont les suivantes :

Profondeur de bec.	0 ^m 35
Longueur des lames	1 40
Épaisseur maxima à couper. . . .	6 mill.
Poids total de la machine.	4000 kil.

Grande cisaille ou poinçonneuse à vapeur. — Dans cette machine le mouvement est donné par un moteur direct fixé sur le côté du bâti. La bielle actionne l'arbre du volant au moyen d'un plateau manivelle. Cet arbre est placé à la partie



inférieure de la cisaille, de telle sorte que le volant disparait à moitié dans une fosse, à l'arrière du bâti.

Le mouvement est transmis par un double rapport d'engrenages calé sur un arbre intermédiaire, à la grande roue motrice de l'arbre excentrique.

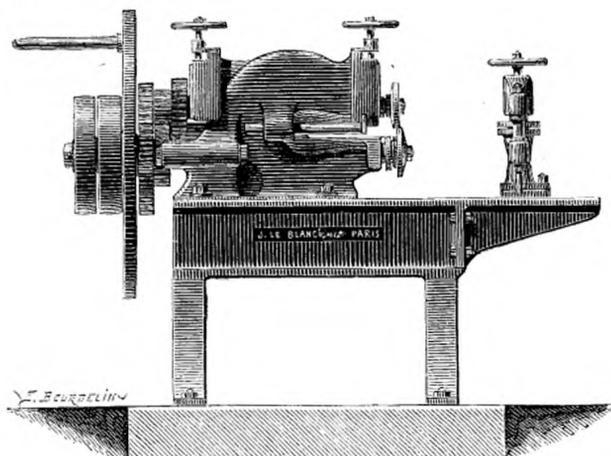
Le porte-lame supérieur est équilibré par levier et contrepoids comme dans les cisailles que nous venons de voir ; les autres détails de construction ne présentent pas de particularités à signaler. Voici les caractéristiques de cette cisaille :

Profondeur du bec.	0 ^m 50
Diamètre de poinçonnage.	30 mill.
Épaisseur —	30 —
Largeur de cisaillement	200 —
Épaisseur —	30 —
Poids total de la machine.	8000 kil.

La même machine est construite à bec plus court pour cisailer les cornières de 150 millimètres de largeur d'ailes sur 20 millimètres d'épaisseur.

Le poids de la machine ainsi disposée est de 17 000 kilogrammes.

Grande cisaille et poinçonneuse à double face, à moteur direct. — La commande de cette machine est donnée au moyen d'un petit moteur fixé sur le côté et à la partie inférieure du bâti.



L'arbre du volant est situé en haut de la machine. Les leviers de commande des porte-outils sont dans le bâti entre les flasques comme pour la machine à courroie mentionnée précédemment.

Sa puissance de cisaillement et de poinçonnage et son poids sont les mêmes que pour la machine marchant à courroie.

Cisailles circulaires. — M. Jules Le Blanc exposait plusieurs spécimens de cisailles circulaires parmi lesquelles nous avons remarqué de petites cisailles marchant à bras pour les petites épaisseurs de tôle et une grande cisaille au moteur pour les tôles jusqu'à 20 millimètres d'épaisseur.

Ces cisailles permettent de débiter les tôles de toutes épaisseurs suivant les profils les plus variés. Elles peuvent couper en ligne droite ou en ronds de diamètres variables.

Pour le cas du découpage en ronds, la machine est munie d'un guide qui maintient la tôle en son centre et permet d'obtenir un cercle parfaitement régulier.

Pour la grande cisaille marchant au moteur, l'arbre des poulies fixe et folle est situé à la partie inférieure.

Cet arbre porte le volant, qui est à demi dans la fondation, et un pignon qui au moyen d'un double intermédiaire actionne la grande roue motrice de la lame de cisaille supérieure. Le mouvement est transmis à la lame inférieure par deux engrenages droits calés sur les arbres respectifs des deux lames.

Un mouvement de descente à vis, situé dans le nez du bâti, permet de rapprocher les deux lames suivant l'épaisseur des tôles à travailler.

Le diamètre des lames est de 0^m,415 ;

Le bec a une profondeur de 0^m,60 ;

La machine complète pèse 7200 kilogrammes.

Elle doit être établie sur un massif en béton.

Les deux paliers de l'arbre des poulies et du volant sont complètement indépendants du bâti de la machine.

Maison L. Moulard, à Tours

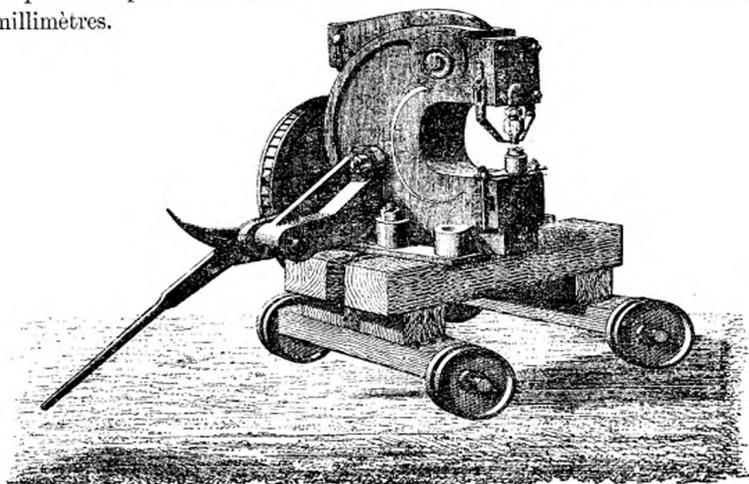
Nous avons à signaler une petite poinçonneuse-cisaille exposée par M. Moulard dans la classe 53. Cette petite machine, sous un volume très réduit, possède une puissance d'action qui l'indique pour les ateliers dépourvus de moteur et pour les travaux de chantiers.

Elle est construite pour marcher au levier. Cependant, on peut lui appliquer deux poulies fixe et folle avec un débrayage. Pour la marche au levier un homme suffit dans la plupart des cas. Pour les gros trous dans les fers à planchers, les cornières et les poutres en tôle, on se sert du levier à encliquetage.

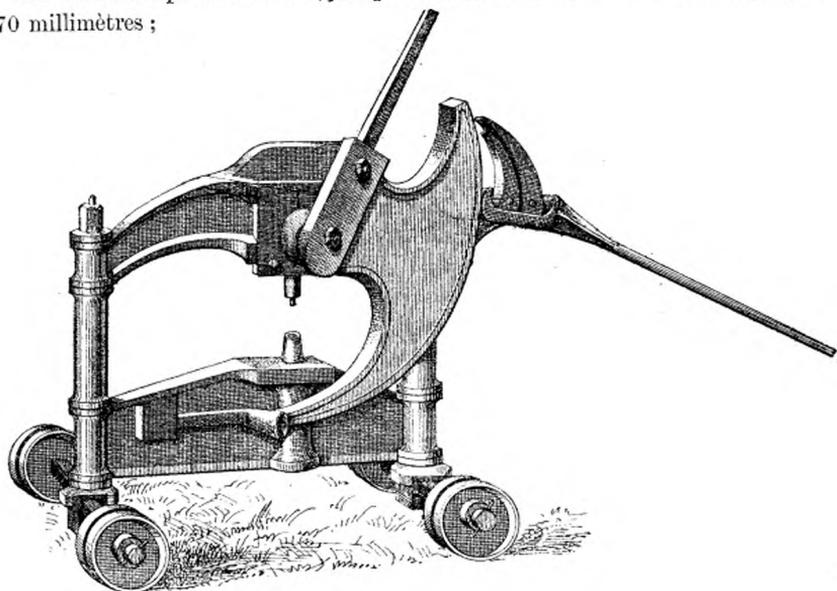
Cette machine est disposée pour opérer le rivetage des tôles. Les porte-poinçons sont alors remplacés par des matrices et bouterolles appropriées.

Elle est construite en trois grandeurs :

La première perce 20×16 , coupe des carrés de 30 et la cornière jusqu'à 60 millimètres.



La deuxième perce 20×20 , coupe des carrés de 35 et la cornière jusqu'à 70 millimètres ;



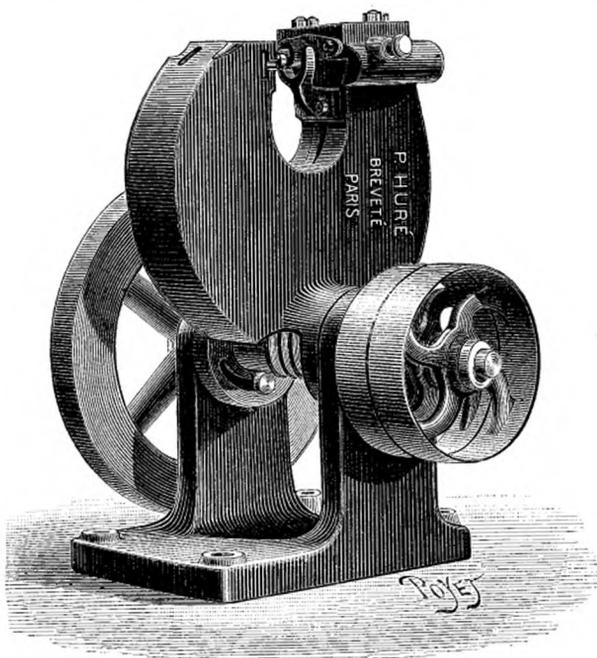
La troisième perce 20×30 , coupe des carrés de 40 et la cornière jusqu'à 80 millimètres.

Les deux derniers modèles sont munis de l'appareil à river.

Les poids respectifs des trois machines sont 400, 900 et 1050 kilogrammes.

Maison P. Huré, à Paris.

Poinçonneuse à bâti mobile. — La poinçonneuse présentée par M. Huré se distingue de celles construites jusqu'à ce jour en ce que le bâti, au lieu d'être fixe peut se déplacer suivant un plan vertical passant par l'axe du poinçon.

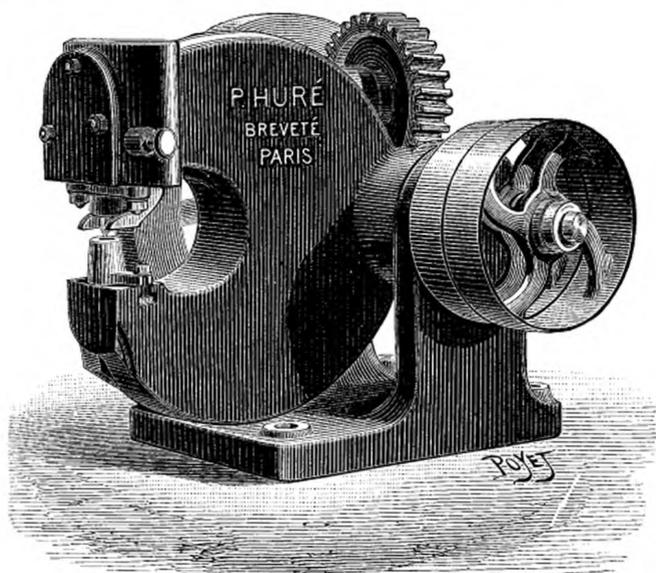


De cette manière l'outil peut occuper dans le plan du mouvement toutes les positions exigées par la forme et par les dimensions des pièces à travailler et cela sans modifier en quoi que ce soit la longueur ni la position de la courroie de commande, les poulies et le volant étant calés sur l'arbre inférieur qui reste en position.

Ce dispositif permet de poinçonner avec facilité les plus grandes pièces telles que tôles de réservoirs, cornières cintrées, etc., sans qu'il soit nécessaire de faire de fosse devant la machine puisque le poinçon peut toujours être placé normalement à la surface à percer.

L'arbre à excentrique, la bague, le coin d'embrayage et la vis sans fin sont en

acier trempé. Le porte-poinçon et le porte-motrice en fer forgé sont pourvus d'un tourillon permettant de les centrer instantanément avec facilité.



Cette poinçonneuse à bâti mobile se construit en deux grandeurs. Voici les indications relatives à chaque type :

Distance du poinçon au bâti. . .	150 mill.	175 mill.
Diamètre à poinçonner.	12 —	15 —
Epaisseur —	8 —	12 —
Diamètre des poulies de commande	250 —	300 —
Largeur — — — — —	60 —	65 —
Poids approximatif de la machine.	250 kil.	450 kil.

Maison Ant. Fetu-Defize et C^{ie}, à Liège (Belgique).

La maison Fetu-Defize exposait une poinçonneuse-cisaille à excentrique.

Cette machine marche au moteur ; deux poulies fixe et folle sont placées en porte-à-faux sur l'arbre du volant.

Cette cisaille ne présente pas de dispositions particulières à signaler, ses caractéristiques sont les suivantes :

Epaisseur maxima à poinçonner.	20 mill.
Course du poinçon.	30 —
Largeur des lames.	300 —
Diamètre maximum à poinçonner.	25 —
Saillie du poinçon	700 —
Epaisseur à cisailier	15 —
Poids de la machine.	4825 kil.

Les arbres sont en acier forgé, les engrenages sont divisés et taillés à la machine.

Scie circulaire pour couper les métaux à froid — Cette machine est destinée à débiter à froid les métaux de tous échantillons.

Elle se compose d'un banc en fonte de longueur variable sur lequel se déplace automatiquement le chariot porte-lame et d'un bâti en fonte portant une traverse à vis pour fixer les pièces à découper ; le chariot est à arrêt automatique et à retour rapide en arrière ; elle est munie d'un appareil pour affûter les lames à la meule d'émeri.

Les rapports d'engrenages sont établis de manière à ralentir l'avancement de la lame lorsqu'elle entame des parties dures ou d'une grande épaisseur et à l'accroître dans le cas contraire.

Cette machine est construite en deux grandeurs :

Longueur à scier.	1 ^m ,100	0 ^m ,500
Hauteur à scier	0,170	0,120
Diamètre de la lame.	0,700	0,450
Poids de la machine.	3,000 kil.	1,600 kil.

Les arbres et les vis sont en acier, les engrenages, sauf les roues de renvoi coniques, sont divisés et taillés à la machine.

Maison Panhard et Levassor, à Paris.

Machines pour le sciage à froid des métaux durs. — La maison Panhard et Levassor s'occupe depuis longtemps de la question du découpage des métaux à froid.

Elle possède pour ce travail spécial une série de machines qu'il est intéressant de mentionner. Nous ferons précéder leur description d'un court exposé de la question.

Les machines employées pour le sciage à froid des métaux durs, fer, fonte acier, bronze, sont de trois sortes :

- 1° Les scies à rubans ;
- 2° Les scies alternatives ;
- 3° Les scies circulaires.

Les premières sont une des spécialités de la maison Panhard et Levassor. Nous en ferons un examen particulier.

L'emploi de la scie à ruban pour le sciage des métaux remonte à 1866 ; à l'exposition maritime universelle du Havre en 1868, cette maison avait présenté une machine spécialement étudiée pour le travail en question ; mais ce n'est guère que vers 1874 ou 1875 qu'en France, la scie à ruban à métaux a commencé à faire partie de l'outillage des ateliers de construction de machines. Nous pouvons citer la Compagnie des Chemins de fer du Midi comme étant la première qui ait adopté ce genre de machine dans ses ateliers.

En 1878, à l'Exposition universelle, la maison Panhard et Levassor présenta en fonction une scie à ruban pour le sciage du fer, possédant sur celle de 1868 de nombreux avantages et sur laquelle on pouvait scier avec la plus grande commodité des pièces en fer et en acier de formes différentes et de grandes dimensions.

Depuis 1878, des perfectionnements nombreux ont été apportés ; des types nouveaux, répondant mieux à des besoins particuliers, ont été créés : actuellement l'emploi de la scie à ruban pour métaux s'est généralisé et a été adopté dans la plupart des grands ateliers de construction.

Description. — La machine, en elle-même, est de construction très simple.

Elle se compose essentiellement d'un fort bâti portant à la façon des scies à bois deux poulies sur lesquelles la lame est tendue ; ces poulies doivent tourner à des vitesses variables, selon la dureté du métal ; une table lisse ou un chariot reçoivent la pièce à scier qui est poussée contre la scie, soit à la main, soit au moyen d'une manivelle, soit automatiquement.

Lames. — Les lames de scie à ruban pour le sciage des métaux doivent être de qualité spéciale et fabriquées de telle sorte qu'elles puissent répondre en tous points à l'usage auquel on les destine.

La grande dureté que l'on en exige ne permet guère de leur donner de la voie comme aux scies à bois ; aussi est-il nécessaire dans la fabrication de les faire plus épaisses à la dent qu'au dos.

L'épaisseur des lames n'est pas arbitraire, elle doit être en rapport avec le diamètre des poulies sur lesquelles elles s'enroulent ; trop minces, elles ne résistent pas suffisamment à la pression du métal contre elles ; trop épaisses, elles fatiguent outre mesure dans leur flexion et bientôt se brisent. Comme proportion on admet de 13 à 16 dixièmes de millimètres pour des poulies porte-lames de 1 mètre de diamètre et de 18 à 22 dixièmes de millimètres pour des poulies de

1^m,25 ; dans le premier cas, 14 dixièmes de millimètres et 20 dixièmes dans le second sont des épaisseurs courantes.

La denture des scies a son importance ; elle doit, autant que possible, être en rapport avec l'épaisseur des pièces à scier. Pour les travaux courants, l'écartement des dents varie de 3 à 6 millimètres ; mais si l'on a à scier des blocs de 40, 50, 60 centimètres de hauteur, l'écartement peut atteindre 8, 10, et même 15 millimètres.

Il n'y a pas de remarque particulière à faire sur la largeur des lames ; on ne doit pas chercher à l'exagérer ; on sait en effet qu'une scie qui coupe bien pénètre dans le métal sans beaucoup d'efforts ; elle n'a donc pas besoin d'avoir une résistance exagérée, d'autre part, l'augmentation de largeur entraîne forcément une augmentation d'épaisseur, ce qui mène à de plus grandes difficultés de fabrication.

Pour des traits droits on admet 30 à 35 millimètres, pour les petites machines, et 40 à 50 millimètres pour les grandes. Pour les traits courbes, il est évident que la largeur dépend complètement du rayon de courbure et de l'épaisseur de la scie.

Vitesse. — La vitesse de la scie doit être en rapport avec la nature du métal à scier ; plus le métal est dur, moins la vitesse est grande ; au contraire, la vitesse doit s'accélérer pour les métaux tendres. La machine doit donc toujours être disposée pour permettre ces variations de vitesses.

Pour l'acier dur, on admet un développement linéaire de 40 à 45 mètres de lame par minute.

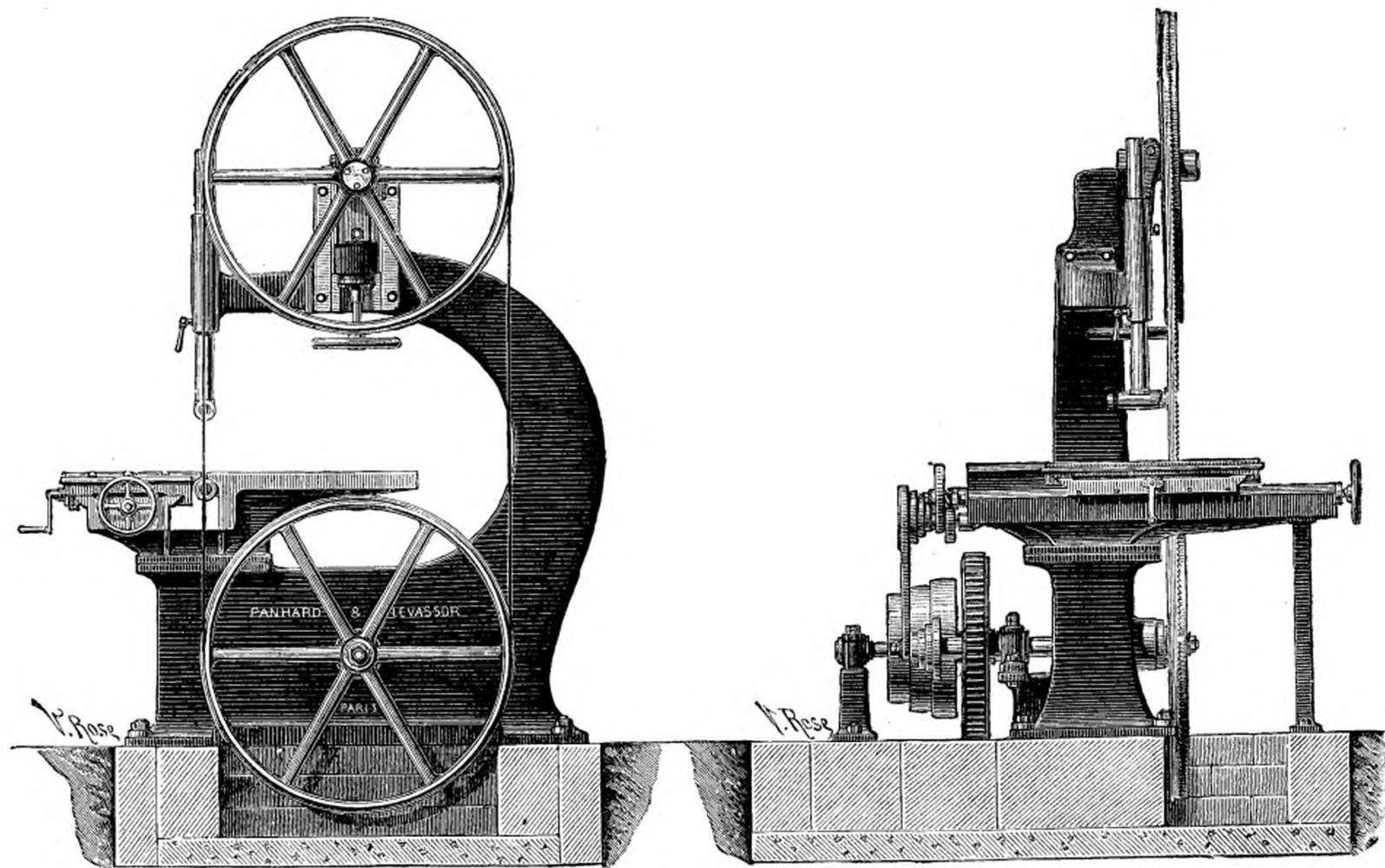
Pour l'acier doux, le fer, le bronze dur, le développement par minute est de 55 à 60 mètres environ et de 70 à 75 mètres pour le bronze ordinaire, non phosphoreux. Enfin, pour le cuivre rouge, le zinc, l'étain, etc., cette vitesse peut être de beaucoup augmentée.

L'affûtage des lames de scie a une importance considérable. Dans l'emploi de scies à fer cet affûtage doit être particulièrement soigné car il joue un très grand rôle. Il n'y a en effet pas de résultats à attendre d'une lame mal entretenue.

Jusque vers 1883, cet affûtage s'est fait à la main et dans de mauvaises conditions, car, en raison de la dureté forcée des lames et du grand nombre de dents, il était laborieux, coûtait cher et était très irrégulièrement fait. Maintenant, l'affûtage est fait mécaniquement.

Nous allons maintenant décrire les divers types de scies à ruban pour scier les métaux à froid, construites par la maison Panhard et Levasor. Nous examinerons ensuite les résultats obtenus avec ces machines.

Nous parlerons ensuite brièvement des scies alternatives et des scies circulaires pour métaux.



SCIE A RUBAN A CHARIOT POUR LES MÉTAUX, PETIT MODÈLE POUR ATELIERS DE CONSTRUCTIONS

Scie à ruban à chariot pour les métaux. — Ce modèle, représenté par la figure ci-contre, se compose d'un bâti d'une seule pièce portant d'une part les axes des deux poulies porte-lame de 1 mètre de diamètre et d'autre part une table sur laquelle se pose la pièce à scier.

La poulie porte-lame inférieure est animée d'un mouvement lent de rotation par l'intermédiaire d'un engrenage et d'un pignon.

La poulie porte-lame supérieure est montée sur un chariot de tension.

La lame tendue sur les poulies est guidée, au-dessus et au-dessous de son point de travail, dans des guides métalliques.

La table est libre sur le côté droit, mais, sur le côté gauche, elle porte un chariot possédant deux mouvements dans deux sens perpendiculaires, le mouvement longitudinal étant obtenu automatiquement avec des vitesses variables, selon la dureté et l'épaisseur du métal. C'est sur ce chariot que se pose la pièce à scier.

Une transmission intermédiaire de mouvement est fournie avec la machine. Des cônes, disposés en conséquence permettent de donner à la lame des vitesses différentes, selon la nature du métal.

Cette machine peut scier jusqu'à 25 centimètres d'épaisseur. Elle a reçu de nombreuses applications dans divers ateliers de construction de machines et dans ceux des Compagnies de Chemins de fer.

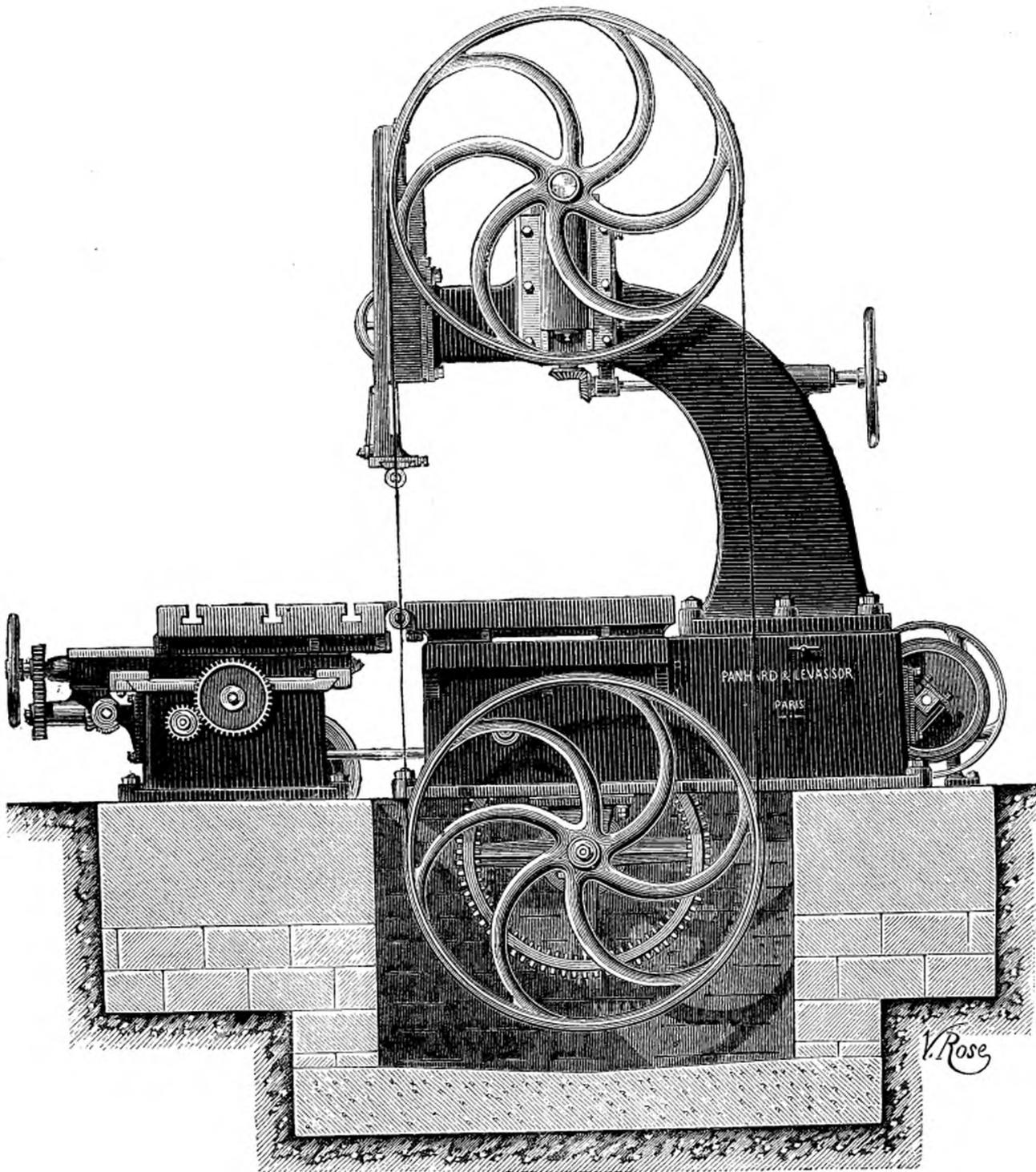
Scie à ruban mixte à table libre pour métaux tendres et durs. — Cette machine a les mêmes dimensions que celle que nous venons de décrire ci-dessus; sa table est complètement libre, c'est-à-dire n'est pas pourvue d'un chariot d'avancement.

Elle est construite plus spécialement pour scier les métaux tendres, comme le cuivre rouge, le zinc, le laiton; dans ce cas, le travail doit se faire à une grande vitesse de lame; la poulie inférieure est alors commandée directement par la transmission de l'atelier; mais cette machine est disposée également pour scier des métaux durs et à cet effet elle possède un arbre intermédiaire pour pouvoir donner à la lame une plus petite vitesse.

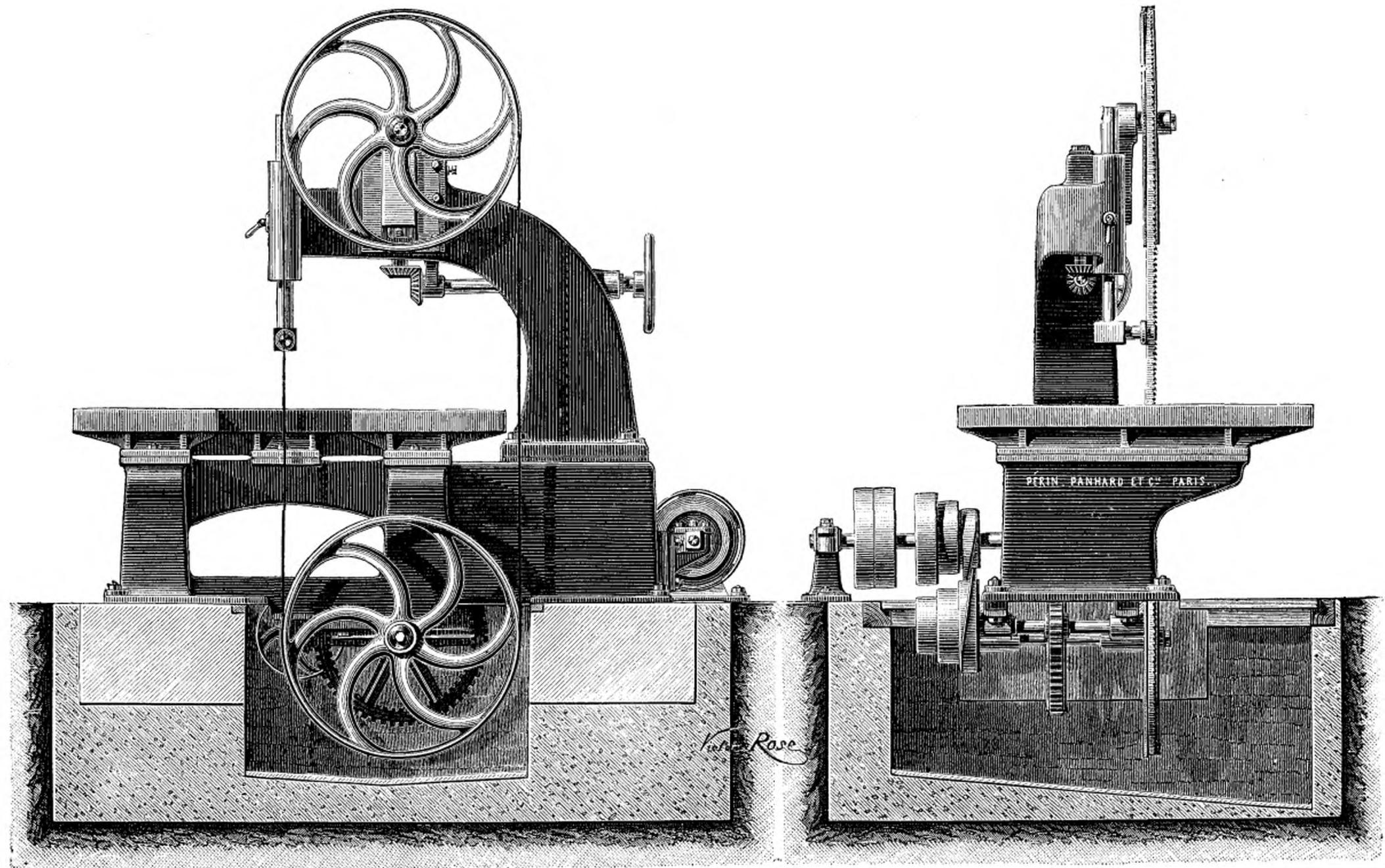
Cette machine a son application dans la petite tôlerie, chez les fabricants d'articles de ménage, dans les fabriques de cuivre et dans les ateliers de chaudronnerie.

Scie à ruban à chariot pour métaux. — Ce modèle est semblable comme dispositions au précédent, mais il est beaucoup plus robuste. Les poulies porte-lame ont 1^m,25 de diamètre, ce qui permet d'employer des lames plus épaisses, plus larges et par suite d'aborder des travaux plus puissants. On peut aussi faire les mêmes travaux mais à une vitesse plus grande.

Dans cette machine, le chariot est placé, ainsi que le montre la gravure, sur



SCIE A RUBAN A CHARIOT POUR MÉTAUX, GRAND MODÈLE POUR ATELIERS ET CHANTIERS



SCIE A RUBAN A GRANDE TABLE POUR LES MÉTAUX, POUR ATELIERS DE CHAUDRONNERIE ET CHANTIERS

un socle indépendant, ce qui permet de le construire aux dimensions et courses que l'on veut. Ordinairement, la course du chariot longitudinal, lequel est mû automatiquement, est de 1 mètre et celle du chariot transversal, de 0^m,50.

Des cônes sont disposés pour le changement des vitesses dans l'avancement du chariot et dans le développement de la lame.

Cette machine peut scier jusqu'à 0^m,60 d'épaisseur ; elle trouve son emploi dans les grands ateliers de construction, dans les Compagnies de chemins de fer, les arsenaux de la marine et les chantiers de constructions navales.

Scie à ruban à grande table pour ateliers de chaudronnerie, chantiers de constructions et de charpentes, etc. — Cette machine a des poulies portelames de 1 mètre de diamètre ; elle possède en outre une table très large et très solide sur laquelle se placent les pièces que l'on veut découper. Dans le cas d'un sciage droit les pièces peuvent être poussées contre des guides placés sur la table de la machine. Dans le cas d'un sciage circulaire ou irrégulier, elles doivent être dirigées à la main.

Un chariot mobile au moyen d'une manivelle est fixé à la table, il sert pour scier en travers, soit d'équerre, soit d'onglet, les cornières, les fers à simple ou double T, les fers en U, etc., etc. Dans ces sciages de fers profilés, il est inutile que l'avancement du chariot soit obtenu automatiquement ; il est préférable, au contraire, de le faire à la manivelle, l'ouvrier pouvant mieux proportionner la vitesse avec la hauteur à scier.

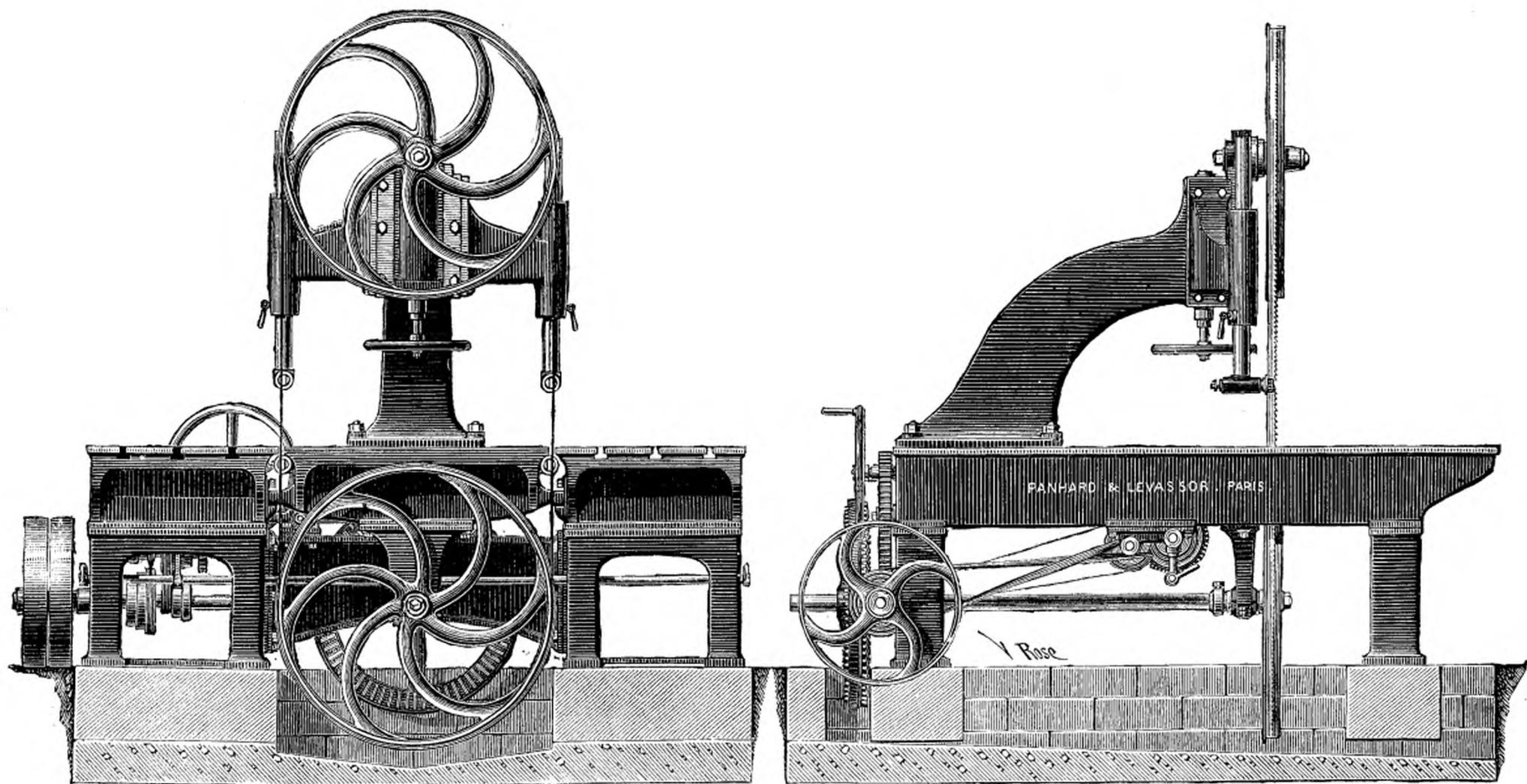
Cette machine est employée dans les ateliers de chaudronnerie, de ponts, de charpentes, dans les chantiers de construction, etc., etc.

Elle est surtout utile lorsqu'il s'agit de débiter des pièces encombrantes telles que tôles de grandes dimensions et fers de constructions en grandes longueurs.

Scie à ruban à double table pour les métaux. — Ce modèle a été créé spécialement pour les ateliers de wagons, de ponts et de constructions de navires. On sait que dans les ateliers de matériel de chemins de fer, par exemple, les longerons de wagons, presque tous en fer maintenant, arrivent des forges à des longueurs inexactes ; d'autre part, les extrémités sont mal coupées ; ces longerons doivent le plus souvent être soumis de suite à un nouveau travail de sciage ou de mortaisage.

La scie dont nous parlons a été étudiée pour ce genre de travail.

Dans cette machine, la pièce à scier fixe, c'est la scie qui s'avance vers elle ; de plus, le sciage qui se fait du côté gauche, avec le brin descendant de la lame, peut également se faire du côté droit, avec le brin montant ; de cette façon, pour travailler les deux extrémités, on est pas obligé de retourner la pièce bout pour bout, ce qui, pour des fers lourds et de grandes longueurs, évite une manœuvre qui demande des hommes et de la place ; enfin on peut faire deux



SCIE A RUBAN A DOUBLE TABLE POUR LES MÉTAUX, POUR ATELIERS DE WAGONS ET DE CHARPENTES EN FER

traits à la fois, l'un avec le brin descendant, l'autre avec le brin montant, ce qui augmente d'autant la production de l'outil.

L'avancement de la scie vers les pièces à scier se fait au moyen d'une double série d'engrenages pour des vitesses variables ; une première série est employée pour le sciage des parties épaisses, une autre pour le sciage des parties minces ; cette variation a son importance surtout lorsqu'il s'agit de débiter des fers profilés dans lesquels les épaisseurs sont très variables.

Machine automatique à affûter les scies à ruban. — Dans l'emploi des scies à ruban pour le sciage des métaux, l'affûtage, ainsi que nous l'avons dit plus haut, joue un rôle de grande importance et ne saurait être négligé sous peine de mécomptes.

On doit abandonner l'idée de le faire à la main, ce qui serait long et dispendieux. Il faut absolument employer une machine spéciale pour ce travail.

La machine automatique à affûter, construite par MM. Panhard et Levassor, est à meule d'émeri ; elle est composée dans ses organes essentiels, d'un bâti, d'une table et d'un balancier.

Le balancier, à l'extrémité duquel est montée la meule d'émeri, possède deux mouvements ; l'un pour l'affûtage du dessous de la dent, l'autre pour l'affûtage du dessus. Dans les scies à denture fine, 3 et 4 millimètres d'écartement, par exemple, le premier mouvement est généralement seul employé. Ils le sont tous deux s'il s'agit de dentures plus écartées. Un cliquet facilement réglable fait avancer la scie d'une dent à chaque oscillation du balancier.

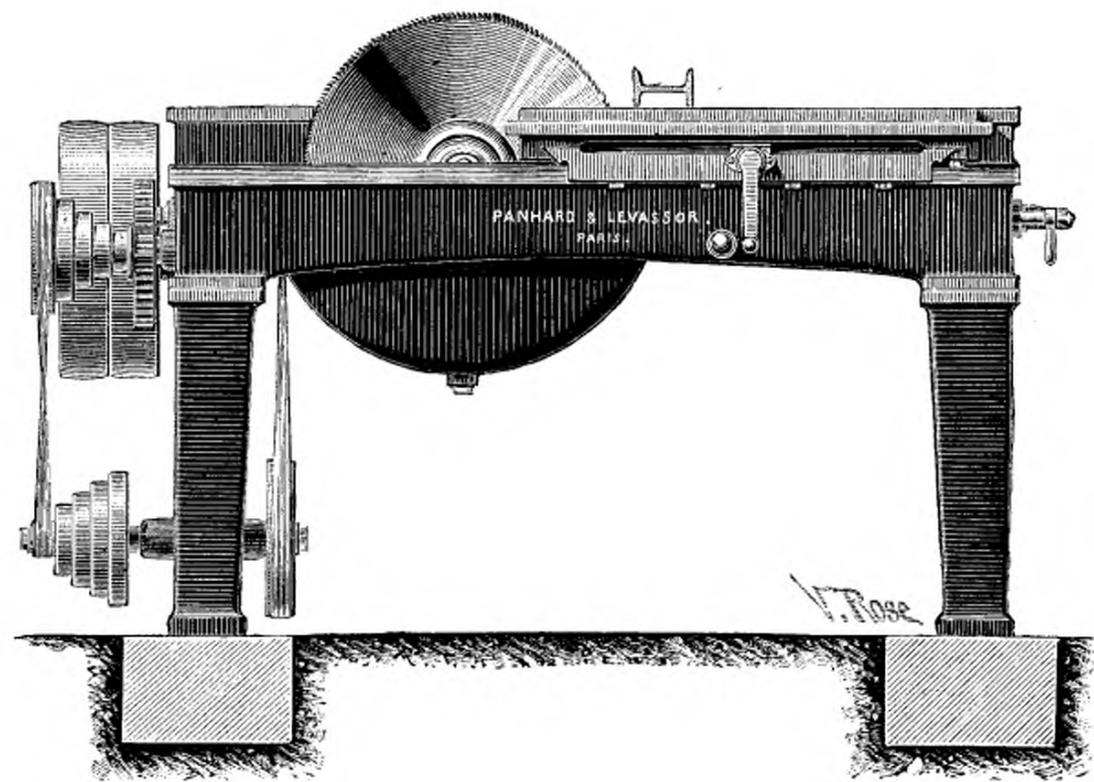
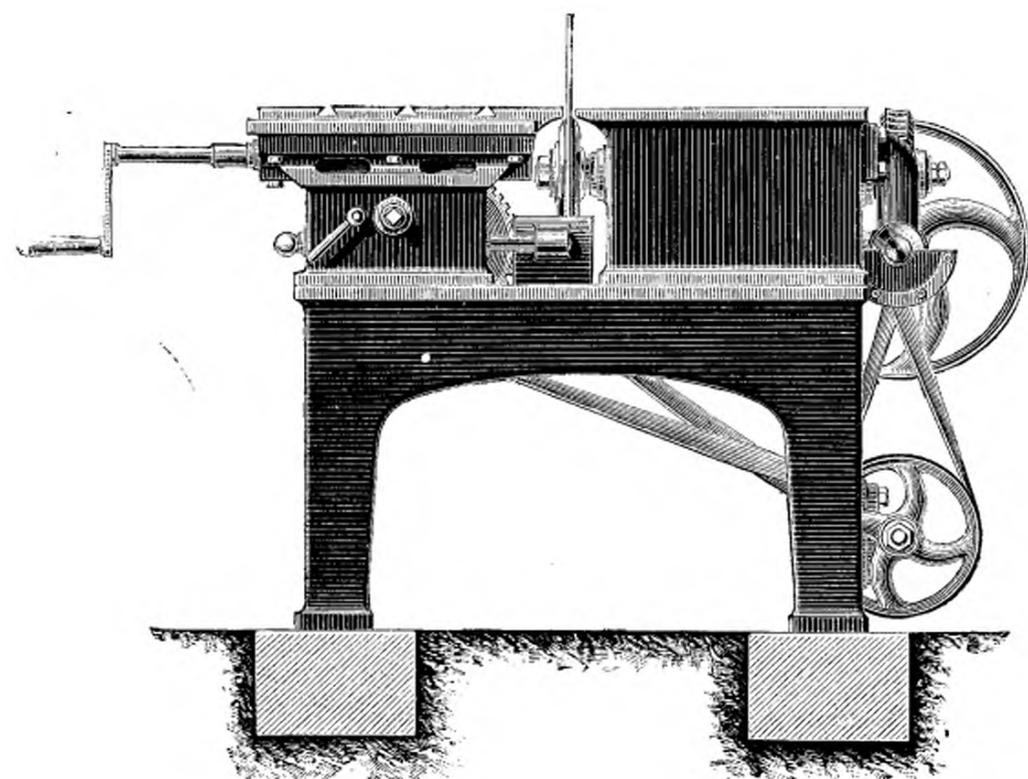
Une mordache dans laquelle on pince la lame quand on veut lui donner la voie est placée sur le côté gauche de la table.

L'emploi de cette machine donne une grande économie. Dans la plupart des ateliers, l'ouvrier qui la conduit peut s'occuper en même temps de son travail de sciage ; de plus, l'usure des meules est à peu près nulle.

Une seule machine à affûter peut suffire pour l'entretien des lames de cinq ou six machines à scier.

Scie circulaire pour scier les métaux à froid. — Les scies circulaires sont également employées pour scier les métaux et, dans certains cas, principalement dans le sciage des fers profilés, elles donnent de bons résultats ; mais leur application est pour ainsi dire limitée à ce genre de travail car elles se prêtent médiocrement aux travaux courants des ateliers de construction ; d'un autre côté, elles produisent moins que les scies à ruban et lorsqu'il s'agit de sciage de pièces de dimensions un peu fortes, elles conduisent à l'emploi de lames épaisses, difficiles à entretenir, prenant de la force et exigeant l'emploi de bâtis très robustes et par suite très lourds.

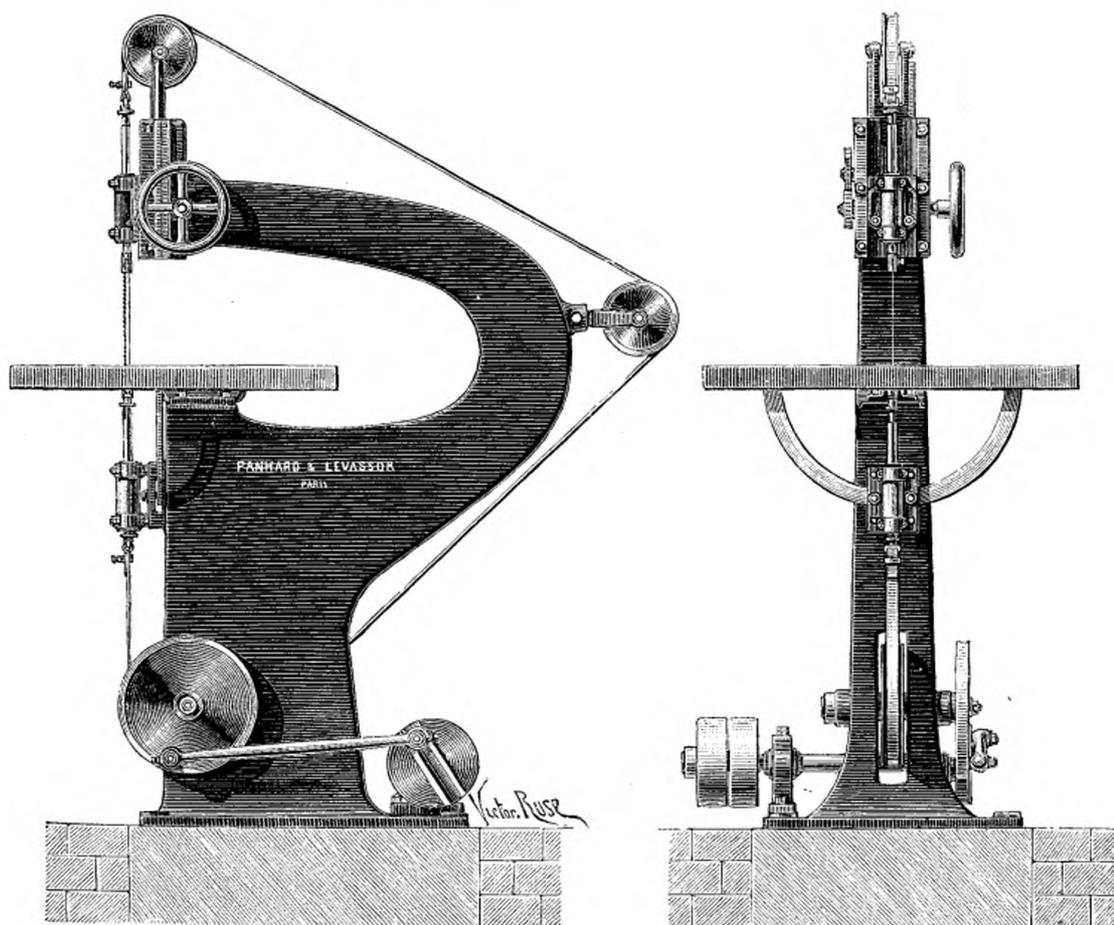
La machine construite par MM. Panhard et Levassor est relativement légère ; elle admet des lames de 50 centimètres de diamètre et permet de scier



SCIE CIRCULAIRE POUR SCIER LES MÉTAUX A FROID

des pièces de 15 centimètres d'épaisseur au maximum. Elle est munie d'un chariot possédant deux mouvements dans deux sens perpendiculaires, l'un longitudinal, obtenu automatiquement, l'autre, transversal, obtenu à la main au moyen d'une manivelle ; ce dernier mouvement, qui n'existe généralement pas dans ces sortes de scies, est très avantageux parce qu'il permet de faire, dans une certaine mesure, deux traits parallèles sans déplacer la pièce, ce qui rend le montage plus facile.

Scie alternative à découper les métaux. — Cette machine est généralement employée dans les ateliers de construction de machines pour la confection de calibres en zinc, cuivre ou fer. Elle est également employée pour le sciage de divers ornements en métal, par exemple ceux faits en tôle mince, pour la décoration des charpentes métalliques.



SCIE ALTERNATIVE A DÉCOUPER LES MÉTAUX

Au point de vue de la rapidité du sciage et de la puissance de production, elle n'est pas à comparer avec la scie à ruban, mais pour les découpages intérieurs, elle est indispensable.

Dans ce dernier genre de travail, des trous en quantité plus ou moins grands selon la nature et la forme des dessins à découper doivent être percés au préalable pour l'introduction de la lame ; à cet effet, une petite perceuse peut être ajoutée sur le côté gauche de la tête de scie.

Les applications des scies circulaires et alternatives sont restées en nombre assez restreint dans les ateliers de construction. Pour le sciage des métaux à froid, l'emploi des scies à ruban s'est au contraire généralisé ; cet emploi correspond à des genres de travaux extrêmement variés ; l'ouvrage qu'elles font n'est pas, il est vrai, un travail précis d'ajustage, mais elles servent à couper à longueurs toutes sortes de pièces, à en préparer d'autres pour le fraisage et le tour ; enfin, elles permettent de simplifier beaucoup le travail de forge.

Comme applications courantes, nous pouvons citer :

Le sciage à longueurs des barres rondes, carrées ou profilées ;

Le sciage des tubes de chaudières ;

L'enlèvement de la partie pleine des arbres coudés et des bielles ;

Le chantournement des têtes de bielles et pièces forgées analogues ;

La préparation des éprouvettes pour épreuves à la traction dans les bandages, rails, frettes de canons, canons, lingots, etc. ;

Le sciage en travers des lingots d'acier ;

Les sciages droits et chantournés dans les tôles pour renforts de longerons, brides, pièces de chaudronnerie ;

L'ébarbage des pièces matricées, etc., etc.

C'est plus spécialement pour les travaux qui se font habituellement à la machine à mortaiser et à l'étau-limeur que la scie à ruban pour le sciage des métaux procure l'économie la plus considérable ; cette économie tient à deux causes : d'abord, le travail est fait plus rapidement, ensuite, les frais d'acquisition et d'installation sont moins importants, parce qu'une seule scie, même de dimensions réduites, peut remplacer, dans beaucoup de cas, plusieurs mortaiseuses de grandes dimensions.

Les Compagnies de chemins de fer se sont intéressées vivement au sciage des métaux avec les scies à ruban et nous avons déjà dit que celle du Midi, dans ses ateliers de Bordeaux, avait été une des premières à prendre ces machines.

Les résultats pratiques obtenus par cette Compagnie ont été consignés, d'une part, dans la note de M. P. Hourès, Chef de l'atelier des Machines, publiée dans le bulletin d'avril 1886 de la Société des Anciens Élèves des Écoles d'Arts et Métiers, et d'autre part, dans celle de M. A. Laurent, Ingénieur des Ateliers, publiée dans la *Revue générale des Chemins de fer*, novembre 1886.

De ces notes, nous extrayons les résultats suivants :

DÉSIGNATION DES PIÈCES SCIÉES	PRIX DU SCIAGE y compris le montage
Grosse tête de bielle motrice de locomotive (pourtour)	3.50
— — — — — (intérieur)	1.50
Tête de bielle d'accouplement (pourtour)	3 »
Chantournements intérieur et extérieur des plaques de renforts de longerons de locomotives	4.50
Coupe en travers de fers ronds de 25 millimètres	0.015
— — — — — de 25 et 50 millimètres.	0.06
— — — — — de 50 à 60 —	0.08
— — — — — de 60 à 90 —	0.10
— — — — — hexagones de 95 —	0.15
— — — — — tubes de locomotives.	0.02
Découpage des plaques de garde de rechange de longerons de lo- comotives et des tôles de renfort que l'on applique sur les plaques de garde quand celles-ci présentent des commencements de cassures	Le prix de pourtour 0.75
Découpage, dans les débouchures de longerons et dans les déchets de tôle, de brides de diverses formes pour tuyaux.	0.60

Les chiffres consignés dans le tableau précédent sont ceux donnés par la pratique courante, depuis l'année 1886, ils ont été de beaucoup diminués et certainement si les mêmes travaux avaient été faits avec des machines plus nouvelles et surtout plus puissantes, par exemple avec la scie à ruban à chariot grand modèle pour ateliers et chantiers de construction, ils seraient encore plus frappants parce que dans les coupes en ligne droite la vitesse d'avancement eût pu être presque doublée.

Nous donnons d'ailleurs dans le tableau ci-après, quelques-uns des résultats obtenus avec cette scie ; ils ont été communiqués aux constructeurs par M. N. François, chef du service des ateliers de la Société Cockerill, à Seraing (Belgique).

DÉSIGNATION DES PIÈCES SCIÉES	PRIX PAYÉ AU SCIEUR
Sciage d'une bielle en acier de machine à vapeur, la tête de 400×150, forgée, évidée, sciée en deux, la fourche enlevée dans la masse, 2 traits de 0 ^m 375×0 ^m 180	3.80
Sciage en deux d'une tête de bielle en acier forgé, évidée de 0 ^m 375×0 ^m 180	1.80
Évidement d'une fourche de bielle forgée, pleine, deux traits de 0 ^m 280×0 ^m 125.	2 »
Sciage sur quatre faces d'un bloc en acier martelé, 2 faces de 0 ^m 450×0 ^m 150, et 2 faces de 0 ^m 150×0 ^m 140	6 »
Évidement du coude d'un arbre coudé forgé plein, deux traits de 0 ^m 280×0 ^m 220	2.50
Sciage des extrémités de 2 tourillons de 0 ^m 155 d'une frette de canon pour prendre des éprouvettes	1.60
Sciage aux deux bouts d'un segment en acier, 2 faces de 0 ^m 150×0 ^m 060	« 50

La scie à ruban grand modèle dont nous parlons peut scier jusqu'à 60 centimètres d'épaisseur ; MM. Panhard et Levassor la firent étudier et construire au début pour le service des arsenaux maritimes ; la première fut fournie au port de Toulon, sa marche a été consignée dans le rapport de M. Widdmann Ingénieur de la Marine, en octobre 1884.

Pour en terminer sur le chapitre des scies à ruban de la construction Panhard et Levassor, nous en devons signaler une application intéressante qui regarde particulièrement les Compagnies de chemins de fer et les fabriques d'acier.

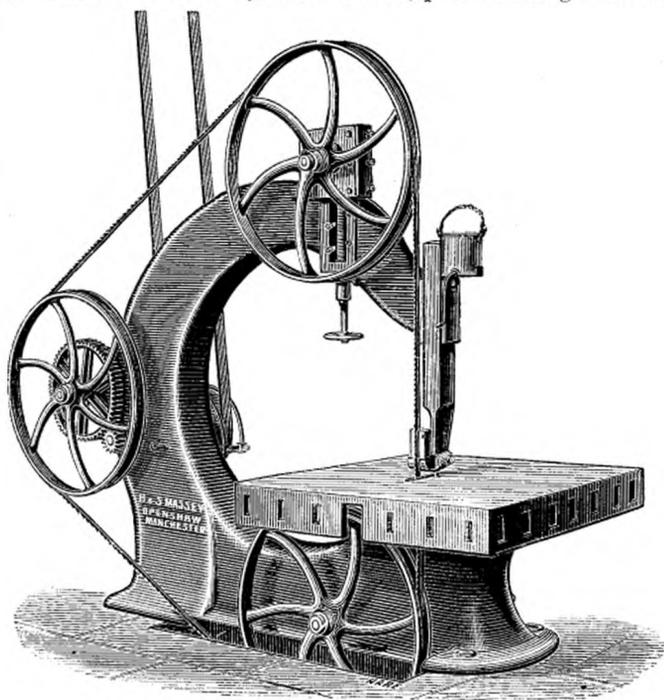
Il s'agit de la préparation des barrettes pour les essais à la traction, préparation, comme on le sait, longue et coûteuse.

Prenons, par exemple, le cas d'un morceau de bandage que l'on veut éprouver dans les diverses parties de la section ; on commencera par découper ce morceau dans le sens de sa longueur en quatre parties dans lesquelles on prendra ensuite les éprouvettes ; or ce découpage spécial se fait préalablement à la scie à ruban avec un avantage bien marqué indiqué par le tableau suivant :

DÉSIGNATION DU TRAIT	HAUTEUR DU TRAIT	LONGUEUR DU TRAIT	DURÉE DU SCIAGE
Trait A	0 ^m 063	0 ^m 32	22 min.
— B	0 ^m 066	0 ^m 32	22 —
— C	0 ^m 045	0 ^m 32	13 —
— D	0 ^m 030	0 ^m 32	7 —
Durée totale			64 min.

Maison B. et S. Massey, à Manchester (Angleterre)

Scie à ruban pour couper le fer. — Cette machine a été étudiée et construite par MM. B. et S. Massey, à Manchester, pour scier les grandes tôles qu'ils



utilisent dans la fabrication de leurs marteaux-pilons avec bâtis en fer forgé et tôles d'acier.

Afin de l'adapter au travail des tôles de grandes dimensions dont on avait besoin, la construction ordinaire à deux poulies porte-lames a dû être modifiée par l'introduction d'une troisième poulie qui se trouve derrière le bâti.

Le dispositif permet au bâti de réserver un emplacement libre de 1^m,60 sans qu'il soit utile de se servir de poulies de grandes dimensions dont l'emploi serait d'ailleurs incommode.

Les lames de scies fonctionnent dans ce système avec autant de sûreté et aussi vivement que dans les machines ordinaires.

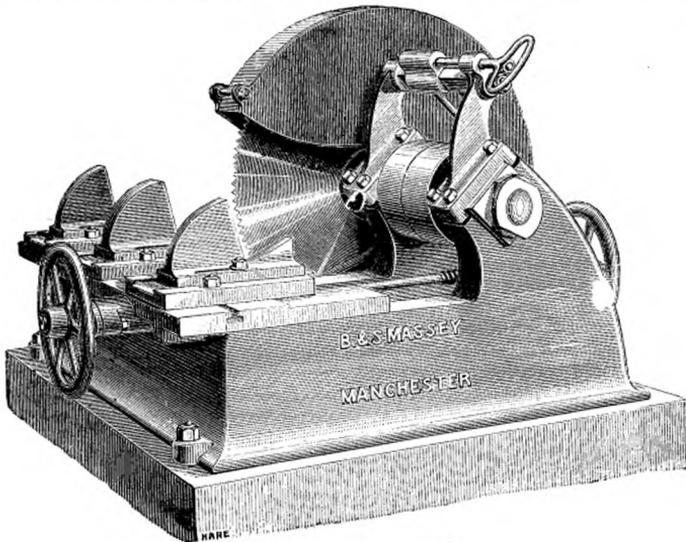
Cette machine a été construite pour les besoins particuliers des ateliers de MM. B. et S. Massey, pour leur fabrication de marteaux-pilons à vapeur. Cependant elle a été adoptée par un grand nombre d'ateliers de construction et d'arsenaux du gouvernement anglais.

On joint à cette machine une table d'avancement automatique.

Scie circulaire pour le fer et l'acier, à froid. — Cette machine porte une scie d'un diamètre de 510 millimètres; elle peut couper jusqu'à 125 millimètres d'épaisseur; ainsi, elle scie facilement un rail de chemin de fer à froid, ou bien le coupe en travers sous n'importe quel angle. Elle possède le mouvement automatique variable à ses vitesses différentes et un arrêt automatique.

Le mouvement horizontal de la pièce a une amplitude de 610 millimètres; mais le bâti se fait de longueurs très variables.

MM. B. et S. Massey construisent ce modèle de scies en très grandes dimensions pour scier les lingots en acier et enlever les têtes de pièces en acier ou en fer.



Scie circulaire pour le fer chaud. — Cette machine est un outil d'une

incontestable utilité pour la forge, où elle est susceptible d'économiser une grande somme de travail qu'on est forcé à l'ordinaire de faire à la tranche ou au dégorgeoir.

La scie elle-même est en acier de qualité choisie. Elle a un diamètre de 760 millimètres ; elle est montée et calée sur un arbre en acier et elle fonctionne à 1 400 tours à la minute. Elle est protégée très soigneusement par une gaine en tôle qui l'entoure presque entièrement afin d'éviter les accidents. De plus, la table qui porte la barre à couper est mise en mouvement par une vis manœuvrée à la main soit par l'avant soit par l'arrière de la machine.

Les poulies de commande de cette scie ont chacune 230 millimètres de diamètre sur 115 millimètres de largeur.

Le poids total de l'outil est d'environ 800 kilogrammes et ses dimensions d'encombrement sont 1^m,28 de longueur et 1^m,14 de largeur.

Cette scie se monte sur un fort massif en pierre ou en béton de ciment sur lequel elle est fixée par des boulons.

Les ateliers B. et S. Massey, à Manchester, ont généralisé l'emploi des scies à ruban et des scies circulaires, pour le travail préparatoire à chaud et à froid et le découpage du fer et de l'acier.

Maison Ed. Mongin aîné, à Paris.

La maison Ed. Mongin aîné avait exposé un spécimen de chacune des scies de sa fabrication courante et en outre, une série très complète de scies de toutes formes, pour toutes industries, couteaux pour le travail du bois, du liège, du cuir, du caoutchouc, des étoffes, etc., feuilles et fendoirs pour bouchers, fers pour machines à bois, fraises pour bois et métaux, lames de cisailles, de tondeuses, de moissonneuses, etc.

Elle avait également exposé un ensemble de pièces d'une exécution très difficile : c'est ainsi que nous avons remarqué sur un métier tournant, composé de deux cônes de mêmes dimensions, 14 lames de scies sans fin de largeurs variables, de 5 à 120 millimètres de largeur.

Le métier tournait à la vitesse moyenne des scies à ruban. Il était indispensable, pour obtenir le parfait fonctionnement de l'ensemble, que la tension des lames fût proportionnelle à leur largeur, et que leurs longueurs fussent mathématiquement en rapport avec les différents diamètres des poulies des cônes.

C'est d'ailleurs le premier métier de ce genre ayant figuré dans une exposition, et le résultat obtenu était très satisfaisant.

Indépendamment des lames de scies appliquées sur cet appareil, on voyait une scie sans fin de 35 mètres de longueur développée sur 150 millimètres de largeur, entièrement fabriquée dans les ateliers de M. Ed. Mongin aîné.

Sur la même façade, on voyait également une circulaire en mouvement, de 2 mètres de diamètre. C'est une des plus grandes scies qui aient été faites jusqu'ici. Des disques de ce diamètre présentent en effet de réelles difficultés d'exécution.

On fait aujourd'hui assez couramment dans l'industrie des scies circulaires de 1^m,50 de diamètre, mais il n'y a que quelques années que les constructeurs sont arrivés à produire ces pièces.

Jusqu'alors, les plus grandes scies pour le découpage des bois de grandes épaisseurs n'avaient pas plus de 1^m,20 de diamètre.

« Stiles et Parker Press Company », à Middletown et New-York (États-Unis)

Le « *Stiles et Parker Press Company* » exposait dans la Galerie des Machines, classe 53 (Section des États-Unis), une série de presses, de marteaux et d'ustensiles de toutes sortes pour le forgeage, le découpage, le matriçage, l'estampage, etc.

Nous allons passer une revue succincte de ces divers appareils.

Mouton à friction de Stiles. — La machine se compose spécialement d'un bâti formant socle ou enclume, d'un marteau susceptible de monter ou de descendre entre deux montants, et d'un système de relevage situé à la partie inférieure de ces derniers.

Une planche d'enlèvement fixée au marteau passe entre deux galets de friction qui tournent en sens contraire. Quand ces galets se meuvent l'un vers l'autre, le frottement exercé sur la planche remonte le marteau, et quand on les sépare, il tombe. Le galet d'arrière est claveté sur un arbre à chaque bout duquel se trouve une poulie motrice; l'emploi de ces poulies sur le même arbre a pour effet d'obtenir une usure bien égale des coussinets.

Le galet antérieur est fou sur son arbre, et reçoit son mouvement de l'autre auquel il est relié par engrenages. Pour assurer à ceux-ci la solidité et la durée convenables, on leur donne une très grande largeur, et les dents en acier présentent un profil spécial.

Les engrenages peuvent s'enlever et se remplacer facilement en cas de besoin.

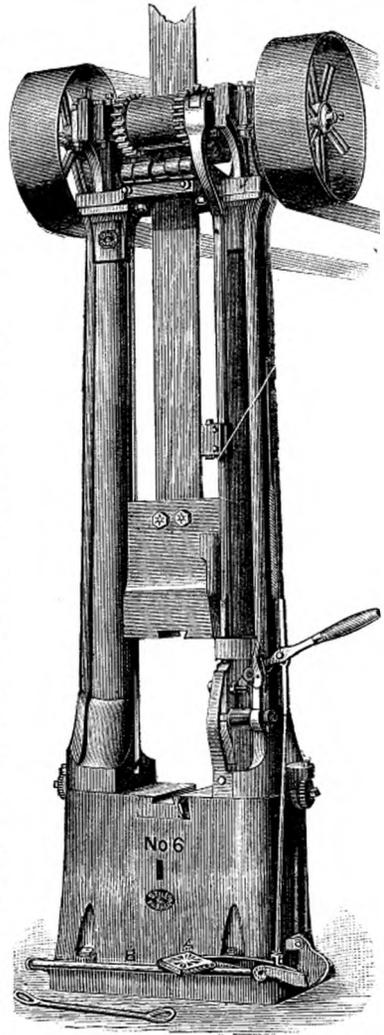
Les coussinets de l'arbre sur lequel le galet antérieur est fou, sont excentrés, par rapport au galet, et une fraction du tour de l'arbre rapproche les galets en serrant la planche entre eux.

Sur l'arbre antérieur est fixée une bielle commandée par une tige verticale; quand on relève cette tige, les galets se séparent; quand on l'abaisse, ils se rapprochent, et son poids est suffisant pour déterminer la montée du marteau.

Ce système évite l'emploi des deux coussinets à excentrique, et la bifurcation de la tige verticale à la partie inférieure de l'appareil pour les attaquer en même temps, disposition qui présente tant d'inconvénients dans l'ancien mode de relevage.

Au lieu du goujon qui sert ordinairement à supporter le marteau (et dont le réglage s'effectue en le plaçant dans des trous pratiqués à des intervalles fixes dans les montants, ce qui oblige non seulement à enlever le goujon pour le changer de trou, à embrayer, puis à débrayer avec la pédale, mais encore exige un ajustage très exact du collier de la tige de commande par rapport au goujon), la machine comporte une paire de mâchoires excentrées qui se placent sur l'appareil de levage et au-dessous des galets. Ces mâchoires maintiennent le marteau dans sa partie centrale et suppriment complètement la composante latérale du choc sur les montants, qui est la cause ordinaire de la rupture de ces pièces, lorsque le marteau n'est maintenu que d'un seul côté, comme cela se produit forcément avec l'emploi d'un goujon.

L'ouverture des mâchoires est commandée par la pédale et produit la chute; et elles sont disposées de telle manière que le relevage du marteau s'effectue li-



brement sur la pédale. Si on n'y appuie pas, elles maintiennent le marteau dans toutes les positions d'arrêt pendant la chute.

On voit qu'il n'y a qu'à régler la hauteur du toc sur la tige de commande pour obtenir la hauteur de choc nécessaire.

Le galet d'arrière ainsi que les mâchoires peuvent se prêter aux différentes épaisseurs de la planche du marteau.

Lorsqu'elles supportent le marteau, les mâchoires maintiennent la planche entre les galets sans qu'elle les touche, et empêchent ainsi qu'elle ne s'use inégalement quand elle ne fonctionne pas.

Ce marteau répond à des applications variées du travail des forges. Il présente une série de particularités de construction qui en font un appareil très recommandable.

La course du marteau peut prendre toutes les valeurs que comporte la puissance de la machine, au lieu d'être limitée à un petit nombre de valeurs, comme cela se produit dans divers systèmes de pilons à friction où le marteau, dans sa position supérieure, est maintenu seulement par un goujon.

Les modifications dans la valeur de la course peuvent s'effectuer intantamment, en déplaçant simplement le collier qui glisse sur la tige de commande, et en le mettant au point convenable. Il n'y a ni modification, ni réglage à apporter à la pédale, pas plus qu'au levier et aux liaisons.

Au lieu d'être soutenu, dans sa position la plus haute, par un goujon, le marteau est maintenu entre des mâchoires excentrées, qui pressent la planche suivant son axe; on évite ainsi le choc qui se transmet sur un seul montant, lorsqu'on emploie le mode de support par goujons, qui amène si fréquemment la rupture des montants, et on supprime également l'usure irrégulière des guides qui se produit par le ballonnement du marteau quand il tombe sur un goujon.

Les montants ne présentant aucun trou pour loger les goujons, sont beaucoup plus solides et moins exposés à la rupture.

Pour arrêter le marteau dans sa chute, il suffit de lâcher la pédale.

On peut faire descendre le marteau tout doucement, ce qui donne une grande facilité pour la mise en place des matrices.

Un dispositif spécial permet de remonter le marteau à tous les points de sa course pour l'adapter aux différentes épaisseurs des matrices.

On peut, à volonté, faire suivre au marteau, dans le forgeage, le mouvement du pied ou du levier à la main.

Les vis et les écrous principaux sont pourvus d'un système de serrage spécial, pour les empêcher de se desserrer sous l'action des chocs particuliers à ce genre d'appareils.

Signalons enfin que les mâchoires sont disposées de manière à maintenir la planche du marteau en dehors du contact des galets, lorsque l'appareil ne fonctionne pas, et à éviter ainsi une usure à la fois inutile et irrégulière.

Mouton à montants portant à faux. — Ce système de mouton se construit suivant les mêmes poids et dimensions que le mouton à montants droits que nous venons d'examiner. Il est plus spécialement applicable au forgeage des clôtures en fer, des pièces pour les usages agricoles, et en général des pièces encombrantes dont la manœuvre sous les marteaux pourrait être gênée par le bas des montants.

Le système de relevage et les autres perfectionnements sont les mêmes que ceux qui ont été mentionnés plus haut.

Les moutons à friction de Stiles sont construits en six grandeurs différentes pour des poids de marteaux de 25 à 1 000 kilogrammes.

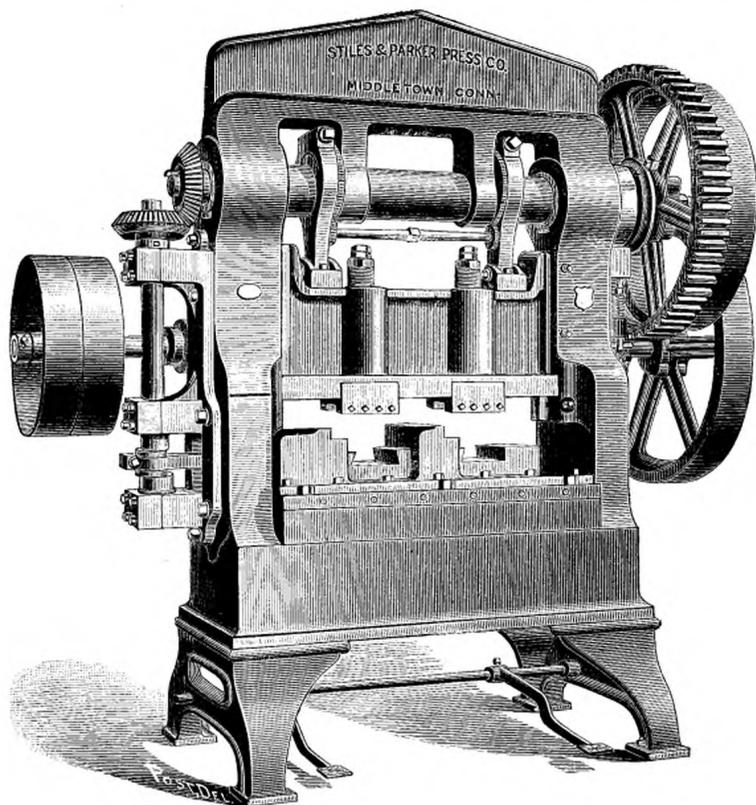
Les diverses dimensions et les poids des appareils de ces six modèles sont réunis dans le tableau suivant.

POIDS DU MARTEAU kil.	25	50	100	150	200	300	400	500	750	1.000
Hauteur des montants . . m/m.	1.220	1.370	1.525	1.830	2.130	2.440	2.440	2.440	2.560	2.560
Ecartement des montants pour pilons à forger m/m	150	200	255	305	355	380	405	405	405	455
Ecartement des montants avec poulées. . m/m	150	200	305	355	405	455	505	635	715	915
Poids approximatif des appareils complets. . kil.	600	1.000	2 000	2.700	3.500	5.000	6.250	8.000	12000	15000
Diamètre des poulies	255	355	455	150	610	710	810	915	1 065	1.220
Largeur des poulies	65	75	100	500	200	200	200	200	250	250
Nombre de tours par minute . .	200	175	150	135	125	115	110	100	90	80

Presses mécaniques à forger à chaud. — Ces presses sont destinées à la fabrication des marteaux, essieux, marteaux à deux pointes, outils agricoles, herminettes, houes, etc.

Elles portent une série d'étampes rangées côte à côte, et on forge la pièce en une seule chaude en la faisant passer successivement dans chacune d'elles.

La glissière se relève ou s'abaisse avec exactitude et rapidité sous l'action du dispositif à excentrique de Stiles, qui permet de régler les deux bielles à la fois.



Pour régler isolément chacune des contre-éampes, par rapport à l'étampe correspondante, on emploie des vis de forts diamètres qui traversent la pièce supérieure de la glissière. Ces presses peuvent être construites avec un nombre quelconque de sièges pour éampes.

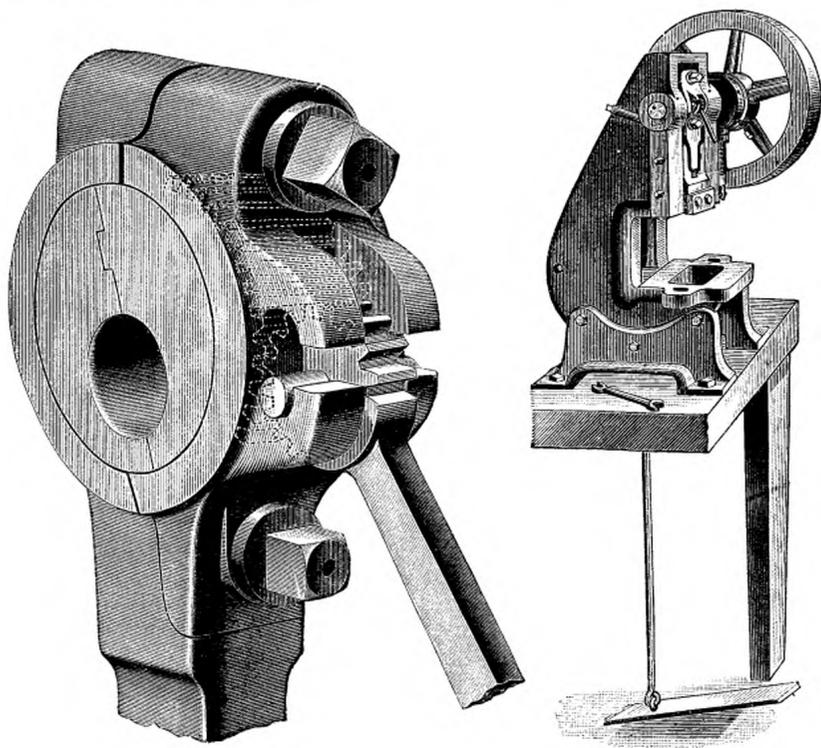
Dans la fabrication des œils de pics et des essieux, certains constructeurs ont adopté un dispositif qui s'applique sur le côté de la machine, et au moyen duquel on peut exercer une pression latérale sur les pièces pendant le poinçonnage des œils.

Presses mécaniques, dites à dos ouvert. — Ces presses ont spécialement pour objet l'emploi des petites matrices à découper, perforer et emboutir, telles

que celles qui servent dans la fabrication des petites pièces en cuivre, brûleurs, appareils à gaz, les garnitures de parapluies et de livres de poche, les pièces de bijouterie, les boutons, etc.

On peut également employer les matrices à faire les couvercles, les trous, les gorges dont on a besoin dans les fabriques de toiles métalliques. Cette presse peut fonctionner à grande vitesse (250 à 300 tours à la minute); elle est pourvue d'un débrayage perfectionné qui fonctionne instantanément sous l'action de la pédale. C'est la presse qui jusqu'ici remplace le mieux les petites presses à pédale et à vis.

Les presses à dos ouvert se construisent en sept grandeurs différentes, numérotées de 10 à 16 inclusivement.



Le n° 10 est celui que nous avons décrit. Cette presse est disposée pour être montée sur un établi.

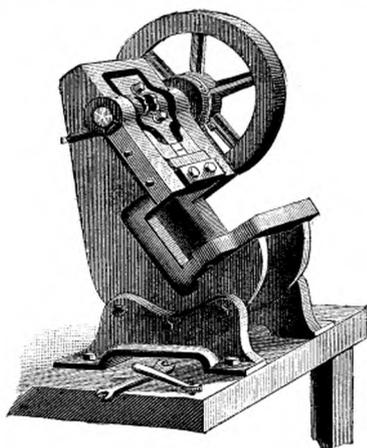
La presse n° 11, montée verticalement, est disposée pour découper, perforer, poinçonner, etc. Lorsqu'on emploie les outils combinés à découper et à estamper, on la monte obliquement. La manœuvre est alors plus facile.

Cette presse est spécialement destinée aux fabricants de boîtes à conserves, à cirage, à pommade, à pilules, des boutons, garnitures diverses pour parapluies et livres de poche, les pièces pour petites horloges, la bijouterie, les ferrets de lacets, etc.

La presse n° 12, outre les emplois indiqués pour la presse n° 11, est recommandable pour la fabrication des pièces estampées et matricées les plus diverses, pour les lampes, les lanternes, les articles de gaz, les chapeaux de vis en zinc, les serrures, la quincaillerie, etc.

La presse n° 13 sert spécialement, en outre des applications mentionnées ci-dessus, à fabriquer les fonds de barils, les pots à peintures, les boîtes carrées pour les viandes de conserves, les pots en tôle, les barils à poudre, les fonds de seaux à charbon ; elle peut en outre exécuter le découpage, la perforation et l'emboutissage des pièces les plus diverses en fer blanc, cuivre, tôle, métal anglais, argent, etc.

Les presses n° 14, 15 et 16 sont surtout avantageuses pour le découpage et l'estampage d'objets les plus divers dans les fabriques de ferblanterie, tôleries,



articles de fer battu, émaillés ou étamés ; des boîtes à biscuits, à couleurs, à vernis, etc., et pour la fabrication de la quincaillerie, articles de ménage, lampes, lanternes, horlogerie, coutellerie, etc.

Les divers renseignements relatifs aux sept modèles courants de presses à dos ouvert, de la « *Stiles et Parker Press Company*, » sont consignés dans le tableau suivant :

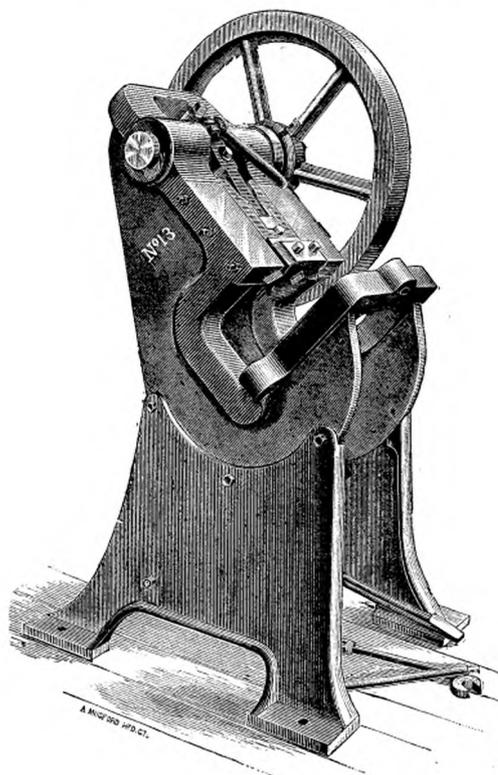
NUMÉROS DES PRESSES	10	11	12	13	14	15	16
Diam. de l'arbre ^{m/}	67	85	98	117	136	143	168
Poids approximatif . . . kil.	170	600	800	1.300	2.000	3.000	3.700
Ouverture de la table . . . ^{m/m}	75 × 255	125 × 175	175 × 255	200 × 300	250 × 355	300 × 400	400 × 500
Avec un cercle d'intersection de . .	125	175	255	300	355	400	500
Distance du centr. de la coulisse au bâti ^{m/m}	100	150	175	200	240	265	300
Hauteur depuis la table jusqu'à la coulisse dans sa plus haute position ^{m/m}	125	150	175	200	230	250	280
Course de la coulisse . . . ^{m/m}	25	38	45	50	60	70	75
Poids du volant (approximatif kil.)	35	110	170	300	425	600	850
Diam. du volant ^{m/m}	405	610	760	915	1.065	1.270	1.525
Larg. du volant ^{m/m}	64	89	108	133	159	184	184

Toutes ces presses sont construites actuellement d'après des modèles entièrement nouveaux, et comportent un grand nombre de particularités nouvelles, tout en conservant les dispositions anciennes justifiées par l'expérience.

Le bâti présente partout une épaisseur bien régulière et une forte section donnant une résistance uniforme sur tous les points.

Les coussinets sont disposés tout près du tourillon de l'arbre à excentrique, de manière à éviter tout gauchissement dans cette pièce. Au lieu d'être en deux parties, comme on les fait ordinairement, ils sont d'une seule pièce et conservent ainsi au bâti toute la résistance dont il a besoin. Pour compenser l'usure de l'arbre, on a placé sous les coussinets les clavettes excentriques (brevet de Stiles) maintenant l'arbre contre la partie supérieure des coussinets, et produisant un frottement suffisant pour absorber la force vive, ce qui dispense d'employer un

frein spécial pour cet objet. Ces clavettes traversent entièrement les coussinets et portent une rainure qui reçoit l'huile destinée au graissage de l'arbre.

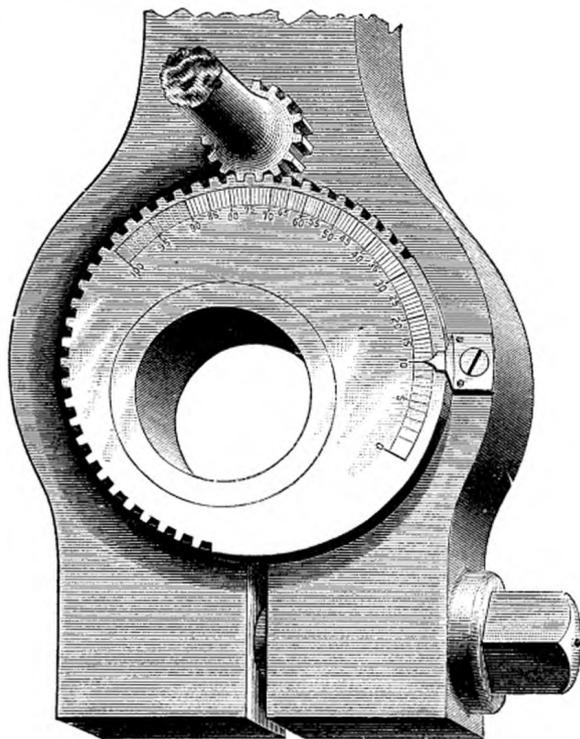


Les arbres sont de fortes dimensions et en acier forgé. Leurs diamètres sont indiqués au tableau que nous avons reproduit plus haut.

Le *dispositif à excentrique de Stiles* sert à régler la coulisse suivant l'épaisseur des matrices. Au lieu de faire supporter aux filets de vis l'effort occasionné par le travail, comme cela se produit dans quelques appareils, il fait toujours supporter la pression à une masse de métal dont la résistance est beaucoup plus grande.

Il évite aussi l'emploi d'érous d'ajustage et de pièces compliquées, et l'usage d'une bielle faite d'une seule pièce réduit considérablement les chances de dérangement.

La rapidité et l'aisance que présente son fonctionnement constituent ses plus grands avantages, par rapport à l'ancien système de réglage à vis. La figure ci-contre permet de se rendre compte de ces dispositions.



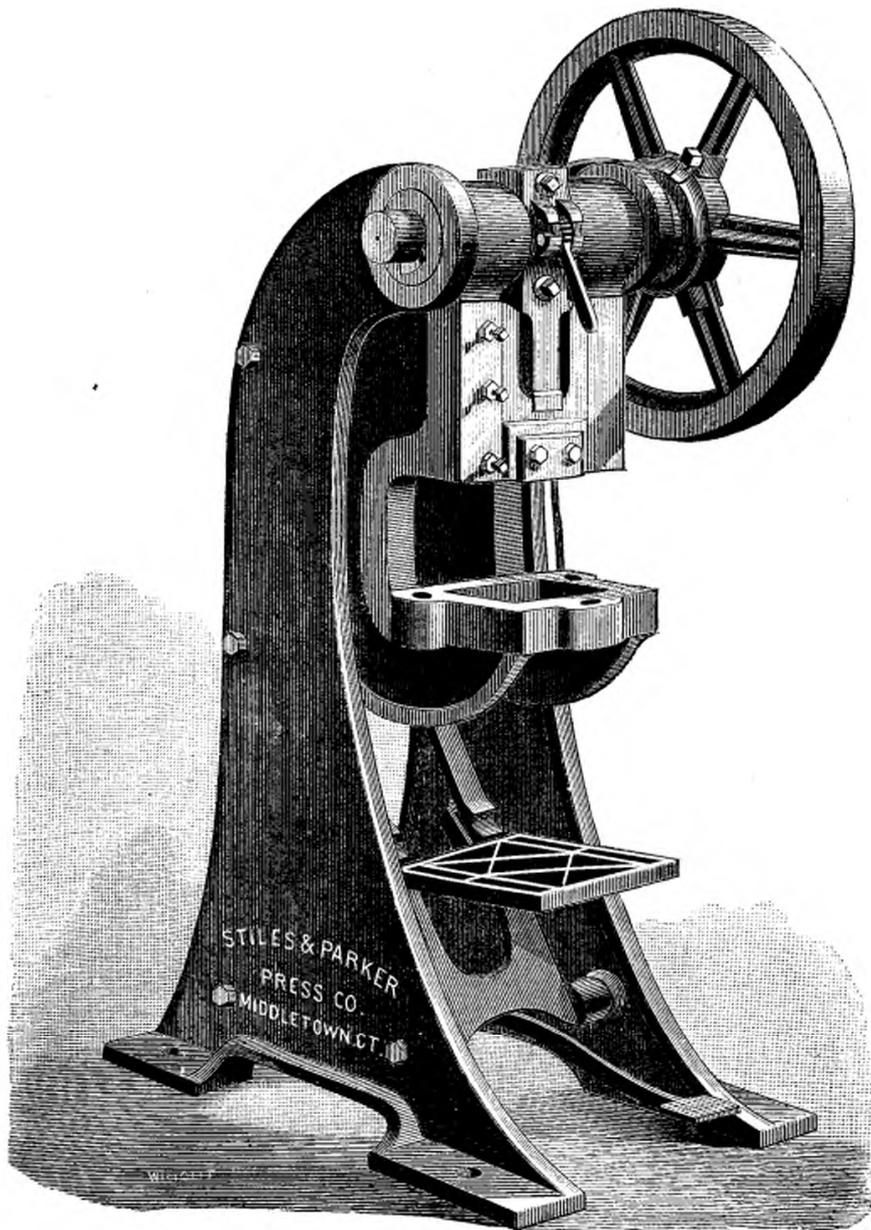
Les presses comportent encore les appareils suivants :

Le *Manchon de débrayage breveté de Stiles*, qui permet d'amener la glissière au point le plus bas de sa course, pour placer les matrices sans arrêter le volant, et qui rend impossible le départ de la presse au cas où l'on exercerait accidentellement une pression sur la pédale. Il n'y a pas de vis à serrer, pas de goupilles à ajuster, et les accidents dus à la négligence sont évités. La fermeture se fait automatiquement.

Le volant peut prendre un mouvement de retour pour dégager le poinçon quand il est coincé dans la matrice, ou pour adapter les poinçons aux matrices.

Presses oscillantes de Stiles. — Dans les presses ordinaires à inclinaison réglable, on fait tourner le bâti mobile autour d'un axe situé plus ou moins au-

dessous de l'arbre qui décrit ainsi une surface cylindrique, et la tension de la courroie est modifiée. Ce système oblige l'ouvrier à arrêter la machine et à enlever la courroie pour en mettre une autre de longueur convenable, toutes les fois qu'on doit faire passer la machine de la position verticale à la position oblique, et réciproquement.



Dans les presses oscillantes de Stiles, l'axe de l'arbre moteur et celui de l'arbre d'inclinaison coïncident, et l'on peut ainsi donner au bâti mobile une incli-

naison quelconque sans arrêter la presse ni changer la courroie, en manœuvrant simplement la manivelle située sur le dos du bâti fixe.

La modification s'effectue avec facilité et rapidité.

La pédale et le mécanisme de débrayage n'éprouvent aucun changement dans leur fonctionnement à la suite de la modification, et sont toujours prêts à marcher, et la machine peut prendre toutes les inclinaisons dont elle est susceptible sans qu'on ait besoin de la fixer.

On comprend que tous les efforts qui se produisent pendant le travail se transmettent dans l'intérieur du bâti de la presse proprement dite, et qu'aucun effort n'affecte ses supports.

Toutes les réactions s'exercent aussi entre les côtés de la presse, au lieu de se transmettre aux supports, qui n'ont à soutenir que le poids des pièces travaillantes.

Ces presses portent également le dispositif à excentrique de Stiles, le débrayage automatique et les clavettes excentriques brevetées dont sont pourvues les presses à dos ouvert décrites plus haut. Elles sont d'ailleurs construites avec les mêmes bâtis, volants, arbres, glissières, etc., que les presses à dos ouvert; elles n'en diffèrent que par les mouvements d'oscillation.

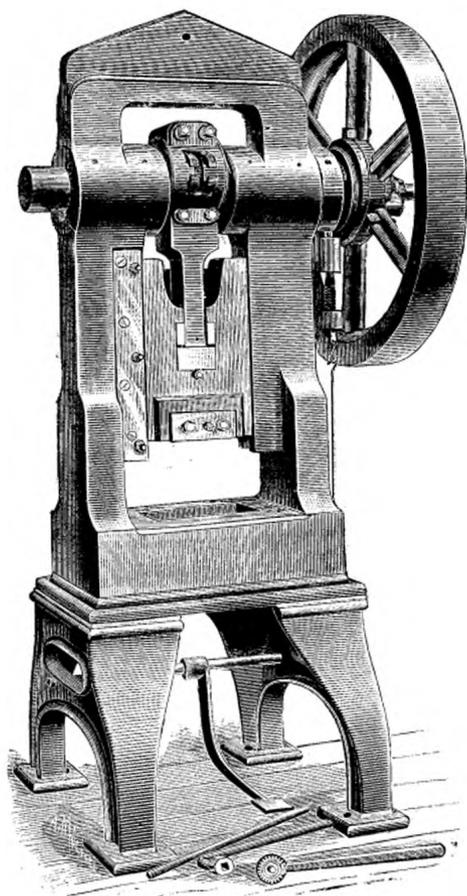
Ces presses, montées obliquement, s'emploient pour découper et emboutir les pièces d'un seul coup et celles-ci, en se relevant sur les matrices, glissent en arrière, en vertu de leur propre poids, ce qui simplifie de beaucoup la manutention.

Les presses oscillantes de Stiles se construisent en six grandeurs, pour lesquelles les dimensions et poids sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Poids approximatif. . . kil.	675	900	1.500	2.200	3.100	4.000
Ouverture de la table. . . m/m	125 × 175	175 × 255	200 × 300	250 × 355	300 × 400	400 × 500
Avec un cercle d'intersection de						
Distance du centre de la coulisse au bâti . . . m/m	175	255	300	355	400	500
Hauteur depuis la table jusqu'à la coulisse dans sa plus haute position . . . m/m	150	175	200	240	265	300
Course de la coulisse. . . m/m	150	175	200	240	250	280
Poids du volant k.	38	45	50	60	70	75
Diamètre du volant . . . m/m	110	170	300	425	600	850
Largeur du volant . . . m/m	610	760	915	1.065	1.270	1.525
	89	108	133	159	184	184

Presses à bâti droit. — Ces presses sont employées quand il s'agit, dans les travaux de découpage, estampage et matriçage, d'éviter toute sorte de gauchissement ou d'irrégularité. Pour ces cas spéciaux, les presses à bâti droit sont plus avantageuses que celles à bâti portant à faux.

Ces presses sont d'une construction très soignée et très robuste.



Elles sont pourvues de coulisses d'une largeur et d'une longueur convenables, de la clavette excentrique, du débrayage automatique et du dispositif à excentrique de Stiles pour le réglage du mouvement de la coulisse.

Le dispositif à excentrique de Stiles est surtout efficace pour les très fortes pressions dont on se sert généralement dans les presses de ce type, parce que l'effort, au lieu de se transmettre par les filets de vis comme d'autres systèmes

de presses, tombe toujours sur des masses de métal présentant une résistance bien supérieure.

A la place du dispositif à excentrique, on adapte parfois à ces presses un système de réglage à coin, manié par une roue à manivelle. Ce système est parfois préféré par les fabricants d'horlogerie, mais le dispositif à excentrique de Stiles est tout aussi efficace et exact.

Presses à longues courses. — Ces machines, dont les bâtis sont semblables à ceux des presses oscillantes, sont employées pour faire des tuyaux plus ou moins longs, en réduisant le diamètre des articles préalablement découpés et emboutis par les presses à emboutir, ou formés par les tours. Elles sont spécialement utilisées pour la fabrication des étuis de cartouches, des crayons et des porte-plumes, viroles, boîtes d'allumettes, dés, tuyaux de becs de lampe, etc.

Ces presses sont souvent construites avec des pourvoyeurs automatiques revolver. Voici les poids et dimensions des quatre presses à longues courses de modèles courants.

Poids approximatif	kil.	1.000	1.500	2.500	2.750
Course maxima de la coulisse . . .	m/m	200	250	355	760
Ecartement entre les montants . . .	—	250	400	480	500
Hauteur depuis la table jusqu'à la coulisse dans sa plus haute position. . .	—	380	455	610	810

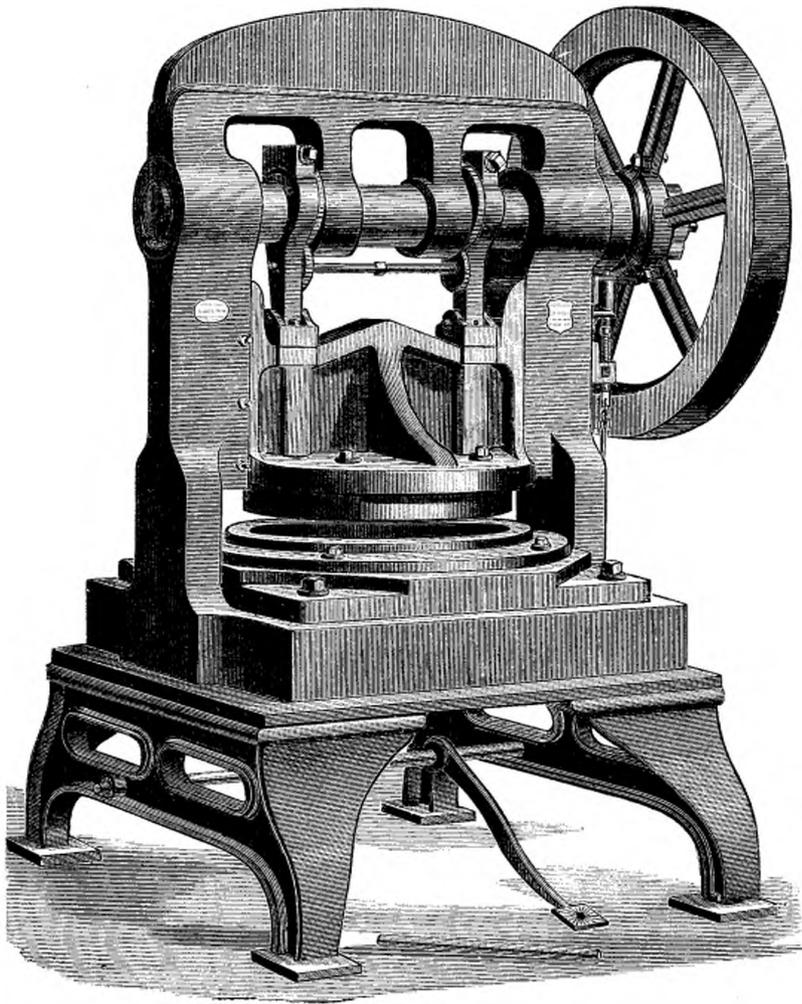
Presses à double bielle. — Quand il s'agit d'employer de très longues matrices pour le découpage et le matricage, ou des séries de matrices couvrant une grande surface, les presses à double bielle sont de beaucoup préférables au type à bielle unique. Elles donnent une stabilité bien supérieure à chaque partie de la matrice et évitent la multiplication de jeu qui se produit toujours dans les presses à une bielle quand les tranchants des matrices se trouvent à une grande distance du centre de la coulisse.

Dans les presses à double bielle de la « *Stiles et Parker Press Company*, » les deux bielles se règlent du même coup l'aide du dispositif à excentrique de Stiles, qui permet à l'ouvrier de remonter ou d'abaisser rapidement la glissière jusqu'à la position exacte dont on a besoin, sans qu'elle soit aucunement exposée au gauchissement. Avec ce mode de réglage, la pression s'exerce toujours sur des pièces massives, au lieu de se transmettre aux filets des vis, comme dans un grand nombre de systèmes de presses.

Voici les principaux types de presses à double bielle de la « *Stiles et Parker Press Company* » :

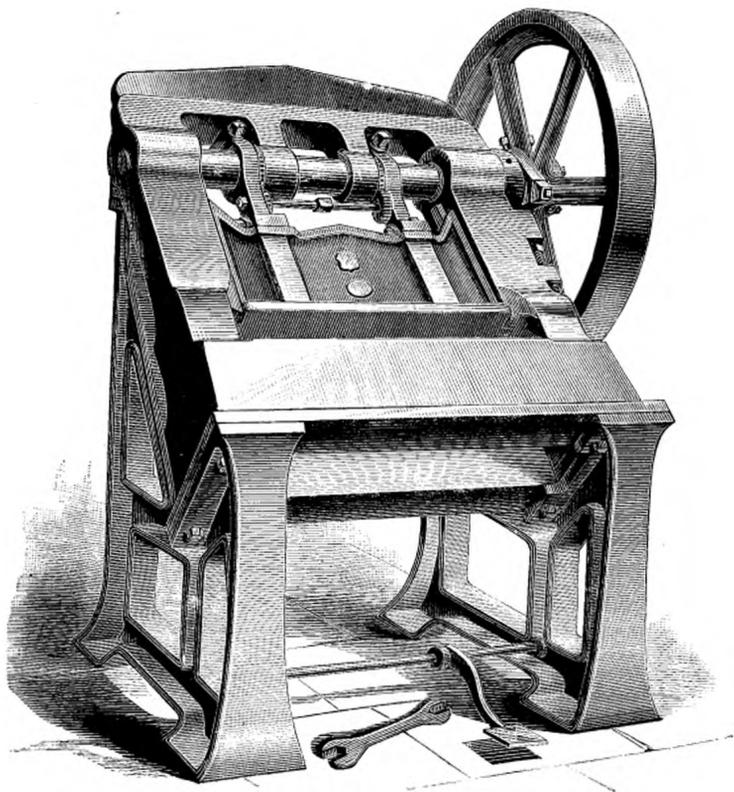
Presse droite à double bielle, n° 95. — Cette presse se construit avec 1 mètre d'écartement entre les montants; mais ce type de machines peut être fait en toutes largeurs, de 1^m,70 jusqu'à 1^m,50.

Presse droite à découper, à double bielle n° 95. — La presse précédente peut être disposée pour découper les pièces de grandes dimensions, rondes ou non. Sous cette forme, elle comporte 0^m,95 de largeur entre les montants, et une ouverture ronde de 0^m,75 de diamètre dans la table, mais on peut modifier ces dimensions suivant les besoins spéciaux à satisfaire.



Presse oblique à double bielle. — C'est la presse à double bielle montée sur un bâti oblique; elle a pour objet l'estampage des grosses pièces. Sa disposition permet aux pièces, après l'achèvement, de tomber sous l'action de leur propre poids. Les deux bielles se règlent d'un seul coup; la glissière n'est donc jamais

disposée à se gauchir, comme cela arrive assez souvent quand on règle les deux bielles isolément.

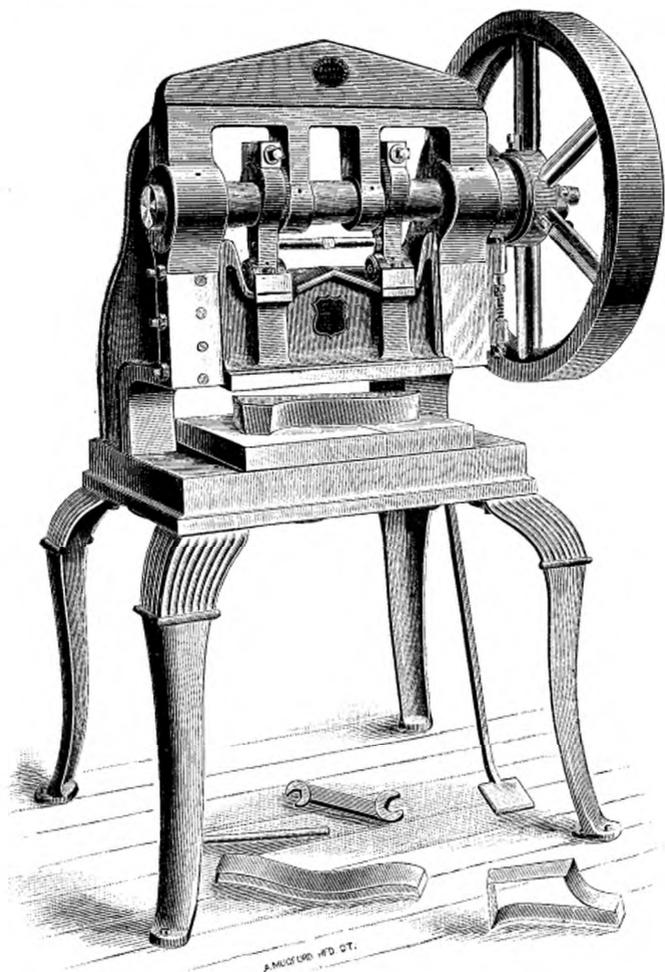


Presses portant à faux à double bielle avec engrenages. — Cette presse se construit suivant six types numérotés de 101 à 106 inclusivement et comporte des largeurs entre bâtis de 0^m50 à 1^m50 avec ou sans engrenages.

Cette machine est spécialement établie pour poinçonner un grand nombre de trous à la fois dans de longues bandes métalliques, telles que feuillards pour lier les balles, pièces pour wagons et voitures, etc.

Elle est pourvue du débrayage de Stiles et de son dispositif à excentrique. Les deux bielles se règlent d'un seul coup. La glissière n'est donc pas exposée à se gauchir.

Presses mécaniques à découper. — Ces presses sont particulièrement destinées aux fabricants de chemises, cols, manchettes, articles de lingerie, bonnets, etc., et d'un grand nombre d'objets analogues.



Elles s'emploient avec des découpeurs creux. Une seule de ces machines permet à un ouvrier d'une habileté ordinaire de faire une quantité de pièces notablement plus grande et de les faire mieux que ne le pourraient faire dans le même temps plusieurs coupeurs travaillant à l'ancienne méthode.

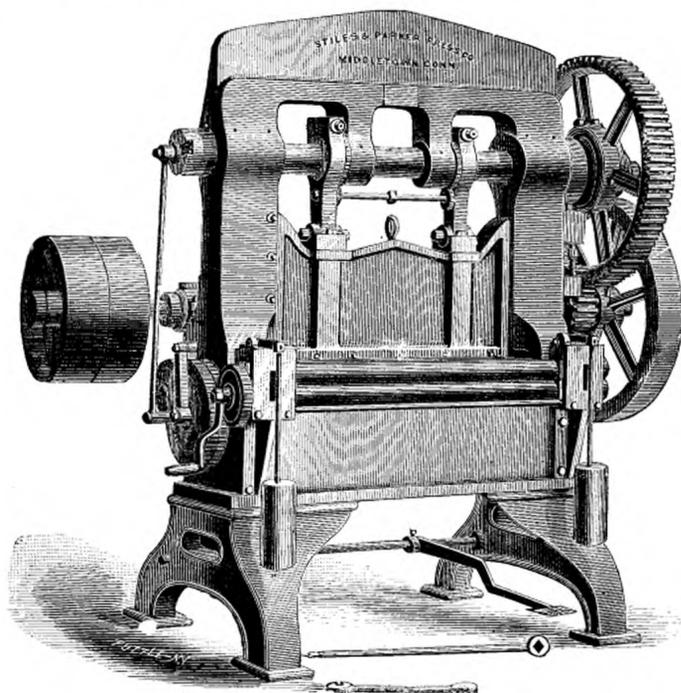
Ces presses se font suivant des types très variés et avec des longueurs de courses quelconques. Elles portent toutes le dispositif à excentrique pour le réglage

des coulisses. Les deux bielles se règlent d'un seul coup comme nous l'avons vu pour les presses précédentes.

Ces machines travaillent avec une grande rapidité et une grande régularité. Elles sont généralement pourvues du débrayage automatique de Stiles qui arrête toujours exactement la glissière en haut de sa course quand le pied de l'ouvrier abandonne la pédale.

Ces débrayages peuvent être installés pour permettre d'arrêter la coulisse à tous les points de la course.

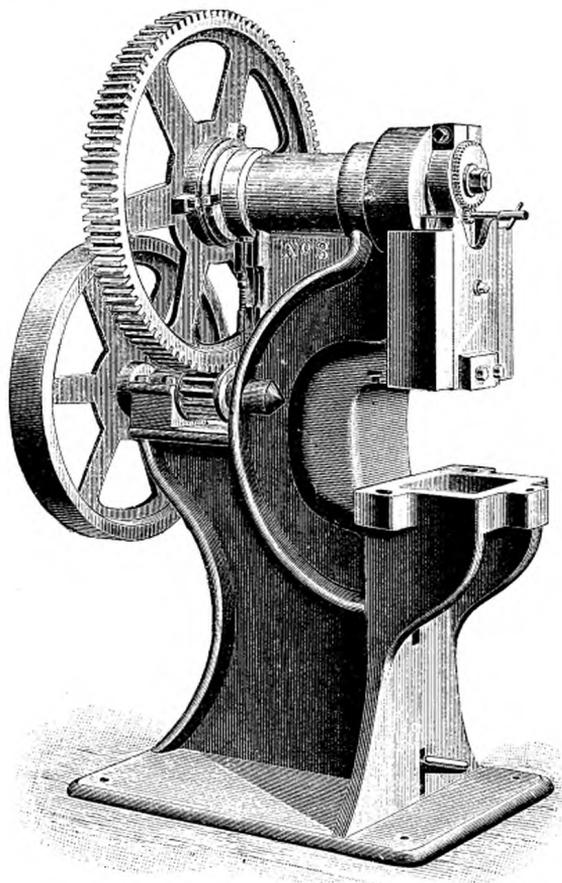
Presses à double bielle pour perforer les tôles. — Ces machines à perforer, avec alimentation par rouleaux sont destinées à finir les tôles en un seul passage. Ce modèle peut perforer des tôles d'acier jusqu'à 1^m,25 de largeur et 1 millimètre d'épaisseur et faire à la minute 21,920 trous de 3 millimètres de diamètre.



Ces machines se construisent suivant divers types, pour toutes les tôles depuis les plus légers fers blancs jusqu'aux tôles de fer de 5 millimètres d'épaisseur, où elles perforent à la minute 60 trous de 7 millimètres de diamètre et écartés de 25 millimètres.

Ces presses sont à peu près seules employées aux États-Unis pour le genre de travail en question.

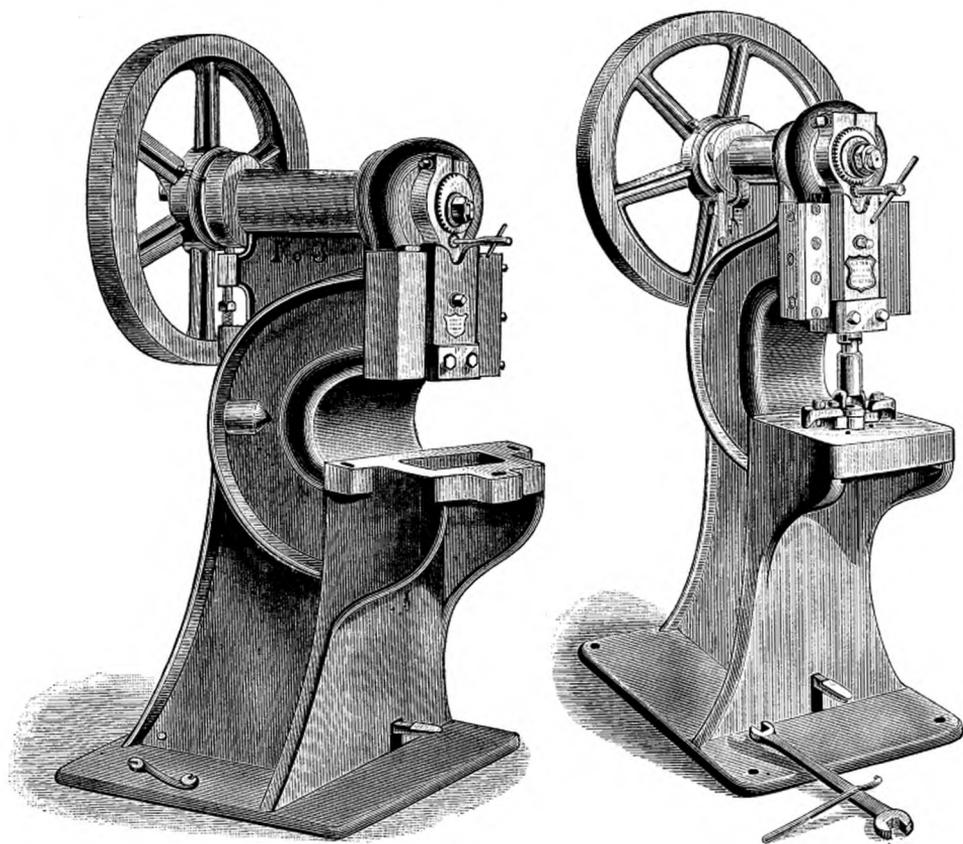
Presse mécanique n° 3, de Stiles, pour horlogers. — Ces presses que la « *Stiles et Parker Press Company* » construit suivant des dimensions et des types différents, se prêtent particulièrement à la fabrication des montres, pièces d'horlogerie, bijouterie, joaillerie et articles analogues.



Elles présentent les mêmes dispositions essentielles que les presses mécaniques ordinaires de Stiles ; mais elles possèdent aussi la graduation du dispositif à excentrique, le réglage de la longueur de course, l'arrêt automatique et absolu et le débrayage à triple action. Elles en diffèrent néanmoins sous le rapport de l'écar-

tement entre le plateau et la partie inférieure de la glissière, écartement qui est beaucoup plus grand pour permettre l'établissement d'une « sous-presse ». Ces sous-presses facilitent beaucoup le travail.

Ils ont en effet l'avantage, non seulement de permettre à l'ouvrier de maintenir constamment les matrices réglées et prêtes à fonctionner, mais encore de



rendre leur fonctionnement indépendant du balottement qui peut accidentellement se produire dans la glissière de la presse.

Nous devons dire que la construction de ces presses est excessivement soignée. Il en existe dans les grandes usines de presque tous les pays. Les États-Unis seuls en emploient près de dix mille.

Le bâti de ces machines est établi de manière à combiner la meilleure résis-

tance possible avec la forme la mieux appropriée au réglage des matrices et au maniement des pièces à travailler.

Les portées qui servent de guide à la glissière et la glissière elle-même présentent des longueurs et des largeurs convenables qui assurent la solidité et la fixité des matrices pendant leur travail.

La bielle est en acier : elle est montée sur un support faisant coin avec la glissière et l'effort n'a point à se transmettre à un goujon ou à tout autre pièce sans solidité.

Le dispositif à excentrique de Stiles, qui permet de régler le mouvement de la coulisse pour les différentes épaisseurs des outils, avec plus d'aisance et de rapidité que tous les autres systèmes, transmet l'effort à des pièces massives, au lieu de le faire supporter par des filets de vis ; en même temps on peut employer une *bielle* d'une seule pièce, et par suite moins exposée à s'écarter de la ligne dans laquelle elle doit travailler.

Le bouton de manivelle est placé dans un collier en bronze facile à remplacer en cas d'usure.

La graduation de Stiles sur le dispositif à excentrique supprime les tâtonnements lorsqu'on doit replacer exactement une matrice dans la position convenable ; il suffit pour cela de pointer sur cette matrice le degré que marquait le cadran, lorsqu'on l'a employé pour la première fois.

Le système de réglage de la course qu'on applique à volonté permet de faire varier avec facilité et promptitude la longueur de la course de la glissière.

Le débrayage automatique de Stiles a reçu de nombreuses applications. Il est très recommandable aux points de vue du bon fonctionnement, de la durée et de la vitesse.

Lorsqu'on emploie des matrices très délicates, elles sont munies d'un appareil de sûreté qui ne permet à la bielle de donner qu'un seul coup, même si par négligence ou par accident l'ouvrier laisse le pied sur la pédale assez longtemps pour que la presse donne plusieurs coups successifs avec le débrayage ordinaire.

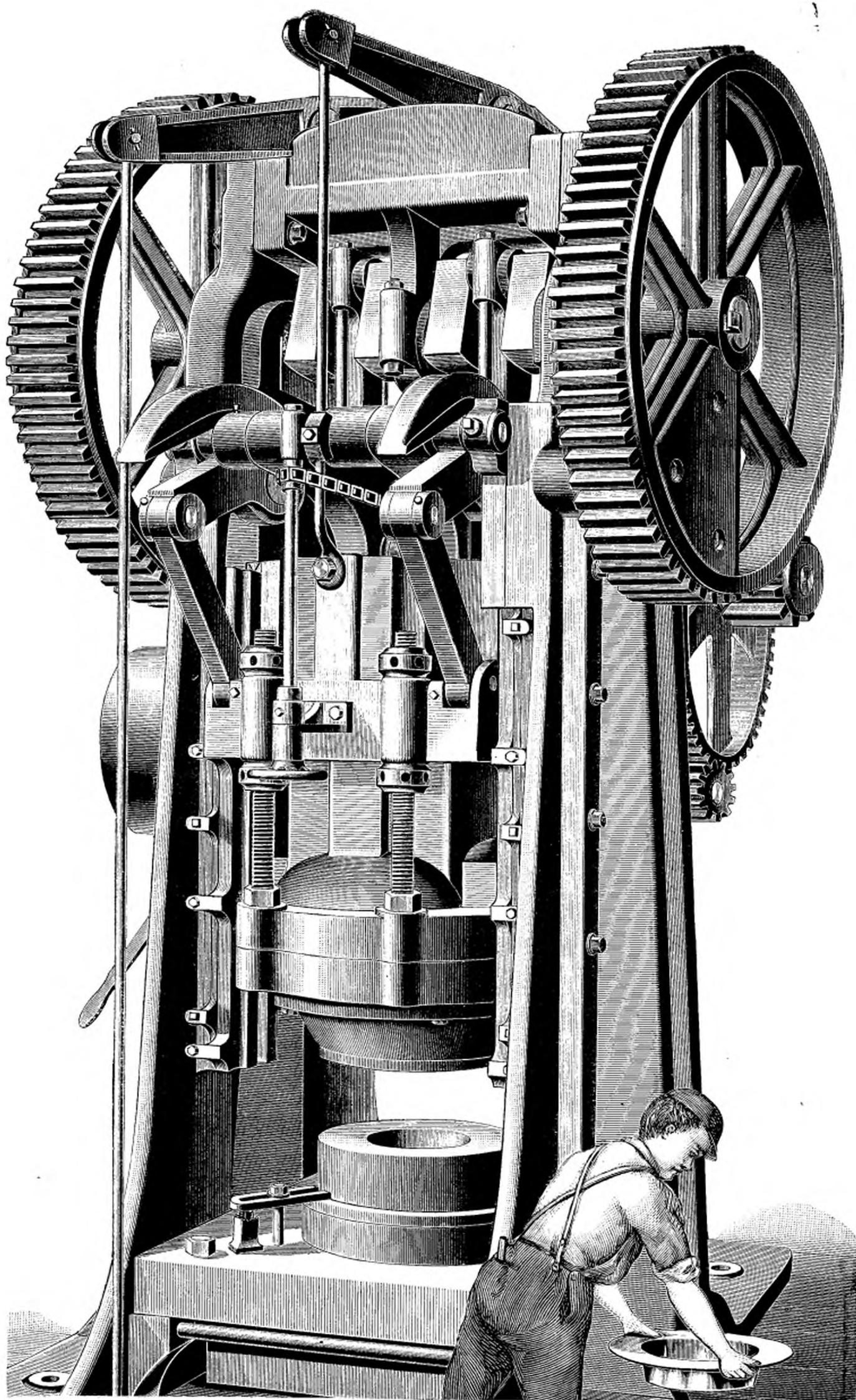
L'arbre est en acier forgé.

Une rainure en T venue de fonte avec la partie inférieure du bâti permet d'accrocher aisément les arrêts et les débourreurs pour les matrices.

La mise en place des matrices s'effectue sans arrêter la courroie, comme on est obligé de le faire avec les autres machines. Le manchon de débrayage se fixe automatiquement quand on tourne l'arbre dans le but d'ajuster les outils et aucune pression accidentelle sur la pédale ne peut mettre en danger la main de l'ouvrier.

Nous donnons à la page 127 les divers renseignements relatifs aux huit modèles courants.

Presses à emboutir à leviers brisés. — Brevet de Stiles. — Ces machines



GRANDE PRESSE A EMBOUTIR A LEVIERS BRISÉS

construites par la « *Stiles et Parker Press Company* » sont d'un type entièrement nouveau et réunissent les résultats d'études et d'essais faits par les constructeurs depuis nombre d'années.

Ces études et ces essais avaient pour but de trouver un mécanisme qui d'une part, communiquât à la coulisse de serrage un mouvement analogue à celui qu'elle reçoit dans les presses à courses et supprimât d'autre part les inconvénients aussi nombreux que sérieux que rend inévitables le serrage des rebords des plaques à emboutir lorsqu'il s'effectue sous l'action directe des cames. La pression nécessaire pour obtenir un serrage convenable sur une plaque de dimensions moyennes s'élève souvent à plusieurs milliers de kilogrammes. Dans les presses à cames construites jusqu'ici, cette forte pression s'exerce sur les faces de cames pendant qu'elles sont animées d'un mouvement rapide de rotation au contact des galets situés au-dessous d'elles et contre les tourillons de faible diamètre sur lesquels ils tournent.

Sous l'influence de la pression excessive qu'elles supportent pendant leur fonctionnement, les faces des cames et des galets ne tardent pas à se déformer et à devenir inégales ; il en résulte qu'au lieu de serrer les plaques d'une manière parfaite, ce qui constitue une nécessité primordiale dans l'emboutissage des tôles, elles ne leur applique qu'une pression constamment variable.

Aussi est-on obligé fréquemment d'employer des feuilles d'une épaisseur supérieure à celles qu'il serait préférable de prendre, afin qu'elles puissent se maintenir malgré les irrégularités de pression ou s'il est impossible d'augmenter l'épaisseur du métal, le finissage des pièces exige un plus grand nombre d'opérations. Cet inconvénient imputable aux presses à cames se manifeste principalement quand on traite des lames minces, car la plus légère variation dans la pression exercée sur la pièce peut souvent en amener la rupture.

On se rendra compte de la faible variation qui peut exister dans ces épaisseurs en considérant le cas des tôles ordinaires à fer blanc. Une usure de 3 dixièmes de millimètre suffit à égaler l'épaisseur de ces tôles.

Il existe encore une autre difficulté qui depuis longtemps s'impose à l'attention et aux recherches des fabricants de presses : quand les cames ont fait descendre le serrage et appliquent à la pièce la pression nécessaire, l'action de la coulisse intérieure commence et comme le travail s'effectue à l'aide du même arbre, l'augmentation de l'effort sur ce dernier tend à le gauchir légèrement et il en résulte un desserrage partiel ou une réduction dans la pression, juste au moment où il est important qu'elle s'exerce en plein.

Telle est en général l'origine des plis qu'on observe fréquemment à la partie supérieure des pièces embouties et qu'il est important d'éviter.

En construisant les presses à emboutir à leviers brisés, les constructeurs se sont imposés d'éliminer ces inconvénients et d'obtenir des appareils où le feu et l'usure

Type des presses	PRESSES A VOLANT bâti ouvert portant à faux				PRESSES A ENGRENAGES bâti portant à faux			PRESSES A ENGRENAGES, BÂTI DROIT							
	181	182	183	184	192	193	194	203	204	204 1/2	205	206	207	208	209
Numéros des presses.	181	182	183	184	192	193	194	203	204	204 1/2	205	206	207	208	209
Poids approximatif. . . kil.	500	900	1.200	1.700	1.000	1.300	2.000	3.000	5.000	5.500	10.000	15.000	30.000	40.000	60.000
Course de l'appareil de serrage m/m	25	38	50	80	38	50	80	114	142	142	254	304	380	450	550
Course du poinçon à emboutir. m/m	63	89	127	165	89	127	165	215	254	254	355	406	508	660	915
Diam. max. des plaques à découper ou emboutir. m/m	150	200	250	355	200	250	355	405	500	500	710	865	1.000	1.200	1.500
Diamètre maximum du poinçon à emboutir. . m/m	80	127	178	254	127	178	254	254	355	355	550	710	865	1.015	1.270
Plus grande profondeur à emboutir m/m	30	40	60	80	40	60	80	105	130	130	175	200	250	330	450
Nombre approximatif des descentes par minute . . .	125	100	90	80	45	40	35	25	20	15	8	7	7	6	4
Rapport des engrenages. . .					1 : 5	1 : 5	1 : 7	1 : 7	1 : 7	1 : 21	1 : 30	1 : 30	1 : 50	1 : 50	1 : 50
Distance entre le centre du poinçon et le bâti. . . .	150	175	190	215	175	190	215								
Ecartement entre les montants.								510	785	785	860	1.000	1.200	1.370	1.800
Distance maximum entre la table et la coulisse extérieure.	178	178	228	254	178	228	254	355	460	460	610				

Numéros des presses	0	1	2	3	4	5	3	4	5
Type des presses	PRESSES A VOLANT						A COMMANDE PAR ENGRENAGES		
Poids approximatif kil.	250	450	800	1500	2400	3700	1700	2900	4200
Ouverture de la table. . . . m/m	75 × 125	100 × 150	125 × 200	175 × 250	225 × 300	275 × 355	175 × 250	225 × 300	275 × 355
Distance du centre de la coulisse au bâti. m/m	100	115	150	190	225	265	190	225	265
Hauteur depuis la table jusqu'à la coulisse dans sa plus haute po- sition.. . . . m/m	125	125	150	175	200	225	175	200	225
Course de la coulisse. . . . m/m	25	25	30	38	38	38	38	38	38
Poids du volant (approx.).. . kil.	35	110	170	300	425	600	170	300	425
Diamètre du volant m/m	405	610	760	915	1065	1270	760	915	1065
Largeur du volant. m/m	64	89	108	133	159	184	108	133	159

résultant de la pression se trouvent réduits à leur minimum et où l'usure qui peut se produire n'exerce aucune influence sur la marche de la machine.

Les bras supérieurs des leviers brisés oscillent sur de larges tourillons fixés sur le bâti principal de la presse et les bras inférieurs s'appuient sur la glissière de serrage.

La disposition de ces leviers est telle que, pendant la première moitié de la descente, ils tendent à se mettre en ligne, position qu'ils conservent pendant la seconde moitié de la descente et l'on peut graduer la durée du relèvement de la coulisse dans les conditions qui se prêtent le mieux à chaque cas particulier. On comprend qu'après que les leviers se sont mis en ligne, c'est-à-dire quand leurs trois centres d'articulation sont arrivés sur une même ligne verticale, la coulisse ne peut plus prendre aucun mouvement et que cette stabilité complète ne dure pas seulement pendant quelques instants mais se maintient pendant tout le temps que s'opère l'emboutissage proprement dit.

Dans certaines machines similaires les leviers brisés ont un mouvement continu, et par suite, loin de supprimer les irrégularités de pression inhérentes aux presses à cames, se prêtent encore moins qu'elles à appliquer une pression constante sur les pièces à emboutir.

Les constructeurs de divers de ces appareils prétendent que la variation de pression est si faible qu'il n'y a pas lieu d'en tenir compte, mais les hommes du métier qui savent que l'épaisseur seule d'une feuille de papier est capable de produire une différence dans le serrage, reconnaissent qu'on ne peut arriver à de bons résultats que par une stabilité complète de la glissière, ce qui se produit dans les presses de la « *Stiles et Parker Press Company*. »

L'effort dû à la pression appliquée sur le flanc se transmet par l'intermédiaire des leviers mis en ligne au bâti de la presse et débarrasse l'arbre principal de tout frottement et de toute usure résultant du serrage.

Quel que soit le gauchissement qui se produise dans l'arbre au moment où commence l'emboutissage il ne peut exercer aucune influence sur l'exactitude du serrage. La pièce est soumise pendant toute la durée de l'opération à une pression parfaitement uniforme : elle n'éprouve ni chocs ni irrégularités dans la pression. On obtient ainsi des pièces mieux finies et plus lisses. Les déchets par rupture sont moindres, ainsi que les frottements, l'usure et la dépense de force motrice.

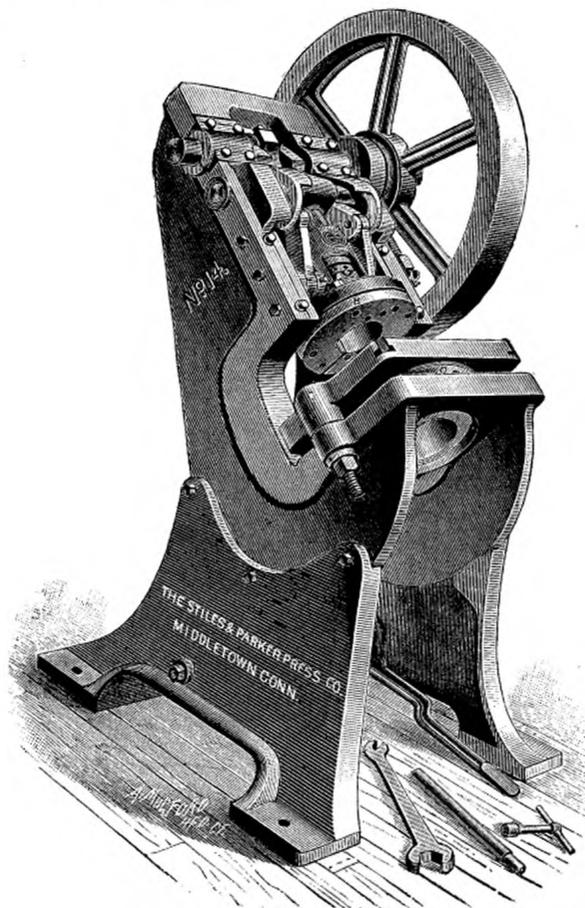
La « *Stiles et Parker Press Company* » construit ces presses suivant un grand nombre de types dont les poids varient de 450 à 75000 kilogrammes.

Les plus petites se manœuvrent avec un volant, les plus fortes sont à commande par engrenages et s'embrayent soit à l'aide d'un manchon automatique de Stiles ou d'un autre manchon d'accouplement perfectionné, manœuvré par une pédale avec frein, de manière à pouvoir maintenir, arrêter ou commencer le mouvement en tous les points de la course.

La plupart des petites presses (jusqu'au type n° 204 1/2) portent deux leviers brisés ; les grandes en portent quatre.

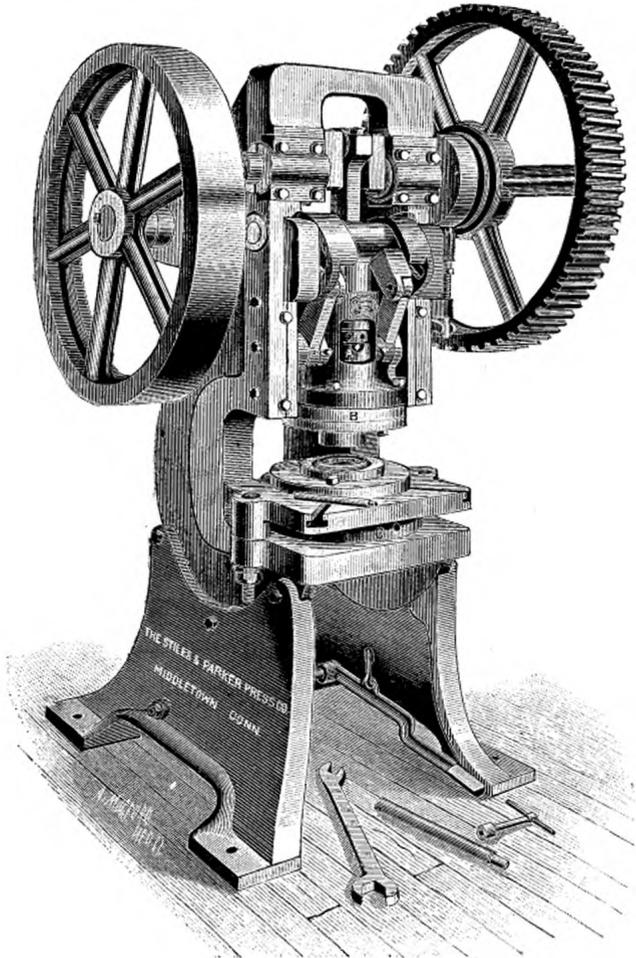
Le relèvement de la glissière ne nécessite ni ressorts ni leviers spéciaux et s'opère à l'aide des mêmes leviers qui opèrent la descente de l'outil.

Presses à emboutir, à leviers brisés, n°s 181 à 184 inclusivement. — Ces presses peuvent être montées verticales ou obliques.



On les emploie pour découper et emboutir les boîtes à cirage, les couvercles sans soudure de boîtes de toute espèce, les pièces pour les lampes et brûleurs, les étuis de cartouches, les gongs et un grand nombre de pièces analogues en fer blanc, cuivre, acier, argent nickel, etc.

Presses à emboutir, à leviers brisés, nos 192, 193 et 194. — Ces presses sont plus spécialement destinées à la fabrication de pièces embouties d'une profondeur relativement élevée.



La lenteur de leur mouvement et la puissance plus grande qu'elles possèdent leur permettent de mieux s'approprier à ce travail que les presses 181 à 184.

Presses à emboutir, à leviers brisés, nos 204 à 209 inclusivement. — La figure donne les dispositions des presses portant les numéros 204 et 204 et demi.

Les presses 205 à 209 diffèrent de ce type en ce qu'elles présentent

quatre leviers brisés ; mais elles lui sont à peu près analogues pour les autres dispositions.

Ces presses s'emploient beaucoup dans la fabrication des pièces en fer blanc, cuivre rouge et cuivre jaune, tôle émaillée, argent, métal anglais, etc. Les plus fortes se prêtent également à celles des lavoirs en tôle d'acier, des ventilateurs de cales, des réflecteurs de lanternes de locomotives, des fonds de barils etc., etc.

Voici les indications relatives aux divers systèmes de presses à emboutir à leviers brisés.

Elles sont de trois sortes : à volant et bâti ouvert portant à faux, à engrenages et bâti portant à faux, ou à engrenages et bâtis droits.

Simonds Steel and Iron Forging Co, à Londres

Cette maison exposait, classe 53, dans le Palais des machines (Section des États-Unis) une machine désignée sous le nom de « Métal Rolling machine. »

Le but de cet appareil est de produire d'une façon économique et précise des objets à section transversale circulaire en fer, acier ou tout autre métal malléable.

La machine consiste essentiellement en une paire de matrices en acier durci qui, au moyen d'un assemblage convenable, peuvent se mouvoir avec la même vitesse parallèlement en sens contraire, soit verticalement, soit horizontalement.

Les matrices saisissent le métal et lui donnent la forme voulue et parfaitement nette en une seule opération.

Le caractère principal distinguant cette machine des machines similaires, c'est que le métal en baguette poussé dans la direction de son axe se trouve diminué par une réduction de son diamètre en tout ou en partie, ce qui empêche la matière d'être endommagée par renflement. On peut se servir de la « métal Rolling machine, de la Simonds Steel et Forging Co pour tous les métaux et même pour l'acier de quelque dureté qu'il soit.

En employant l'acier comme matière, on obtient naturellement une perfection plus grande et un avantage marqué par la résistance et la durée des produits la quantité et la qualité du travail, l'économie de la production et le prix de la fabrication.

Outre les objets de section circulaire la machine peut encore produire avec des barres cylindriques, des objets de section circulaire sur une partie de leur longueur seulement avec des parties carrées, hexagonales ou ovales sur une autre portion, cela étant fait d'une seule opération.

De même, au moyen de matrices appropriées, on peut fabriquer des vis d'un modèle quelconque.

Les avantages de ce procédé sont surtout appréciables dans la fabrication des rivets de chaudière, dans lesquels la partie fileté est poussée jusqu'à la tête tandis que par la « métal Rolling machine » on peut faire des vis ayant une partie fileté à droite, l'autre à gauche, séparées par une partie lisse ou en bossage strié.

La valeur de cette machine réside également dans ce fait qu'elle est applicable aux plus grands comme aux plus petits travaux; on peut fabriquer jusqu'aux plus grandes dimensions de projectiles, des moyeux de roues et aussi des boules d'acier de toutes dimensions d'une grande netteté et d'un prix de revient relativement faible.

Cette machine peut servir aussi à faire avec précision certaines pièces de forge en grande quantité.

La machine exposée était montrée simplement pour faire voir le procédé et l'importance du travail produit.

Les constructeurs auraient installé une machine plus importante si ce n'eût été la difficulté de chauffer de grosses pièces de métal dans un bâtiment d'exposition.

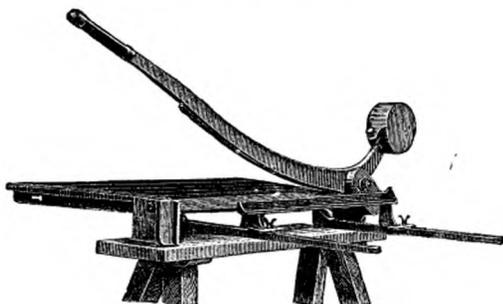
Maison Erdmann Kircheis, à Aue (Saxe)

La maison Erdmann Kircheis exposait dans le Palais des Machines (classe 53) une série de machines pour le travail préparatoire à froid des tôles minces de toutes dimensions. Nous allons décrire sommairement ces machines :

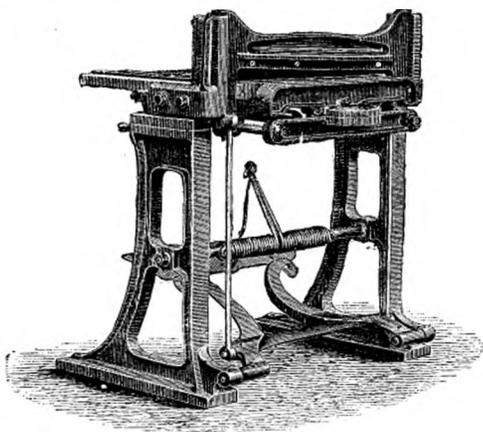
Cisaille droite. — Cette petite machine très légère et de construction simple, est spécialement affectée aux travaux de ferblanterie; se fixant sur l'établi ou sur un banc en bois, elle est d'un montage facile; le plateau est en fonte rabotée; elle porte un guide pour découper parallèlement au bord de la plaque ou en biais suivant un angle donné; elle porte aussi un guide pour l'équarrissage des feuilles et un guide à ressort monté sur tiges pour bandes étroites et pour découper à longueurs variables.

Cisaille droite pour travaux de bâtiments. — Cette cisaille est de construction très simple. La table peut se plier facilement pour le transport. On peut couper avec cet appareil jusqu'à trois quarts de millimètre de tôle ou de zinc;

elle est munie d'un guide pour découper obliquement, elle peut découper des bandes de 40 à 650 millimètres de largeur; la longueur utile est de 1^m,020.



Cisaille à pédale, modèle léger. — Cette machine est surtout affectée à la fabrication des lanternes et autres travaux légers de zinguerie; elle se recommande pour le découpage de bandes étroites qui ne se tordent qu'insensiblement après le travail. Les trois premiers modèles sont avec guides à ressort réglables par vis de rappel, de modèle de 1^m,020 de longueur utile et avec guide réglable au porte-lame supérieur.



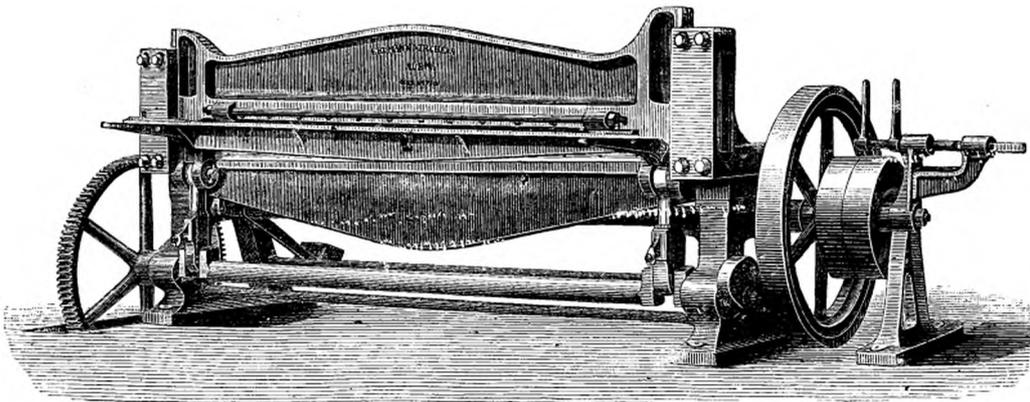
Cette cisaille se construit pour des longueurs de lames de 0^m,500, 0^m,650, 0^m,780 et 1^m,020.

Cisaille à guillotine. — Cette machine est de construction très robuste, avec engrenage de puissance et arbre à double vilebrequin en acier forgé. Elle est disposée pour marcher au moteur avec poulies fixe et folle. La tôle se serre automa-

tiquement pour être maintenue solidement pendant le travail ; la machine comporte un guide mobile et des manchons de débrayage permettant l'arrêt immédiat du porte-lame sans que le volant s'arrête dans son mouvement de rotation ; elle est très recommandable pour l'équarrissage des tôles fortes et pour le découpage des bandes étroites devant rester bien planes après la coupe.

Ces cisailles trouvent leur emploi dans le découpage rapide et correct dans les ateliers de chaudronnerie, les fabriques de coffre-forts, d'horloges, d'articles de quincaillerie, etc.

Grande cisaille à guillotine. — Même construction que la précédente, engrenage de puissance et arbre moteur à double viellebrequin en acier forgé, disposition pour marcher au moteur par poulies fixe et folle et débrayage ; le serrage des tôles se fait automatiquement par un mécanisme spécial, guide mobile et manchons de débrayage permettant l'arrêt momentané sans que le volant s'arrête dans son mouvement de rotation.



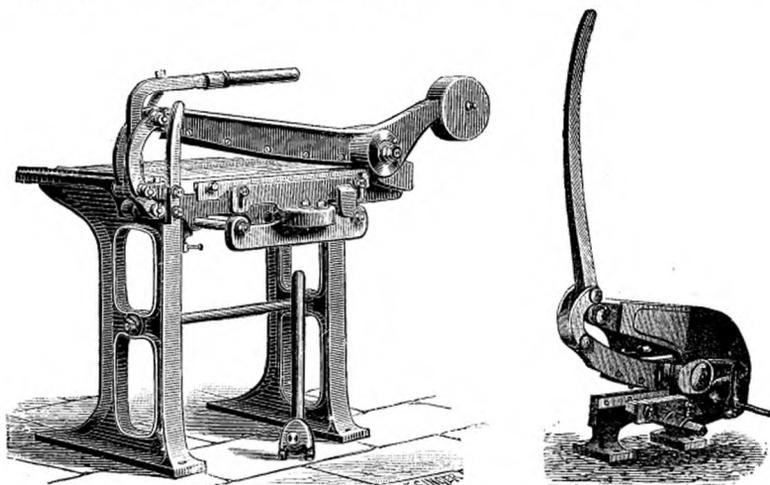
Cette machine se construit en trois grandeurs, pour des lames de 2^m,250, 2^m,500 et 2^m,300. La première peut couper jusqu'à 3 millimètres et demi en tôle de fer et 6 millimètres de zinc ; la deuxième 3 millimètres en tôle de fer et 5 millimètres de zinc ; enfin la troisième 6 millimètres en tôle de fer et 10 millimètres de zinc.

Ces cisailles sont très puissantes et trouvent leur emploi pour le découpage des tôles, du zinc ou du cuivre dans les forges et laminaires, dans les chantiers de constructions maritimes, fabriques de machines agricoles, ateliers de chaudronnerie, etc.

Cisaille droite à levier de puissance. — Avec guide à ressort réglable par une vis de rappel, table rabotée et bâti en fonte, guide pour découper parallèle aux lames et en biais et guide pour l'équarrissage des feuilles; pour le découpage des bandes en tôle jusqu'à 1 millimètre et demi d'épaisseur.

Le levier de puissance peut s'enlever facilement; on le remplace par une poignée droite, de façon à s'en servir pour découper des feuilles de largeurs indéterminées, il est à remarquer toutefois qu'en démontant le levier de puissance les tôles à découper devront avoir moins d'épaisseur.

Cette cisaille se construit en deux grandeurs pour des longueurs de lames de 0^m,650 et de 1^m,020. La première peut couper des largeurs de bandes jusqu'à 0^m,480; la deuxième des largeurs de 0^m,550.



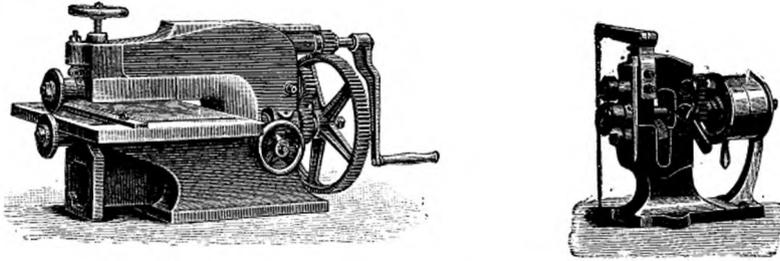
Cisaille à levier. — Cette petite cisaille, de construction très robuste trouve son emploi dans les ateliers de serrurerie, les forges, les fabriques de fourneaux de cuisine, d'articles de ménage, de tôleries, ateliers de constructions et laminoirs.

Le porte-lame est muni d'une joue qui augmente de beaucoup la stabilité et qui sert à y adapter éventuellement l'arrangement pour couper les fers ronds, avec guide de sûreté ajustable.

Cette cisaille est construite en sept grandeurs pour les longueurs de lames et les travaux suivants :

Longueur des lames . . .	190	240	285	290	310	310	550
Pour épaisseur de tôle de . .	2 1/2	3 1/2	4	5	5 1/2	7	5
Pour fers plats et feuillards de	3 1/2	4 1/2	6 1/2	8	9	10	10
Arrangement pour couper les							
fers ronds de	9	10	14	16	18	20	20

Cisaille circulaire. — Cette machine est construite sur des modèles nouveaux, avec engrenage de puissance; les arbres porte-lames sont en acier forgé; elle est disposée pour marcher à bras mais on peut lui adapter deux poulies fixe et folle et un débrayage.

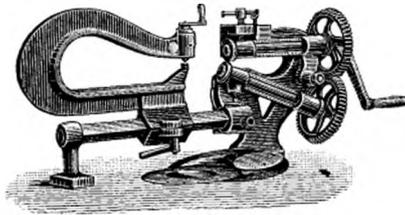


La table en fonte est munie d'une règle mobile. On peut découper des tôles de fer jusqu'à 4 millimètres d'épaisseur. La machine peut être disposée pour le découpage :

- 1° Des bandes seulement de 15 à 500 millimètres de largeur;
- 2° Des bandes en spirale seulement, pour le tréfilage;
- 3° Des disques seulement de 200 millimètres à 1 mètre de diamètre;
- 4° En spirale et en bandes.

Cisaille circulaire pour travaux d'articles de ménages en fer blanc, zinc, tôle, etc. — Cette cisaille est disposée pour marcher à bras sans engrenage de puissance, l'arbre de la lame de cisaille inférieure est couché obliquement.

Un guide sert à pincer les tôles à découper circulairement. Ce guide en fonte peut coulisser sur une glissière fixée au bâti. On l'arrête à la position convenable au moyen d'une vis de serrage.



Cette machine permet de couper rapidement et correctement des fonds et couvercles de dimensions et de couper un fond dans un autre. Elle a son emploi dans les ateliers de ferblanterie et de tôlerie légère et chez les repousseurs et fabricants de cartonnages.

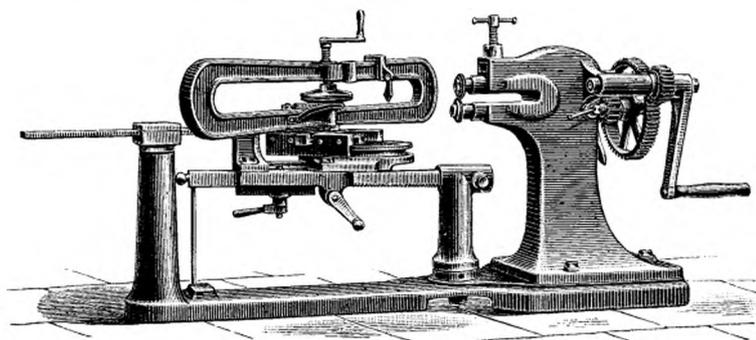
Ces machines sont construites pour couper :

Diamètre maximum de .	350	500	640	750	1000
— minimum de .	38	42	50	55	65
Bande en largeurs de .	150	200	230	260	300
Epaisseurs de tôle de .	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/4

Afin de pouvoir les border rapidement et proprement à la molette bordeuse il est de première nécessité que les fonds soient coupés bien ronds au préalable ; la cisaille circulaire est spécialement désignée pour ce genre de travaux qu'elle exécute avec une grande rapidité.

Il s'entend que les diamètres maximum indiqués ci-dessus sont des diamètres de fonds pleins. Le défonçage se fait naturellement en diamètres plus petits.

Cisaille à couper les ovales et les ellipses. — Cette machine permet de couper des ovales et des ellipses d'une très grande différence d'axes. Les deux arbres des lames sont parallèles et logés dans un bâti en fonte derrière lequel se trouve la commande. Le mouvement est donné au moyen d'une manivelle collée sur l'arbre d'un pignon actionnant une roue dentée sur l'axe de la lame inférieure. Le mouvement est transmis à la lame supérieure par deux engrenages droits calés sur les arbres.



Cette cisaille est également disposée pour découper circulaire. Elle comporte un guide circulaire réglable au moyen d'un pignon roulant sur une crémaillère.

Elle trouve son emploi dans toutes les tôleries et surtout dans les fabriques d'articles de ménage, fer battu, etc.

On peut découper avec cette machine :

Les ovales jusqu'à une différence d'axes de 170 millimètres ;

A partir d'un ovale de 150 × 250 ;
 Jusqu'à un ovale de 630 × 800 ;
 Les fonds ronds, de 120 à 800.

Machine à border et à moulurer. — Cette machine est aussi appelée molette bordeuse; elle est spécialement affectée aux fabriques de ferblanterie et est d'un usage très courant par suite de son emploi multiple pour border avec fil de fer, enfermer le fil de fer, tomber les bords plats, border les fonds, repousser les corps cylindriques ou coniques, etc.

Cette machine est d'une construction très soignée.

Elle est livrée avec 12 paires de molettes, dont 3 paires à tomber un bord en dehors recevant le fil métallique, une paire à enfermer tous les fils métalliques, une paire à tomber les bords plats et 7 paires pour les moulures les plus courantes.

Les trois grandeurs courantes de cette machine se font avec pied bas. Le modèle le plus répandu est celui IIa.

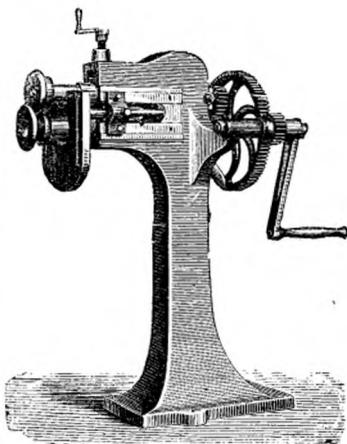


Types de machines	I	II	IIa
Ecartement des arbres	35	43	46
Pour travaux de ferblanterie. . .	très légers	légers	moyens

Machine à border et à moulurer. — Cette machine a le même but que la précédente, mais elle est d'une construction plus robuste et plus soignée. Elle est surtout désignée pour les fabricants de zinguerie, tôlerie ou de grosse ferblanterie; le modèle numéro III se fait ordinairement avec pied bas et les modèles plus grands avec bâti élevé.

Elle est livrée comme la précédente avec 12 paires de molettes dont 5 paires à tomber un bord en dehors pour recevoir le fil métallique, une paire à enfermer tous les fils métalliques, une paire à tomber les bords plats et 5 paires pour moulures courantes.

Les types-courants de ces molettes-bordeuses sont les suivants :



Désignations	III	IV	V	Va	VI
Ecartement des arbres	48	56	65	75	90

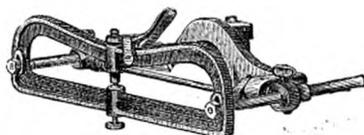
Les trois premiers types sont sans engrenage de puissance et à bâti bas ; les deux derniers sont avec engrenage de puissance et bâti élevé.

Le maniement des molettes-bordeuses est très facile, et vu leur construction robuste, elles permettent de travailler et de façonner des objets très profonds sans affecter en quoi que ce soit la rigidité des arbres.

Les machines d'un écartement d'arbre de	35	46	56	75	90
Travaillent des objets d'une profondeur					
de	75	135	225	250	350

Guide s'adaptant aux molettes-bordeuses. — Cet appareil se joint à une des machines que nous venons de signaler pour suager et border les fonds ronds de 70 à 1 250 millimètres.

Pour employer ces guides, il est nécessaire d'avoir une treizième paire de molettes servant au bordage des fonds.



Quoique les fonds et couvercles puissent être à la rigueur coupés à la molette-bordeuse moyennant l'adaptation d'une paire de lames supplémentaires et le guide bordeur, nous devons faire remarquer que ce procédé n'est ni pratique ni avantageux. Afin de border et de suager proprement et rapidement les fonds, il est préférable de les couper préalablement à la cisaille circulaire comme celle que nous avons décrite plus haut.

Machine à rogner et à moulurer. — Cette machine est construite pour rogner simultanément les boîtes ou couvercles emboutis et estampés, tels que boîtes à cirage, à pommade, à pilules, etc.

Elle est disposée pour marcher au moteur avec débrayage. Les coussinets sont en bronze phosphoreux et le serrage de l'arbre supérieur se fait au moyen d'une pédale. La machine est livrée avec une paire de molettes-couteaux.

Machine à border au moteur. — Cette machine sert à border simultanément les deux bouts des corps des boîtes à conserves agrafées (sans soudure au fond et avec couvercle). Elle est montée sur bâti en fonte ; la commande est donnée par courroie, par poulies fixe et folle et débrayage.

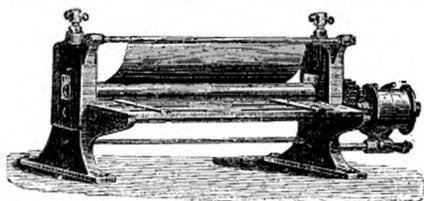
Elle tombe simultanément les deux bords du corps des boîtes déjà roulés et soudés, pour les boîtes à fonds et couvercles agrafés.

Une de ces machines sert pour les boîtes de 50 à 200 millimètres de diamètre et de 25 à 200 de hauteur.

L'autre sert pour les boîtes de 70 à 260 de diamètre et 90 à 280 millimètres de hauteur.

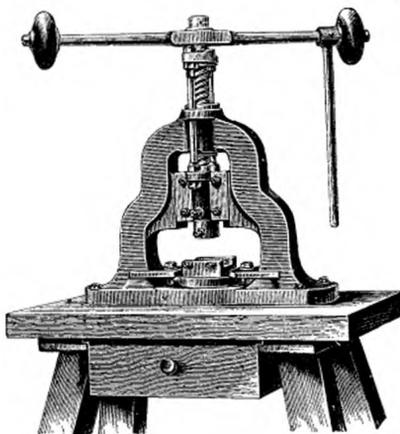
Elles peuvent être toutes deux arrangées avec ou sans pied en fonte, et disposées soit pour la marche à bras et au moteur, soit pour la marche à bras seulement.

Machine à rouler les corps de boîtes. — Cette machine est disposée pour marcher au moteur, avec poulies fixe et folle et débrayage. La table est en fonte rabotée, avec guide ; les pièces roulées sont rejetées mécaniquement.



Elle se recommande spécialement à la fabrication des boîtes à conserves, en grande quantité ; les rouleaux travailleurs ont 38 millimètres de diamètre seulement, la largeur utile est de 350 millimètres.

Presse à balancier, à colonnes en fer forgé. — Cette presse est d'une construction robuste. Les glissières à prismes sont longues, larges et résistantes, la vis est à 3 filets, en acier forgé, la boîte à écrou est en bronze phosphoreux et serrée dans le bâti au moyen d'un écrou rond.

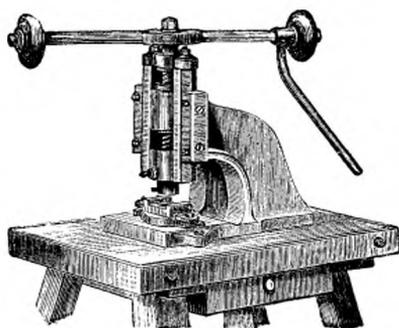


Ces presses sont surtout destinées aux travaux d'estampage et en résumé à tous les travaux qui demandent une grande hauteur entre la table et la coulisse avec un écartement uniforme entre les montants.

Ces presses se construisent en sept grandeurs différentes. Ci-dessous sont indiquées les dimensions principales et les poids de ces divers modèles.

Types de Presses . . .	I	II	III	IV	V	VI	VII
Ecartement des colonnes . . .	350	400	450	500	550	600	700
Diamètre de la vis . . .	50	60	70	80	90	100	120
Hauteur depuis la table jusqu'à la coulisse dans sa position la plus élevée	175	200	230	260	280	310	380
Poids, sans banc, environ	200	320	490	680	900	1200	1550

Découpoir à col de cygne, à bâti ouvert. — Cet appareil, de construction très robuste, se recommande particulièrement aux travaux de découpages ordinaires, aux découpages à découvert. Il peut servir également pour les travaux d'estampage, avec l'adjonction d'une contre-barre qui lui donne presque la rigidité d'une presse à cage fermée. Le bâti ouvert permet de passer les bandes à travailler en restant toujours bien en face de l'outil, et en général de travailler toutes les pièces légères de dimensions encombrantes.



Les glissières, à prismes, sont très longues et très larges et par suite assurent un guidage convenable. Elles sont réglables par vis. La vis principale du découpoir est à trois filets et en acier forgé ; la boîte à écrou, très longue, est en bronze phosphoreux et serrée dans le bâti par un écrou rond.

Ce découpoir, grâce aux dispositions spéciales que nous mentionnons, rigidité absolue du bâti, guidage de la coulisse dans les glissières, même dans la position la plus basse, se recommande assez particulièrement aux travaux de découpage de précision, galeries, etc., sans aucun danger de détérioration des outils même les plus compliqués, il présente en outre cette particularité de permettre de faire passer dans le sens du bâti des pièces de longueurs indéterminées.

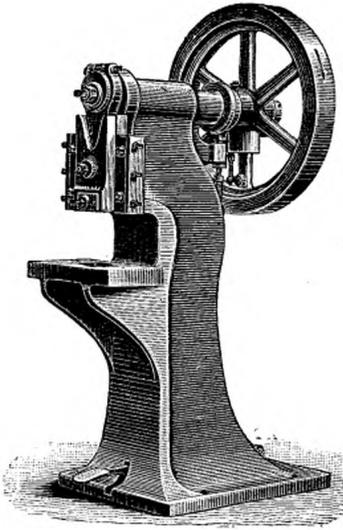
Voici les indications relatives aux dix grandeurs courantes de ces découpoirs.

	0	I	II	IIa	III	Va	VI	VII	VIII	IX
Diamètre de la vis . . .	$\frac{m}{m}$ 38	45	52	52	52	58	65	75	90	96
Profondeur du col de cygne	„ 135	150	175	190	200	225	250	275	300	325
Hauteur depuis la table jusqu'à la coulisse dans sa plus haute position	„ 150	170	190	250	250	270	290	310	330	350
Poids sans banc, environ	kg. 135	195	305	370	510	450	650	910	1250	1550

Découpoir à pédales et à combinaisons de leviers. — Comme l'indique la figure ci-contre, ce découpoir est monté avec bâti d'une seule pièce et table réglable. Il est d'une construction soignée. Par suite de ses glissières très longues et du guidage convenable de la coulisse, il est surtout utile pour les travaux de découpage de précision, pour le découpage d'objets de tous genres en métal, papier, cuir, fonds et couvercles de boîtes à conserves, etc. La combinaison du système de leviers permet de découper des objets de dimensions relativement grandes ; ces découpoirs, ou abattages, se prêtent surtout à la fabrication en grand, parce que l'ouvrier a les deux mains libres pour manier la feuille ou les objets à découper.

Voici les indications relatives aux quatre grandeurs courantes :

Presse-découpoir à volant et à arbre excentrique, marchant au moteur seulement. — Cette machine est à débrayage instantané à pédale. L'arbre excentrique conducteur est en acier forgé ; les glissières sont longues et très robustes ; la coulisse est réglable suivant la hauteur des matrices ; le plus grand modèle de ces presses se construit avec un engrenage de puissance.



Afin de pouvoir percer ou découper des objets de hauteur différentes, la table des trois modèles les plus petits se fait à volonté, mobile et réglable.

Le modèle numéro 1 est surtout employé pour le perçage des passoires et des écumoirs.

Dans ce cas, il y est joint un appareil spécial pour ce travail. La profondeur du poinçon au bâti, c'est-à-dire la longueur de nez pour la machine se trouvant pour ce travail augmentée de 200 millimètres, on conçoit que la force de la machine doit être diminuée en conséquence.

Ci-dessous on trouvera les indications relatives aux huit grandeurs courantes de ces presses découpoirs à volants, longueurs de nez et dimensions maxima des matières à travailler.

	0	I	II	III	IV	V	VI	VIr
Profondeur du centre du poinçon au bâti	120	150	150	175	200	250	280	280
Pour diamètres jusqu'à	12	25	25	25	26	30	35	35
— épaisseurs —	3	3	5	7	13	15	17	17

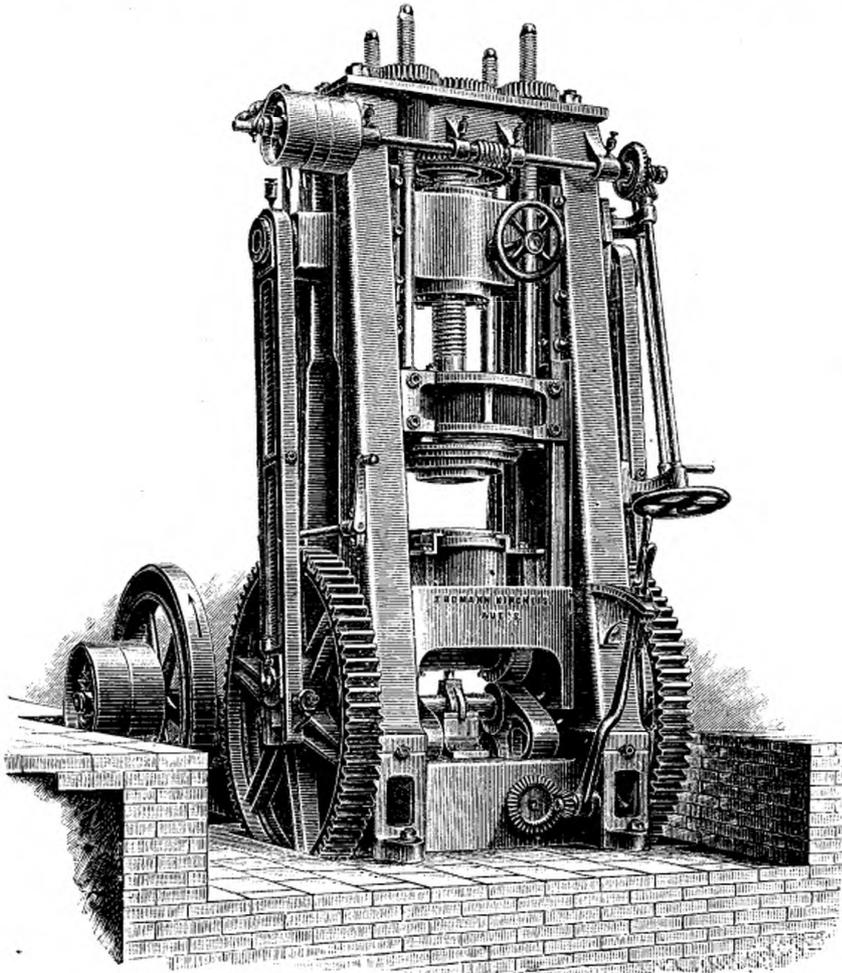
La mise en marche et l'arrêt momentané de ces presses étant obtenu par le

moyen d'une pédale, l'ouvrier a toujours ses deux mains libres ; la production de ces machines peut donc devenir par cela même considérable.

L'ouvrier peut présenter sous l'outil des pièces de toutes formes et de toutes dimensions et être toujours bien en face de son travail.

Ces machines sont spécialement destinées à la fabrication en grand des jouets, articles de quincaillerie, de ménage, etc.

Presse à découper et à emboutir. — Cette machine marche au moteur. L'arbre coudé est en acier forgé ; le bâti est ouvert et peut être incliné à volonté



pour faire de l'appareil une presse verticale ou une presse oblique. Elle est spécialement affectée au découpage et à l'emboutissage simultané des corps et couvercles de boîtes à cirage et autres, des fonds de grandes boîtes soudées, etc.

L'estampage des fonds peut s'effectuer éventuellement en même temps que le découpage et l'emboutissage. La presse est disposée pour pouvoir travailler avec ou sans engrenage de puissance. Dans le deuxième cas, elle marche au volant. Elle est munie d'un embrayage à pédale qui agit, suivant la grandeur de la machine, après un tiers ou un sixième de révolution. Le piston extérieur auquel est fixé le poinçon à découper est guidé très exactement dans de longues glissières à prismes, le piston intérieur à emboutir est guidé dans ses glissières rondes.

Cette presse se construit en trois grandeurs différentes :

	I	II	III
Profondeur (écartement entre le centre du poinçon et le bâti). ^{m/m}	160	185	220
Diamètre de la plus grande plaque à découper „	120	200	250
Course du piston extérieur (poinçon à découper) „	20	20	25
— intérieur (— à emboutir) „	60	90	120
Plus grande hauteur de bord pour corps à fonds unis „	30	50	80
Diamètre maximum du poinçon à emboutir correspondant à cette hauteur „	75	125	150
Plus grande hauteur de bord pour corps à fonds estampés. „	15	30	45
Diamètre maximum du poinçon à emboutir correspondant à cette hauteur „	95	150	180
Nombre de tours des poulies p. m. (disposition à engrenage) tours „	200	180	150
Nombre correspondant de jeux de poinçons par minute „	33	32	25
Nombre de tours du volant pour transmission directe par minute „	100	80	60
Force motrice en chevaux vapeur, approximativement	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$
Poids approximatifs kg	900	1580	2750

Presse à découper et à emboutir. Cette presse a le même but que la précédente, mais elle est d'une construction beaucoup plus simple.

La commande a lieu sans engrenage de puissance ; l'arbre coudé est en acier et le bâti de la machine est absolument fixe, soit droit, soit oblique.

Il est construit, de cette presse, quatre grandeurs différentes :

	I	II	III	IV
Profondeur (écartement entre le centre du poinçon et le bâti) ^{m/m}	120	150	160	175
Diamètre de la plus grande plaque à découper. „	80	120	140	160
— du plus grand poinçon à emboutir „	50	76	90	110
Course du piston intérieur. „	75	90	35	40
— extérieur. „	30	30	105	120
Plus grande hauteur du bord à emboutir pour corps à fonds unis „	30	40	42	50
Plus grande hauteur du bord à emboutir pour corps estampés „	20	25	28	36
Nombre de tours du volant à la minute. „	120	120	95	90
Poids approximatifs kg.	375	500	1000	1450

Cette machine est surtout appréciable par sa simplicité et par la profondeur d'emboutissage relativement grande que l'on peut obtenir ; tous les mécanismes compliqués en ont été supprimés.

Si pendant quelque temps la presse ne doit servir qu'à des travaux de découpage, la disposition est prise pour que le piston intérieur, guidé alors dans les glissières du piston extérieur, soit mis en mouvement par les cames, afin d'éviter une trop grande course.

Machine à rouler. — Cette petite machine, de construction très robuste, marche à commande directe ; le rouleau de dessus est à bascule horizontale, afin qu'on puisse en retirer facilement et rapidement, sans les déformer, les objets cintrés à un petit diamètre ; le rouleau de dessous peut être réglé et fixé rapidement au moyen de coussinets à excentriques ; le rouleau d'arrière est réglable au moyen de cames ; il peut être rapidement placé parallèle ou oblique aux autres pour cintrer les objets cylindriques ou coniques.

Cette petite machine est surtout employée dans les travaux de ferblanterie et pour les petits travaux de bâtiment.

Elle se construit en 6 grandeurs différentes pour lesquelles

Les longueurs utiles sont de	410	530	650	720	1000	1000
Et les diamètres de rouleaux	28	30	32	34	38	45

Machine à rouler. — Cette machine est construite dans le même but que la précédente, mais elle est d'une exécution plus soignée et présente des organes plus robustes. La commande, au lieu d'être directe, est transmise au moyen d'un engrenage de puissance ; le rouleau de dessus est à bascule horizontale, pour en retirer rapidement, sans les déformer, les objets cintrés à un petit diamètre, le rouleau inférieur est réglable automatiquement au moyen de coussinets à excentriques ; celui d'arrière est réglable par des vis et peut se placer parallèle ou oblique aux autres pour cintrer les objets cylindriques ou coniques dans une certaine limite.

Cette machine se recommande pour forts travaux de tôlerie et de bâtiment, mais surtout pour la tôlerie de tous genres.

Elle se construit dans les données suivantes :

Longueur utile	. "	720	780	1000	1000	1000	1000	1250	1500	1500	2000
Pour tôle jusqu'à	. "	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$1 \frac{1}{4}$	$1 \frac{1}{2}$	$2 \frac{1}{4}$	$2 \frac{1}{2}$	$1 \frac{3}{4}$	$1 \frac{3}{4}$	$1 \frac{1}{2}$
Diamét. des rouleaux	"	40	42	45	54	58	66	80	80	80	90

On ne peut faire à cette machine qu'une critique : c'est que le fixage bien régulier du rouleau d'arrière, réglable à vis, demande quelque habitude.

Toutes les machines de cette série sont disposées pour que l'engrenage de

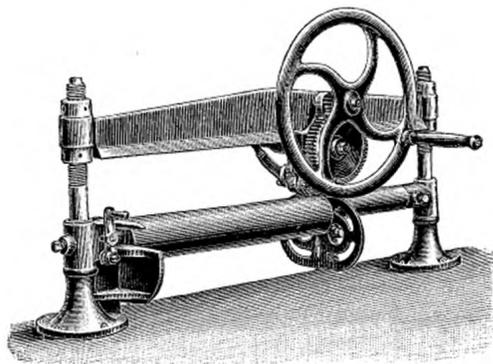
puissance puisse être facilement débrayé, de sorte que, pour des tôles minces devant être cintrées rapidement, la manivelle peut être placée directement au bout du rouleau de dessous, mais seulement pour cintrer des pièces légères à manufacturer en grande quantité.

Tous les cylindres des machines à rouler en question présentent des encoches permettant de rouler les pièces bordées avec fil de fer. Ce n'est que spécialement que ces encoches sont supprimées.

Machine à serrer les agrafures sur corps. — Cette machine sert à serrer les agrafures tant extérieures qu'intérieures. Elle est à crémaillère mobile et à molettes. La molette de serrage est réglable au moyen d'un ressort et d'une contre-molette. Cette machine peut être employée pour agrafier les tuyaux, seaux, boîtes à conserves, etc. Elle comprend une molette unie avec rainure dans le mandrin en fer pour les agrafures intérieures et une molette à gorge pour les agrafures extérieures.

Elle est également construite avec mandrin carré pour l'agrafure extérieure ou intérieure des corps de boîtes carrées.

Machine à serrer les agrafures sur corps, modèle renforcé. — Cette machine remplit le même but que la précédente, mais elle est de construction plus robuste et à crémaillère fixe, avec deux colonnes de soutien.



La molette de serrage est ajustable d'une façon très exacte, soit au moyen des quatre crans servant à fixer la traverse sur les colonnes, soit au moyen d'un dispositif à excentrique sur lequel est monté l'arbre de la molette de serrage; cette dernière travaille tant en allant qu'en revenant; le mandrin cylindrique inférieur porte une rainure pour le cas du serrage d'agrafures intérieures; afin qu'on puisse en retirer rapidement les corps agrafés, le mandrin est à bascule horizontale avec déclanchement à ressort.

S'il s'agit d'agrafures extérieures, la molette de serrage porte une gorge, et on fait tourner le mandrin inférieur pour que la pièce porte sur une partie lisse.

Cette machine, comme la précédente, se construit avec mandrin en fer carré pour l'agrafure des corps des boîtes carrées. Elle a reçu de nombreuses applications parce qu'elle demande très peu d'emplacement et permet le serrage des fortes agrafures, même dans les diamètres les plus petits.

La molette de serrage pouvant être excentrée, cette machine peut servir à canneler les articles les plus divers.

Machine à plier universelle. — Cette machine, représentée par les figures ci-contre, est à serrage par excentrique; elle peut être affectée aux travaux de pliage en tous genres pour ferblanterie, tôlerie, zinguerie, etc., et sert pour faire les agrafes, pliages vifs, obtus, ronds, etc., les bords devant recevoir les fils métalliques. La machine comporte une lame vive en acier pour les plis vifs et deux lames rondes pour les bordages en fil de fer et les moulures. Elle est construite en huit grandeurs différentes, pour des longueurs utiles de 265, 410, 530, 650, 675, 780, 1000 et 1250 millimètres.

Ces machines ont reçu de très nombreuses applications dans la fabrication des articles de ferblanterie et dans les travaux de tôlerie légère et de bâtiment.

Machine combinée à plier, rouler et baguetter. — Cette machine permet de réunir dans un seul outil les trois opérations indiquées; elle est surtout applicable aux travaux de bâtiment, zinguerie de toiture, etc.

La machine comporte une lame aiguë en acier pour faire les plis vifs, une lame plus aiguë en acier pour les agrafes, et deux lames spéciales pour plis creux, dont une cambrée pour faire les joints belges, et une tringle en acier de 11 millimètres pour boudiner.

Voici les caractéristiques de l'appareil du modèle courant :

Longueur utile pour plier et rouler.	1020
— — baguetter	1100
Diamètre des rouleaux.	45 et 54

Plieuse spéciale pour préparer les agrafures. — Cette petite machine, de construction extrêmement robuste, et dont le fonctionnement est suffisamment simple, sert à faire les plis qui sont nécessaires à l'agrafage des boîtes de conserves cintrées ou non cintrées. La machine comprend un guide mobile permettant de régler la largeur des agrafes :

Elle se construit en quatre grandeurs, pour :

Largeurs de pince : 265, 350, 410 et 520 millimètres.

Pieuse de bâtiment. — Cette machine, de construction nouvelle, est à serrage rapide, à excentrique et à leviers facilement démontables; les organes en sont entièrement en fer; les tabliers sont réglables par boulons excentrés; elle se prête à l'exécution des travaux de zinguerie les plus variés (membrons, corniches, coulisses, agrafes, etc.), excepté toutefois les boudins des gouttières. La machine comporte une table en bois sur laquelle on vient poser la feuille à travailler.

Machine universelle à baguetter. — La figure représente cette machine; elle est construite avec corps en fonte, et est particulièrement avantageuse parce qu'elle permet de recevoir des baguettes de différents diamètres, soit cylindriques, soit coniques.

Elle se construit suivant les données suivantes :

Recevant des baguettes de.	6 à 16	7 à 20	8 à 22	12 à 30
Longueur utile	250 300 400	500 600 750	1000	1000

Appareil à percer à main. — Ce petit appareil sert à percer les trous de rivets et autres aux extrémités des corps de boîtes cintrés et autres pièces diverses de ferblanterie.

Cette machine, représentée par le croquis ci-contre, peut aussi être employée pour le poinçonnage des trous de rivets dans les boîtes d'emballage en tôle les réservoirs, etc. La profondeur de l'échancrure du corps de la machine est de 30 millimètres.

On peut percer des trous jusqu'à 4 millimètres de diamètre en tôle d'épaisseur jusqu'à 2 millimètres maxima.

Petite poinçonneuse à manivelle. — Cette petite machine est surtout employée pour les travaux légers et le poinçonnage des cartons, des étiquettes et des fers-blancs minces.

Profondeur de l'échancrure	30 m/m.
Pour trous jusqu'à	3 m/m de diamètre.
En tôles d'épaisseur de	1 à 1 1/2

Petite poinçonneuse à levier. — Cette poinçonneuse est disposée pour pouvoir être très fortement serrée dans l'étau; elle ne demande que peu d'emplacement; elle est très recommandable pour les ateliers de serrurerie et de tôlerie qui ne disposent pas de beaucoup de place pour leur outillage.

Profondeur de l'échancrure	75 m/m.
Pour trous jusqu'à	7 m/m de diamètre.
En tôles d'épaisseur de	5 m/m maximum.

Poinçonneuse cisaille à levier combinée avec coupe-fl. — Cette machine est représentée par la figure ci-contre. L'arbre excentrique est en acier forgé; le coulisseau est solidement guidé entre deux flasques; la machine est munie d'un guide pour couper le fer feuillard et le fil de fer, d'une table à joues recevant les vis pour serrer les matrices, et d'une matrice à trous ronds avec la douille pour serrer les poinçons.

Les caractéristiques de cette petite machine sont les suivantes pour les deux grandeurs courantes :

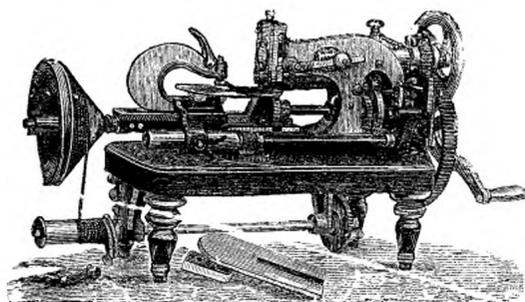
Profondeur de l'échancrure	m/m	60	100
Longueur des lames	m/m	50	60
Perçant des trous jusqu'à	m/m	6	9
En tôle de fer de	m/m	6	7
Fer feuillard d'épaisseur jusqu'à	m/m	4	6
Fil de fer de, diamètre	m/m	8	10

Les poinçons des petits diamètres sont en fils d'acier en pied; ils peuvent être facilement placés dans les douilles, et rapidement changés en cas de besoin.

Machine à perforer automatiquement les filtres. — Cette machine sert à percer en lignes concentriques ou en spirales les feuilles de toutes les pièces courantes d'articles de ménage ou de ferblanterie.

Elle marche à bras par commande directe sans rapport d'engrenages, mais elle peut être disposée pour marcher au moteur avec embrayage à friction spécial.

Elle perce les filtres jusqu'à un diamètre de 260 millimètres.



Le diamètre des lignes de trous extrêmes est de 240 millimètres.

Le perçage en spirale s'obtient, au moyen de la commande par câble montée sur la gauche de la machine.

Le tambour inférieur, duquel le câble est déroulé entièrement au début de l'opération, est animé d'un mouvement uniforme dépendant de la commande principale.

Dans son mouvement, il entraîne l'arbre supérieur actionnant la vis d'avancement du chariot. En vertu des augmentations croissantes du diamètre de la poulie conique à gorges, le chariot avance d'un mouvement uniformément retardé, ce qui est nécessaire pour obtenir la régularité d'écartement des trous percés dans la feuille.

Cette machine peut également être établie pour perforer en spirales d'un grand écartement. Cette disposition entraîne l'adaptation d'une came spéciale. Elle peut aussi être construite avec guide spécial pour percer en continu les bandes évasées.

Banc à tirer. — Cet outil, de construction simple, est destiné aux travaux faibles de zinguerie, tels que petites moulures, petits tubes en zinc, laiton ou fer-blanc.

Il est contruit à commande directe par manivelle, ou à rapport d'engrenages, et monté sur pieds en fonte ou pieds en bois.

Nous nous sommes bornés à mentionner les machines-outils exposées classe 53 par la maison Erdmann Kircheis. Cette maison construit un grand nombre d'autres machines pour la zinguerie, la ferblanterie, et en général pour le travail de tous les métaux en feuilles. Le cadre de cette revue ne nous permet pas de nous arrêter à toutes les dispositions spéciales intéressantes que nous avons relevées.

Nous signalerons pourtant au hasard une série très complète de machines pour l'emboutissage et le matriçage des pièces de grandes dimensions ; de cisailles droites de toutes dimensions ; de cisailles circulaires à bras et au moteur ; de machines à moulures en tous genres ; de plieuses, de machines à cintrer, évaser, rouler les fers profilés de toutes formes ; enfin de moutons à courroie, marchant au moteur, de 80, 150 et 200 kilogrammes.

Nous avons encore remarqué plusieurs tours à border, rouler, emboutir et repousser. Nous aurons l'occasion d'y revenir dans un autre chapitre.

Maison Louis Perrin, à Lyon

Cette Maison exposait, classe 53, une série de cylindres de laminoirs en acier trempé et fonte durcie rectifiés après la trempe. Cette fabrication présente,

comme le savent tous les industriels, de grandes difficultés. Avant 1875, presque tous les bons laminoirs employés en France étaient de provenance allemande. Les établissements Krupp avaient même pour ainsi dire monopolisé cette fabrication.

Dès 1872, M. Louis Perrin livra les résultats de ses premiers essais dans ce genre de travail. Aujourd'hui plus de 1500 paires de sa fabrication sont employées dans diverses usines.

M. Louis Perrin présentait à l'Exposition un assez grand nombre de systèmes de cylindres de laminoirs. Nous signalerons particulièrement :

Les cylindres de laminoirs pour bijoutiers ou joailliers, avec gorges rondes, ovales ou lisses ;

Les cylindres de laminoirs pour paillons, écrasant des bandes ou des feuilles d'or et d'argent, et les réduisant à une épaisseur de 3 à 4 centièmes de millimètres ;

Les cylindres de laminoirs pour dents de peignes à tisser, écrasant des fils de fer, d'acier doux et d'acier fondu ;

Enfin, une série de petits cylindres pour laminoirs de dorure. La surface de ces cylindres doit être absolument polie ; même en la regardant attentivement avec une forte loupe, on n'y doit découvrir aucune piqûre ni aucun grain. Ils servent au laminage des fils d'or, d'argent, de cuivre ou de platine.

Ferracute machine Company à Bridgeton (Etats-Unis).

Cette maison construit un grand nombre de machines pour le travail à froid des métaux en feuilles, telles que presses à découper, matricer, estamper et emboutir.

Elle ne présentait qu'un très petit nombre de spécimens de sa fabrication. Nous avons remarqué seulement une machine à perforer les tôles, une machine à faire les clous et une variété de coins pour l'estampage des feuilles de fer-blanc, avec les échantillons des pièces obtenues au moyen de cet outillage.

Les machines outils de la « *Ferracute Machine Co* » sont toutes d'une construction extrêmement soignée. Elles comprennent une quantité considérable de types pour les dimensions les plus diverses des feuilles à travailler.

Nous signalerons au hasard :

Une série de cisailles à pédale pour les feuilles minces ;

Une série de presses à estamper à bâtis droits ou obliques, ou à inclinaisons variables.

Ces presses sont plus spécialement adoptées pour l'emboutissage des boîtes à fruit, conserves de viande, boîtes à pétrole ou à vernis, etc.

Une série de presses verticales pour le matricage et l'emboutissage simultanés des tôles fortes ;

Enfin, une série de presses à matricer, à double bielle, à commande par arbre à cames pour le travail des feuilles ou bandes de grandes dimensions.

Maison Capitain-Gény et C^{ie}, à Bussy (Haute-Marne).

Riveuse hydraulique à course variable, système Husson. — La maison Capitain-Gény et C^{ie} exposait, dans la classe 53 (Palais des Machines), une riveuse hydraulique Husson, représentée dans l'album, et que nous allons décrire sommairement.

Cette machine, d'une construction robuste et très simple, se compose essentiellement d'un cylindre à deux corps de pompe, l'un horizontal et l'autre vertical, rempli d'eau ou d'un liquide quelconque.

La pression donnée au piston vertical, se transmet au piston horizontal, qui est muni d'une buterolle.

Le mouvement alternatif descendant et ascendant du piston vertical est obtenu au moyen d'une vis fixée à la partie supérieure de ce piston, et surmontée d'un volant horizontal placé entre deux plateaux verticaux. Ces deux plateaux sont indépendants du volant lui-même, mais, au moyen d'un levier à main, on peut les amener alternativement, et suivant les besoins du travail, en contact par friction avec ce volant, et par suite à communiquer au piston vertical les mouvements descendant et ascendant nécessaires pour faire avancer et reculer le piston horizontal et la buterolle.

En face de la buterolle, une enclume en fonte, solidement établie, portant une contre-buterolle, reçoit l'effort nécessaire à l'écrasement du rivet.

Cette enclume peut aussi être en acier rond de forme conique pour le rivetage des tuyaux en tôle de faible épaisseur.

La figure 1 montre une coupe longitudinale, par l'axe des pistons, et la figure 2 l'ensemble de la machine à river vue de profil.

La machine se compose d'un bâti creux A sur lequel vient se boulonner le cylindre B, à deux corps de pompe, l'un C horizontal, et l'autre D vertical, communiquant entre eux par l'orifice E.

Dans le plan vertical du corps de pompe D se trouve, venu de fonte avec lui, un châssis portant en F un écrou destiné à recevoir une vis G en acier. Cette

vis porte à sa partie supérieure un volant H destiné à la mettre en mouvement au moyen de deux plateaux à friction I et J, l'un pour la montée, l'autre pour la descente. Ces deux plateaux sont calés sur un arbre horizontal dont le mouvement de translation par le moyen du levier à main K permet le contact de l'un des deux plateaux avec le volant. L'autre extrémité de cet arbre porte la poulie destinée à mettre la machine en mouvement.

La partie inférieure de la vis G se trouve reliée à un piston plongeur en acier L.

Le deuxième piston horizontal M est évidé à l'intérieur afin de le rendre plus léger. Il porte à la tête la bouterolle en acier N qui s'y trouve fixée par les moyens ordinaires.

Pour éviter l'écrasement de la fonte à la tête du piston, on a soin d'interposer entre le talon de la bouterolle et le fond du piston un grain en acier O au moyen duquel l'effort est transmis.

Ces deux pistons L et M sont parfaitement ajustés dans leurs corps de pompe respectifs, et chacun d'eux porte une garniture double en cuir embouti, la garniture extérieure évitant les rentrées d'air, et celle intérieure les fuites d'eau.

Deux robinets U et V servent à remplir de liquides les deux corps de pompe.

L'enclume P se trouve reliée au bâti A par le moyen de deux forts boulons Q et de deux autres boulons R. Une clavette S assujettit l'enclume dans sa position définitive. La contre-bouterolle en acier T est fixée sur la tête de l'enclume par des boulons.

Divers leviers, X, Y, Z, 4, servent à la manœuvre de la machine, ainsi que cela est indiqué ci-après :

Lorsque les corps de pompe sont remplis d'eau (ou de glycérine, ou de tout liquide incongelable, ce qui est préférable) par le robinet U, le robinet V étant ouvert pour laisser échapper l'air, et que l'arbre horizontal supérieur est mis en mouvement, si l'on abandonne la machine à elle-même, le contrepoids 1, agissant sur les leviers Y et K par l'intermédiaire de la bielle 5, met en contact le plateau I avec le volant H.

Dans son mouvement de rotation, le volant H donne à la vis un mouvement ascensionnel qui entraîne le piston vertical L. Le vide se produisant dans le corps de pompe en communication par le canal E, le piston M revient en arrière dans l'espace libre du cylindre horizontal.

Mais, comme le piston vertical L est muni d'un guide 2 dont l'extrémité porte un butoir 3, il arrive que ce butoir rencontre un levier coudé 4. Ce dernier agissant à son tour sur le levier à embrayage K par l'intermédiaire du levier X et de la bielle 5, il se produit alors un déplacement du plateau I qui se dégage du volant H. Ce dernier n'étant plus en contact avec un des plateaux en marche, la machine reste au repos.

La pièce à river, assemblée provisoirement par quelques boulons, comme à

l'ordinaire, est suspendue (au moyen d'un treuil ou d'un palan quelconque) entre la bouterolle et la contre-bouterolle; un ouvrier place un rivet chaud dans le premier trou et amène la pièce de façon à placer la tête de ce rivet dans la contre-bouterolle. L'ouvrier conduisant la machine saisit alors le levier à manette Z et le soulève. Le contrepoids 1 suit le même mouvement, et par suite l'embrayage K met en contact le plateau J avec le volant H; celui-ci tourne alors en sens contraire de son premier mouvement et imprime un mouvement de haut en bas au piston L. Cette descente a lieu à une vitesse accélérée, le point de contact du plateau S avec le volant H allant en s'éloignant du centre.

La descente du piston L chasse le piston M en avant, par l'intermédiaire de l'eau qui sert de matelas élastique, et la bouterolle N vient frapper violemment la tête du rivet.

L'ouvrier abandonne alors le levier de manœuvre, le piston retourne en arrière, ainsi qu'il a été dit plus haut, et la machine s'arrête automatiquement.

Afin d'obtenir un effort de pression plus considérable, les pistons ont leurs sections utiles dans le rapport de 1 à 2, de sorte que 20 centimètres de course du piston vertical correspondent seulement à 10 centimètres de course du piston horizontal; la pression est donc doublée sur le piston M.

La riveuse hydraulique, système Husson, fonctionne absolument sans chocs, et son travail est très satisfaisant. Elle permet de supprimer l'emploi des accumulateurs, dont l'installation n'est pas toujours réalisable, et qui nécessitent souvent l'emploi de forces motrices assez considérables.

Les organes de la machine sont excessivement robustes et simples, ce qui diminue au minimum les frais d'entretien et l'usure. L'appareil offre enfin une sécurité complète, tant pour l'ouvrier que pour la pièce en travail, puisque après chaque coup la machine s'arrête automatiquement.

Une série d'essais ont été faits aux forges de MM. Capitain-Geny et C^{ie} à Bussy, sur la machine à river que nous venons de décrire. Ces essais, faits au manomètre étalon, ont donné les résultats suivants :

A la vitesse de 130 tours de l'arbre moteur horizontal, un manomètre, remplaçant le robinet U a indiqué une pression de 100 atmosphères à l'intérieur des corps de pompe.

Comme le piston horizontal a un diamètre de 200 millimètres, soit 314 centimètres carrés de section, la pression exercée sur le rivet est donc de :

$$1^k,033 \times 100 \times 314 = 32436 \text{ kg. } 200.$$

La pression demandée pour obtenir un bon rivetage, n'atteignant jamais 80 kilogrammes par millimètre carré de section du rivet, le rivet maximum que l'on pourra poser sera donc de :

$$\frac{32436, 20}{80} = 404 \text{ mm}^2, 5$$

soit 23 millimètres de diamètre

Si l'on avait à employer des rivets d'un diamètre plus fort, il suffirait d'augmenter la vitesse de l'arbre horizontal, ce qui est facile. On peut remplacer la poulie par un cône à trois ou quatre étages ayant son correspondant sur la transmission intermédiaire de commande.

Le déplacement de la courroie donnera les différences de vitesse cherchées et par suite, des différences de puissance vive dans les coups.

La figure 3 représente une enclume spéciale en acier pour le rivetage des pièces cylindriques telles que les tuyaux, tonneaux, réservoirs ou autres pièces de tôleries à partir de 20 centimètres de diamètre.

Le diamètre maximum des rivets posés à froid est de 10 millimètres. La hauteur des pièces à river est de 1 mètre maxima.

La machine exige une force motrice de 2 chevaux environ.

Maison A. Piat, à Paris

Riveuses hydrauliques, à main et au moteur, système Delaloë-Piat. — La maison Piat exposait dans la classe 53 (Palais des Machines), divers types des riveuses hydrauliques de sa construction. La riveuse système Delaloë-Piat est construite suivant plusieurs types que nous allons examiner aussi succinctement que possible.

Le principe fondamental sur lequel est basé la riveuse, qu'elle soit fixe ou mobile, commandée à bras ou au moteur, est celui de l'effort croissant normalement avec la résistance à vaincre. Tandis que les machines à river ordinaires, à accumulateur, dépensent une très grande quantité d'eau à une pression uniformément haute, aussi bien pour amener les bouterolles en contact avec le rivet que pour l'écraser définitivement, dans la riveuse Delaloë-Piat, l'effort exercé sur la bouterolle est absolument mesuré à la résistance à effectuer et l'opération du rivetage est réalisée en trois périodes promptes et immédiatement successives, savoir :

1° Les bouterolles sont mises en contact avec le rivet, à l'aide d'une manivelle et sans aucune dépense d'eau.

2° Le volant est actionné par le river lui-même et la pression commence, rapide, jusqu'aux trois quarts environ de la course totale.

3° La pression s'élève avec un effort proportionnel à la résistance pour terminer le travail de l'écrasement du rivet.

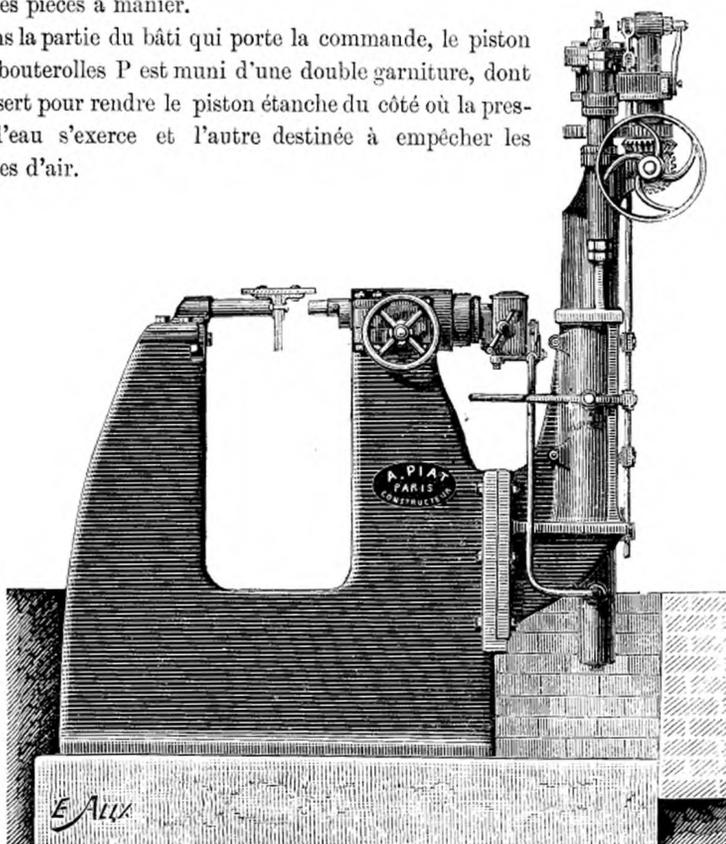
Ces divers effets partiels sont obtenus, comme il vient d'être dit, d'abord à l'aide d'une manivelle agissant sur le piston porte-bouterolles, puis au moyen

d'une disposition spéciale du piston horizontal, lequel a deux diamètres différents, agissant pour effectuer le refoulement de l'eau dans le gros cylindre.

Tant que le rivet est chaud, le piston tout entier travaille et la boulerolle avance vivement, puis, à partir d'un certain moment, l'action du gros piston se trouve annulée subitement et le petit seul continue son travail, au moment où le rivet, diminuant de température et devenant moins malléable, a besoin d'un effort d'écrasement plus considérable.

Riveuse fixe. — La riveuse fixe se compose, comme les machines du même genre, d'un bâti en forme d'U, plus ou moins ouvert et échancré selon la nature des pièces à manier.

Dans la partie du bâti qui porte la commande, le piston porte-boulerolle P est muni d'une double garniture, dont l'une sert pour rendre le piston étanche du côté où la pression d'eau s'exerce et l'autre destinée à empêcher les rentrées d'air.



Ce piston se meut dans un cylindre C et son déplacement est obtenu soit sous l'action d'une pression hydraulique, soit sous l'action d'une crémaillère mise en mouvement à l'aide d'un volant à main V.

Un cylindre vertical D, muni de son piston plongeur p, est fixé sur une colonne B rapportée sur le bâti A. La partie supérieure de la colonne porte une

transmission par courroies qui donne le mouvement au piston *p*, par l'intermédiaire d'engrenages, d'une vis *v* et d'un écrou à longue douille à l'extrémité duquel est fixé le piston.

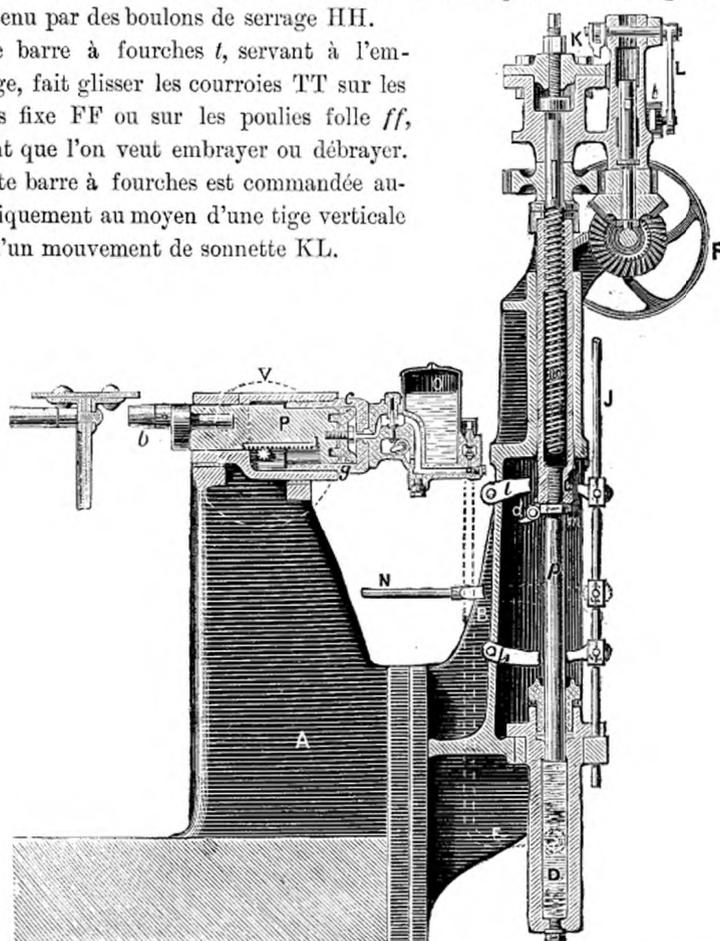
En imprimant à la vis *v* un mouvement de rotation, le fourreau-écrou *c* se déplace et chasse le piston *p* dans le corps de presse *D* où il comprime de l'eau mélangée avec 30 % de glycérine, *afin d'éviter toute congélation possible*.

Cette eau peut être avantageusement remplacée par de l'huile minérale (cette observation est également applicable à la riveuse mobile).

Tous les organes de la transmission de mouvement peuvent être facilement démontés et visités. Il suffit pour cela d'enlever le chapeau mobile supérieur *G* maintenu par des boulons de serrage *HH*.

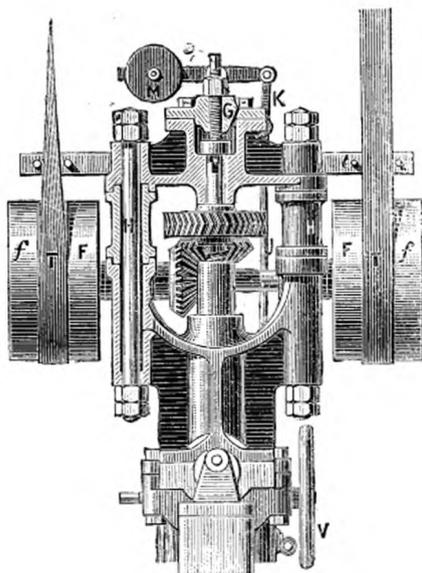
Une barre à fourches *t*, servant à l'embrayage, fait glisser les courroies *TT* sur les poulies fixe *FF* ou sur les poulies folle *ff*, suivant que l'on veut embrayer ou débrayer.

Cette barre à fourches est commandée automatiquement au moyen d'une tige verticale *J* et d'un mouvement de sonnette *KL*.



La tige *J* est équilibrée au moyen d'un contrepoids *M*. Cette tige peut être également commandée à la main par un levier de manœuvre *N*.

La commande automatique est obtenue au moyen d'un taquet *m* fixé sur le fourreau-écrou *c* qui, rencontrant dans sa course un levier à came *d* ou le levier *l* détermine le déplacement vertical de la tige de commande *J*.



De même en descendant, le taquet *m* vient heurter le levier supérieur *l*, et par suite les courroies *TT*.

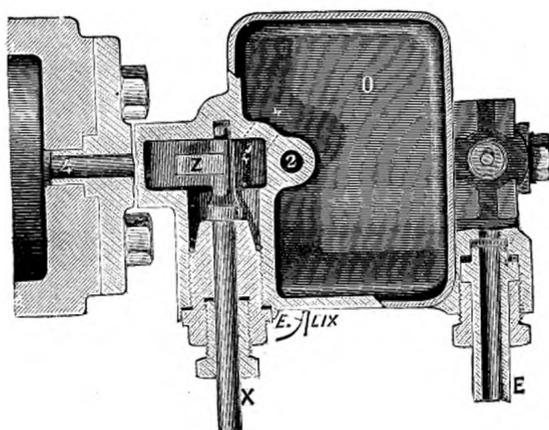
L'eau comprimée dans le cylindre *D* est envoyée par le conduit *E* dans le cylindre *C*, où elle agit sur le piston *P*; cette eau passe par un distributeur à soupapes, en suivant les conduits (1, 2, 3, 4), les soupapes *S 1* et *S 3* sont appliquées sur leurs sièges : l'une, *S 3*, par l'effet de l'eau sous pression, et l'autre, *S 1* (soupape de sûreté), par l'action d'un contrepoids. La soupape *S 3*, selon qu'elle repose sur son siège ou qu'elle est soulevée, ferme ou établit la communication du conduit de l'eau sous pression, d'abord avec la chambre où se trouve le levier *Z* et ensuite avec le réservoir *O* où se trouve l'orifice *ax*.

Pour desserrer la bouterolle, on fait tourner le petit levier *Z* et on soulève la soupape *S 3*; à ce moment, la communication est établie entre le fond du cylindre *C* et le réservoir *O*; l'eau s'échappe par les conduits 4, 3, *S 3* et *ax* et vient dans le réservoir *O*.

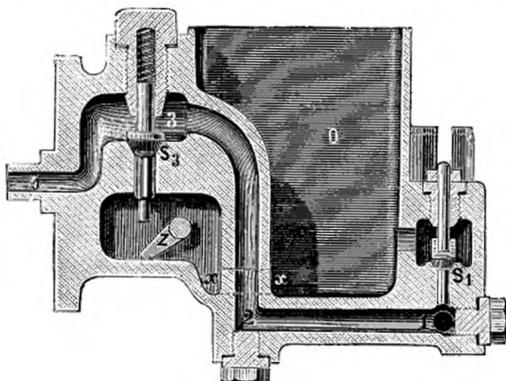
La soupape de sûreté *S 1* supprime les chances d'accidents, car on peut régler le contrepoids de manière à exercer sur cette soupape une pression inférieure à la limite de résistance qu'il ne faudrait pas atteindre.

Pour exécuter une rivure, on commence par manœuvrer le volant *V* et à

amener par un mouvement rapide la boulerolle au contact du rivet ; le piston P faisant le vide derrière lui, aspire l'eau du réservoir O par les conduits *xx*, S3, 3 et 4. A ce moment, en manœuvrant le levier N, on fait embrayer les



courroies ; le piston plongeur *p* descend dans le cylindre D et y comprime l'eau qui, trouvant une issue en E, vient par les conduits 1, 2, 3, 4, agir sur le piston.



Le piston *p*, dans sa descente, en arrivant à fond de course, par l'action du taquet *m* sur le levier *l*, détermine automatiquement le désembrayage après chaque rivure.

Cette riveuse peut, selon les dimensions du rivet, arriver à une production normale de 2 000 à 3 000 rivets par jour.

Riveuse pour chaudronniers. — La riveuse fixe pour chaudronniers est construite d'après les mêmes données que celles que nous venons de décrire et qui est plus spécialement adoptable aux travaux de charpentes en fer. Toutefois, le bâti, au lieu d'être entièrement en fonte, est moitié en fonte et moitié en acier coulé, afin de permettre de donner des dimensions plus réduites à la partie qui reçoit la bouterolle fixe et pour pouvoir, par exemple, river des viroles de 50 ou 60 centimètres de diamètre.

Dans ce cas, la riveuse a 1^m,600 d'ouverture au lieu de 1^m,200, et elle peut écraser des rivets ayant jusqu'à 32 millimètres de diamètre avec une pression de 50 000 kilogrammes environ sur la tête du rivet.

La colonne qui porte le mouvement de la machine peut, le cas échéant, être montée en contre-bas du bâti ou bien être posée contre un mur de l'atelier, afin de dégager complètement la machine et ses abords.

Afin d'assurer d'une façon parfaite le contact des tôles avant le rivetage, le porte-bouterolles est muni d'un système spécial de compresseur.

Riveuse mobile. — Pour certains travaux d'atelier et surtout pour le cas des assemblages sur chantier, la riveuse doit pouvoir se transporter tout en conservant les principes qui font l'avantage des riveuses hydrauliques; mais pour arriver à produire de grands efforts malgré la faiblesse du moteur, il faut une disposition spéciale. Cette riveuse mobile est en effet caractérisée par rapport aux autres machines similaires, par le système de *pression croissante*.

Elle se compose d'un bâti en acier en forme de C, à branches allongées, pour pouvoir opérer la rivure sur des tôles ou pièces d'une certaine largeur. Ce bâti porte tous les organes de pression et est muni de deux anneaux de suspension; l'un pour river horizontalement (comme dans la position du dessin), l'autre pour river verticalement; on remarquera que la courbure de ces anneaux est suffisamment déportée pour que la ligne de suspension passe bien par le centre de gravité de l'ensemble.

Un volant muni d'une manivelle, est fixé sur une douille portant un pignon d'angle, qui engrène avec un autre pignon semblable, dont le moyeu est fileté pour former écrou sur une vis qui prolonge le piston compresseur et qui le commande.

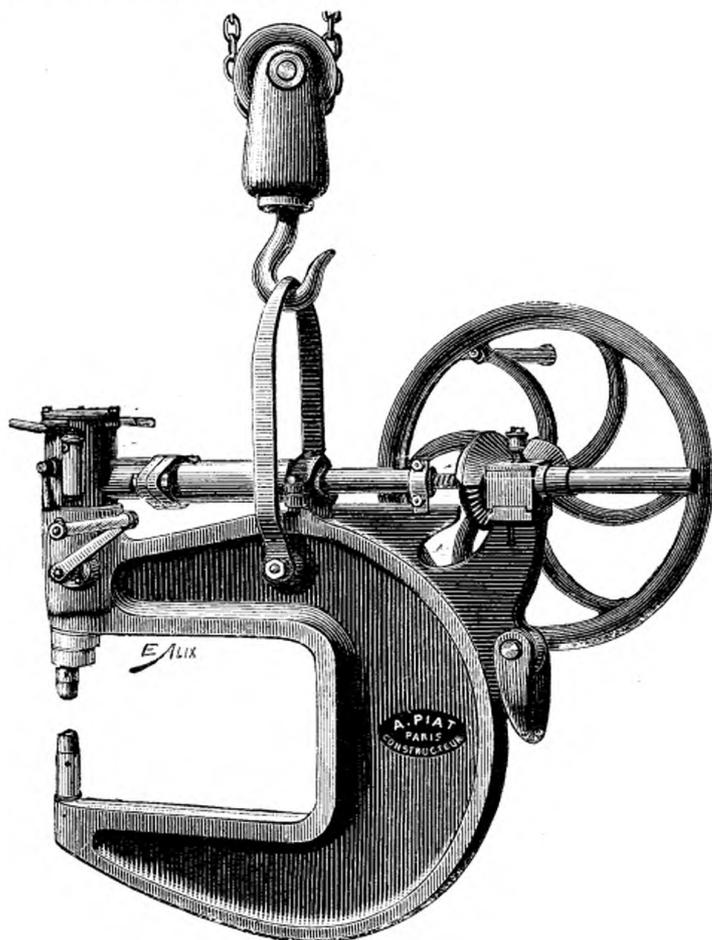
La boîte à soupapes R forme réservoir et les soupapes sont au nombre de trois; la soupape A met en communication le cylindre F avec l'eau du cylindre G dans lequel se meut le gros piston N, la soupape B met en communication l'eau du cylindre F avec le réservoir, la soupape C peut mettre en communication à un moment donné l'eau du cylindre G avec le réservoir. Afin d'arriver à obtenir une pression croissante, le piston plongeur N est à deux diamètres.

La partie de gros diamètre ou partie annulaire plonge dans le cylindre G. Ces

deux cylindres F et G sont séparés par une garniture étanche formée par deux cuirs emboutis *cc* et que traverse la partie du petit diamètre du piston N.

Entre ces deux cuirs se trouve une petite cavité annulaire mise à la partie intérieure en communication avec la partie extérieure du cylindre par une conduite.

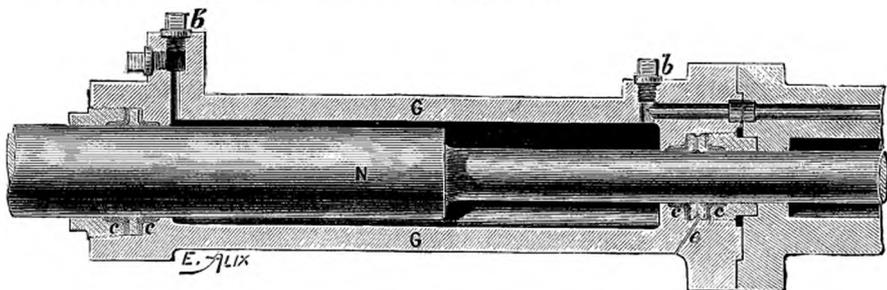
Ce conduit *e* permet de constater la parfaite étanchéité des cuirs ou de visiter les fuites, si l'eau s'échappe un peu.



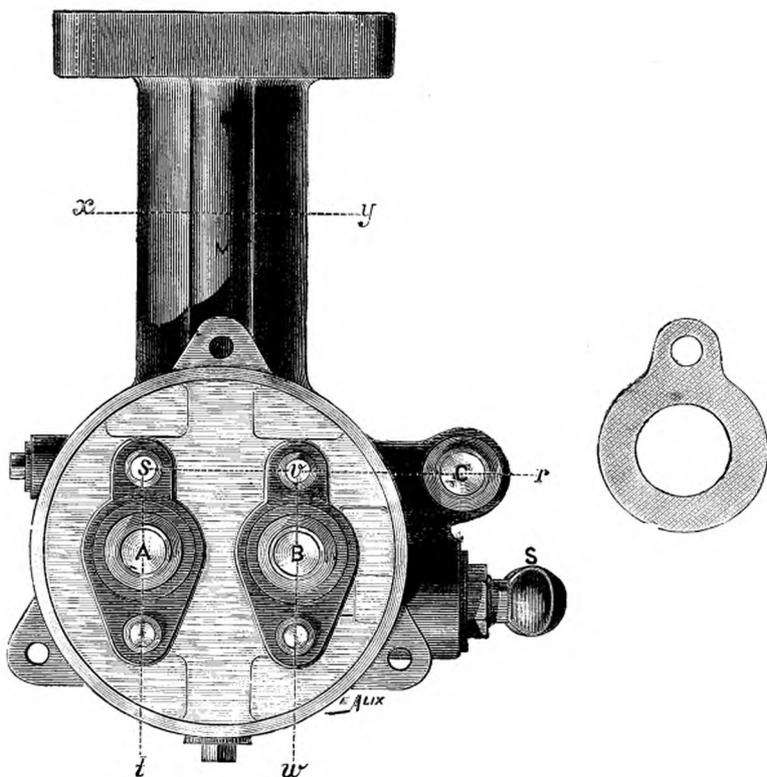
La partie du cylindre F, au-dessous de la cloison de la boîte à soupapes, reçoit le gros piston compresseur à l'extrémité duquel est fixé le porte-bouterolle supérieur au moyen d'une vis de pression U.

Une crémaillère C, fixée au piston compresseur H et engrenant avec un piston M fixé sur un axe portant une manivelle, sert à faire mouvoir à la main le dit piston compresseur.

Une plaque de direction T fixée intérieurement au cylindre F et ajustée dans le piston H, le guide dans un mouvement rectiligne.



Le remplissage se fait par le réservoir R dont le couvercle s'enlève facilement.



On abaisse à fin de course le piston H, au moyen de la manivelle et l'eau passant par la soupape B, soulevée dans ce but par la poignée S, pénètre dans le

cylindre F qu'elle remplit, puis en faisant fonctionner le piston N au moyen du volant à main, l'eau pénètre par la soupape C dans le cylindre G qu'elle vient remplir également.

Voici maintenant comment fonctionne cette riveuse. Au repos, le piston plongeur N est en arrière de la machine et le piston porte-bouterolle II est relevé et maintenu en contact avec le bâti par la pression atmosphérique.

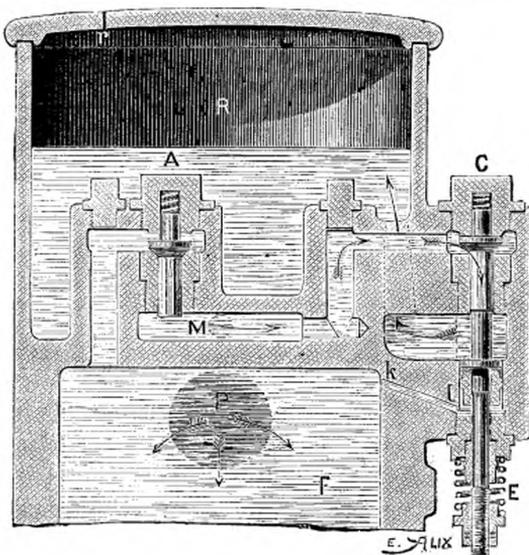
La pièce à river est placée sur deux tréteaux et la machine est suspendue par son anse à la grue de manœuvre. On place le rivet chauffé au rouge blanc dans le trou, la tête en dessus, puis on amène la riveuse en appliquant la bouterolle supérieure sur la tête du rivet; ces préliminaires doivent naturellement être vivement faits pour ne pas laisser refroidir le rivet.

L'ouvrier qui est devant le porte-bouterolle abaisse celui-ci au moyen de la petite manivelle placée sur le côté du cylindre de la machine qui, de ce fait, pivote légèrement sur son point de suspension.

Pendant que cette opération se fait, l'aide qui est derrière actionne le volant pour le lancer et finir l'écrasement.

Le rivet terminé l'aide tourne en sens contraire pour ramener le piston à son point de départ *en ayant soin que la vis ne vienne pas butter trop vivement à fond de course*, puis l'ouvrier placé devant la machine appuie sur le levier de la soupape pour permettre au liquide intérieur de retourner au réservoir et relève avec la petite manivelle le piston porte-bouterolle.

L'opération, très prompte en elle-même, se divise en trois périodes que nous allons décrire.



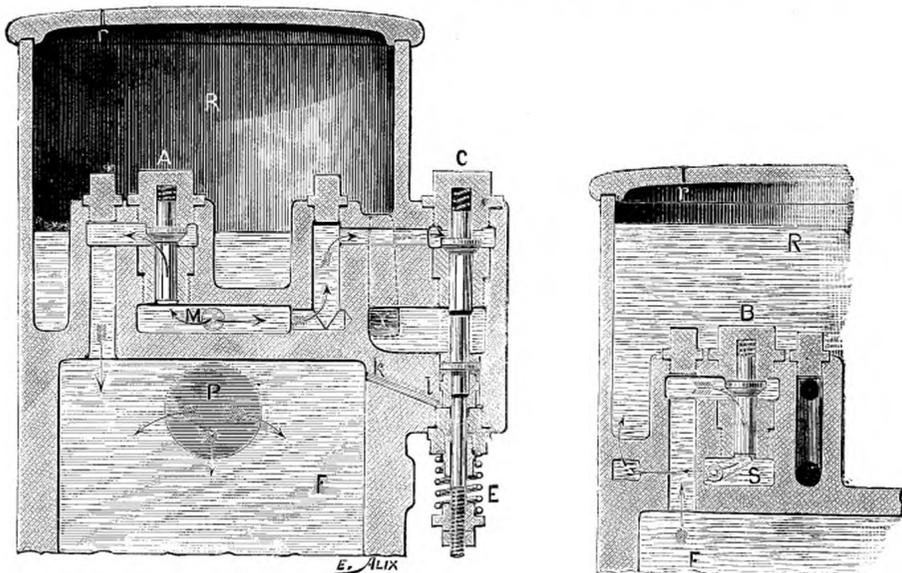
Première période. — La partie annulaire ou de grande section du plon-

geur N dans le cylindre G et la partie du petit diamètre de ce piston dans le cylindre F, travaillent ensemble pour produire la plus grande partie de la course d'écrasement.

L'eau refoulée par la partie annulaire de ce plongeur arrive par le conduit M, soulève alors la soupape A en parcourant le chemin indiqué par les flèches, pénètre dans le cylindre F et, s'ajoutant à celle directement refoulée par la partie du petit diamètre du plongeur N projetée en P, force le piston H à descendre et par suite la bouterolle qu'il porte à accomplir la première partie du travail.

Cette même eau, refoulée par la partie annulaire du gros piston, appuie sur une soupape C.

Deuxième période. — Quand la pression atteint le $\frac{1}{4}$ ou le $\frac{1}{3}$ de celle maximum finale, le petit piston D en communication constante avec le cy-



lindre F par un petit orifice KL et équilibré extérieurement par un ressort à la pression voulue, cède à l'action de la pression, dès que cette dernière l'emporte sur l'action du ressort et, par sa tige centrale, force la soupape C à s'ouvrir et à établir rapidement la communication entre le cylindre G et le réservoir ainsi qu'on le voit par les flèches indiquant dans ce cas le chemin suivi par l'eau qui s'écoule. Aussitôt que la soupape C s'est ouverte, A est fermée, et le petit piston continue seul à travailler et fournit la pression croissante jusqu'à l'écrasement complet du rivet, soit 120 à 200 kilogrammes par centimètre carré, selon la grosseur du rivet.

Lorsqu'il s'agit d'écraser des rivets n'exigeant qu'un effort de 15 à 16 tonnes, la machine est plus simple, ainsi que nous le disions plus haut et n'exige pas l'emploi du piston à deux diamètres.

La vitesse de l'opération est également accrue.

La machine à double piston peut être transformée en une machine à simple piston et opérer comme elle : Il suffit pour cela de caler à l'aide d'une bague le petit piston D et l'on supprime du même coup, la complication que nécessite forcément l'effort qu'il faut atteindre avec un seul homme, effort que la machine en question réalise seule dans de bonnes conditions.

Troisième période. — Dès que l'opération est terminée, l'ouvrier qui est au volant ramène le piston N en tournant en sens inverse ; l'eau aspirée à nouveau dans le cylindre G revient par la soupape C, puis, au tiers environ de la course de la vis, quand toute pression sensible a cessé, on remonte le piston porte-bouterolle H, au moyen de la manivelle, en soulevant pendant ce temps la soupape B à l'aide la poignée S, pour permettre à l'eau de retourner au réservoir.

La machine est alors armée et prête à fonctionner de nouveau. Elle peut, suivant les grosseurs de rivets, placer de 120 à 150 rivets à l'heure.

Riveuse avec moteur électrique. — Le travail développé en un très court espace de temps par les hommes qui effectuent l'opération du rivetage est assez considérable et quoique la construction rationnelle de la machine permette d'utiliser le travail musculaire de l'ouvrier dans les meilleures conditions possibles, il n'en est pas moins vrai que pour un service constant et pour pouvoir poser 70 à 80 rivets à l'heure seulement, il faut que les hommes qui desservent la machine se relaient et prennent la manivelle chacun leur tour.

La riveuse avec moteur électrique construite par la maison Piat, peut recevoir sa force dans tous les coins de l'atelier où son action est nécessaire, sans dépense supplémentaire et sans installation coûteuse.

Le renversement du courant pour la marche avant et la marche arrière est obtenu par une disposition simple consistant en un levier, bien à la main de l'ouvrier, de course relativement faible et qu'actionne en même temps un frein agissant sur le volant dès qu'il est nécessaire de produire l'arrêt.

Riveuse de pont. — Pour le rivetage des ponts sur place il est nécessaire que la machine ait certaines formes et dimensions qui lui permettent l'approche aux endroits les plus difficilement accessibles ; la dynamo-réceptrice et le volant sont donc, dans ce cas spécial, une gêne assez grande. La maison Piat a créé 3 types de riveuses ne possédant ni volant ni moteur quelconque.

Elles n'ont absolument que le piston porte-bouterolle et le petit levier de manœuvre, et elles sont suspendues à un truc roulant sur des rails mobiles placés au-dessus du pont à river. C'est ce truc qui porte l'appareil hydraulique

envoyant l'eau sous pression à la riveuse et cela à l'aide de tuyaux et de genouillères. La pompe peut être actionnée soit à bras d'homme, soit par dynamo.

Les riveuses Delaloë-Piat se construisent en trois grandeurs pour les riveuses mobiles marchant à bras, et en deux grandeurs pour les riveuses fixes marchant au moteur.

N° 1. — Mobile à bras, rivant 14 millimètres et au-dessous :

Nombre de rivets à l'heure	150 à 200
Ecartement des branches du bâti	280 m/m
Profondeur —	450
Poids total.	335 kgs

N° 2. — Mobile à bras, rivant 20 millimètres et au-dessous.

Nombre de rivets à l'heure	120 à 150
Ecartement des branches du bâti	380 m/m
Profondeur —	650
Poids total.	650 kgs

N° 3. — Mobile à bras, rivant 25 millimètres et au-dessous.

Nombre de rivets à l'heure	80 à 100
Ecartement des branches du bâti	480 m/m
Profondeur —	800
Poids total.	925 kgs

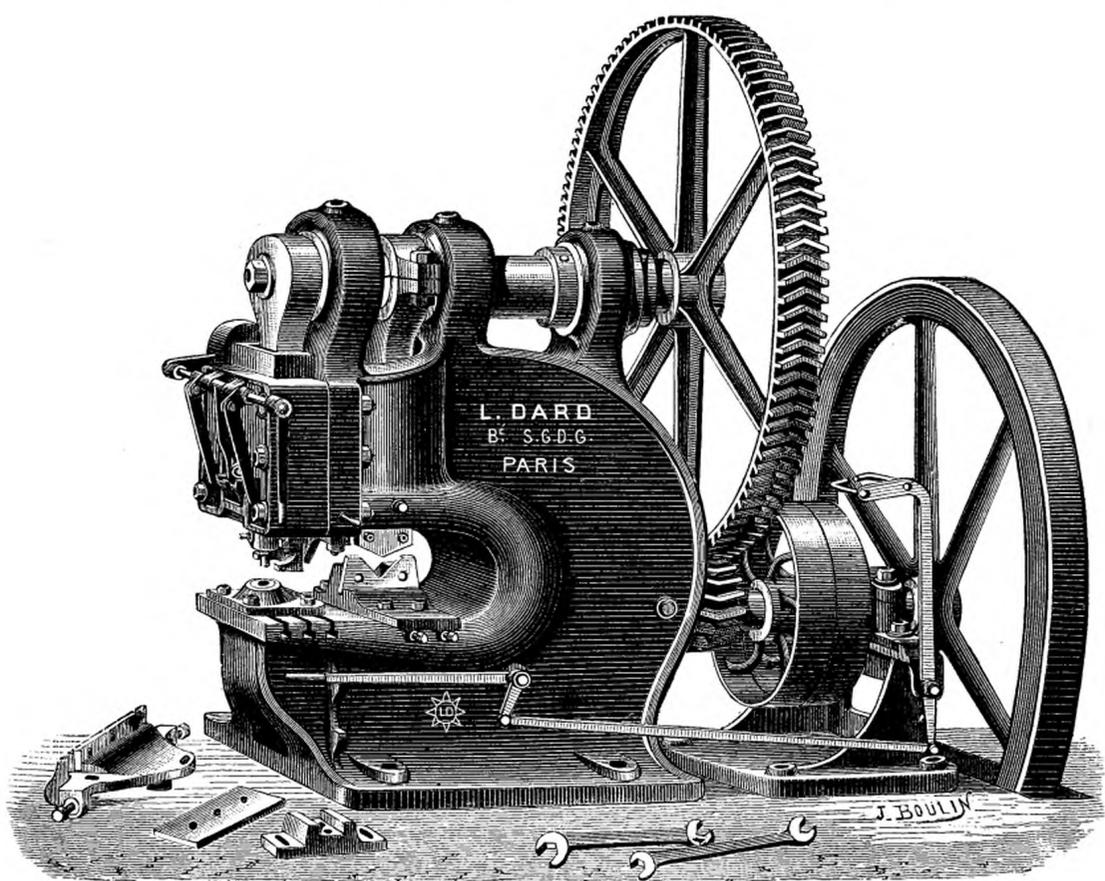
Les deux riveuses fixes marchant au moteur peuvent river 25 et 35 millimètres et placer de 120 à 150 rivets à l'heure. La distance entre les branches du bâti est, pour les deux types, de 610 millimètres. Pour l'une, la profondeur est de 1^m,200; pour l'autre, elle est de 1^m,600.

Leurs poids respectifs sont 4 000 et 11 000 kilogrammes.

Maison L. Dard, à Paris.

La maison Dard exposait dans la classe 53 (Palais des Machines), une série de machines pour le travail préparatoire à froid et à chaud, machines à refouler, machines à cintrer, cisailles, poinçonneuses, etc., machines à enrouler et à souder, sur lesquelles nous allons dire quelques mots.

Poinçonneuse-cisaille à excentrique à double effet. — Cette machine est de construction extrêmement robuste. Le poinçon et la cisaille peuvent au besoin travailler simultanément. Ils sont disposés l'un derrière l'autre dans l'en-



taille du bâti. L'arbre excentrique est en acier forgé. Il est supporté à l'avant du bâti par deux coussinets de fonte avec ce bâti, de telle sorte que l'excentrique du poinçon travaille en porte à faux et celui de la cisaille entre deux appuis.

La commande est donnée au moyen de deux poulies fixe et folle calées sur un arbre intermédiaire situé derrière le bâti. Cet arbre repose d'un bout dans un palier venu de fonte avec le bâti et de l'autre sur un palier indépendant portant le mécanisme des leviers de débrayage.

La commande de ces leviers se fait au moyen d'une barre à équerre dont la poignée se trouve près des outils à portée de la main de l'ouvrier.

En outre des poulies, l'arbre intermédiaire porte encore un lourd volant dont

une partie disparaît dans une fosse de la fondation, et un pignon à chevrons actionnant la grande roue motrice de l'arbre excentrique.

Le porte-outil de la poinçonneuse présente un dispositif spécial de déclanchement automatique.

On sait que dans la machine à poinçonner, pour la grosse chaudronnerie et la charpente en fer, il est nécessaire, afin d'obtenir un bon fonctionnement de l'outil, que le poinçon soit constamment débrayé, c'est-à-dire qu'il ne produise son travail qu'à volonté, afin que l'ouvrier ait toujours le temps de placer convenablement la pièce à poinçonner et cela facilement et rapidement, tout en assurant la plus grande sécurité à l'enclenchement du poinçon.

Description. — La figure 1 représente le mouvement de la machine, le poinçon en haut de la course est déclanché. Le coin D se trouve placé et maintenu en dehors du coulisseau porte-poinçon C par le levier du contrepoids J et le levier G, tout en laissant complètement libre l'action des bielles sur le coulisseau.

Ce coin ne peut donc pas subir la pression que doit lui communiquer le coussinet B dans son mouvement de descente (fig. 4), par conséquent, le poinçon n'agira pas, mais viendra simplement reposer sur la pièce à poinçonner; c'est au tour suivant de l'excentrique que le poinçon agit si l'on enclanche le coin D au moyen du levier à poignée F (fig. 2).

Sur le levier G qui commande le coin, on a ménagé une coulisse qui permet au porte-poinçon C de faire son mouvement sans rien changer à la position du coin D, enclanché ou déclanché. Sur ce même levier G, mais vers l'œil, une autre coulisse a été faite pour que la manœuvre du coulisseau c, par le levier à contrepoids J et les bielles I, soit indépendante de celle du coin.

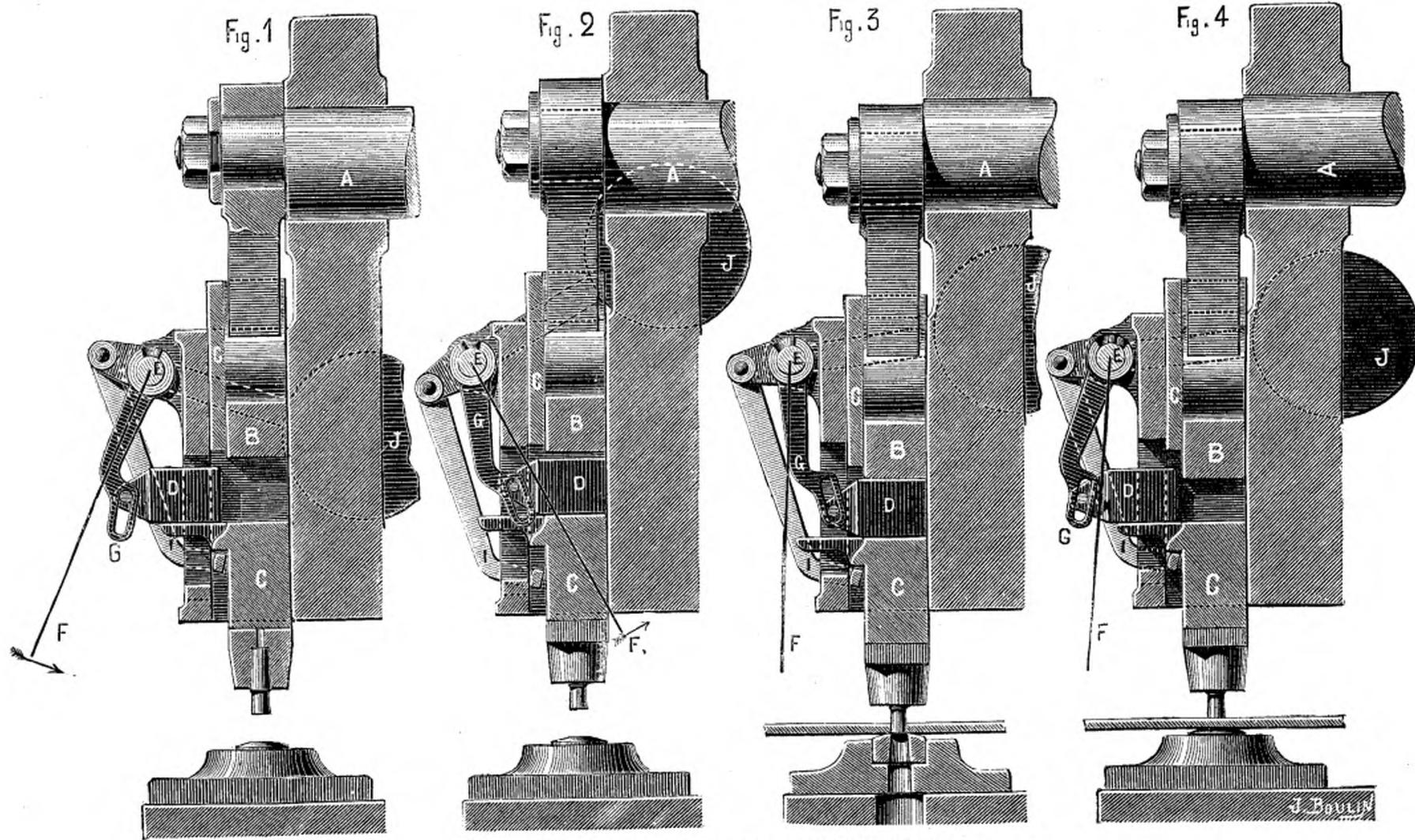
Cette coulisse de l'œil est disposée de telle sorte que le déclanchement du coin se fait automatiquement après chaque action du poinçon.

Les bielles à talon I, placées de chaque côté du coulisseau c, servent à le soulever au moyen du levier à contrepoids J, en agissant sur le levier à poignée F, ce qui permet d'opérer sans effort le déplacement de la pièce à poinçonner.

Immédiatement après l'action du poinçon (fig. 3), le coulisseau commence à s'élever par le mouvement de l'excentrique, le coin devient libre par suite du jeu laissé entre lui et le coussinet; aussitôt le contrepoids agit et le levier du coin ramène celui-ci en dehors du coulisseau (fig. 1 et 4), l'ascension du poinçon continue dans ces conditions.

Le levier qui permet de manœuvrer le coin ou le coulisseau est solidaire de l'arbre, ainsi que les petits leviers des bielles et le levier à contrepoids, tandis que le levier n'est entraîné que pendant une partie de la rotation de cet arbre de manœuvre.

Lorsqu'on doit faire un poinçonnage à distances égales, il est nécessaire d'employer un guide placé sur la table de la machine et de mettre le levier à contrepoids dans une position diamétralement opposée à celle qu'il occupe sur les



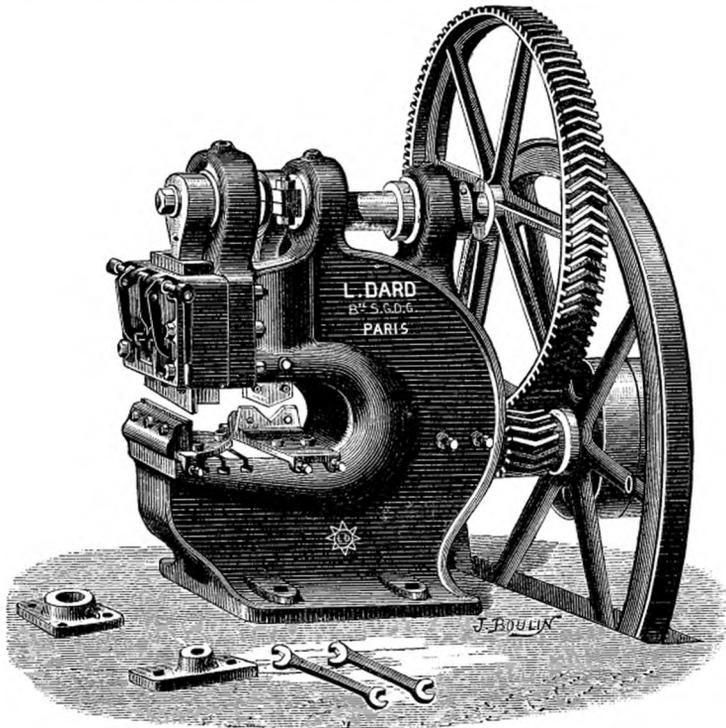
DÉCLANCHEMENT AUTOMATIQUE POUR POINÇONNEUSE

J. BOUIN

figures; de ce fait, on supprime le déclanchement du poinçon et la machine donne un travail régulier, puisque le guide permet toujours de placer convenablement la pièce à poinçonner avant le retour du poinçon.

Toutes les pièces de mouvement ainsi que les arbres sont en acier forgé.

La machine fonctionne sans chocs; elle doit être installée, soit sur un massif en pierre, soit sur une fondation en béton de ciment.

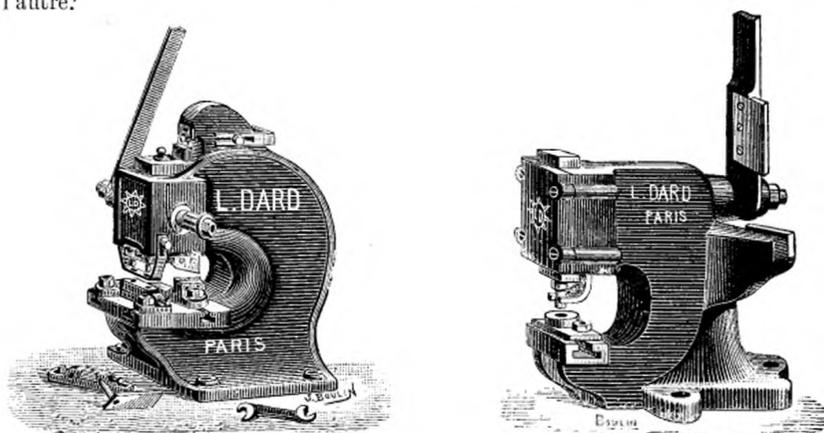


Les porte-outils de la cisaille peuvent à volonté être remplacés par d'autres, pour couper des fers plats, des cornières, des ronds ou tout autre échantillon. La table de la machine présente une série de rainures en T qui permettent d'agrafer solidement les porte-outils.

Machine à poinçonner à trois poinçons. — Cette machine est plus spécialement étudiée et construite pour les besoins de la tonnellerie. Elle permet de percer d'un seul coup les deux ou trois trous de rivets nécessaires à l'attache des cercles.

L'ouvrier peut à volonté faire travailler cette petite machine avec un, deux ou trois poinçons. En outre, elle possède deux autres outils qui permettent de couper le fil de fer à rivets à la longueur voulue et les feuillards à cercles avant le cintrage.

Cette machine comprend donc tous les outils nécessaires à la préparation des cercles de tonneaux en fer; elle n'exige aucun démontage et les outils peuvent être employés indistinctement, leurs mouvements étant solidaires l'un de l'autre.



Poinçonneuse-cisaille. — Cette machine est désignée pour les petits travaux d'atelier; elle marche à bras, la commande se fait au moyen d'un levier; le bâti est en fonte et présente pour le poinçonnage une échancrure de 60 millimètres de profondeur.

La table présente une rainure en T dans laquelle s'agrafent les boulons de fixation des porte-matrices. Le porte-poinçon est fixé dans une glissière coulissant dans une rainure, à l'avant du bâti.

Une plaque en fonte, maintenue par des boulons, maintient la glissière à l'avant. Cette glissière est aussi guidée sur les quatre faces.

Le mouvement est donné au porte-poinçon au moyen d'une came terminant l'arbre moteur en acier. A l'autre extrémité de l'arbre est calé le levier de manœuvre.

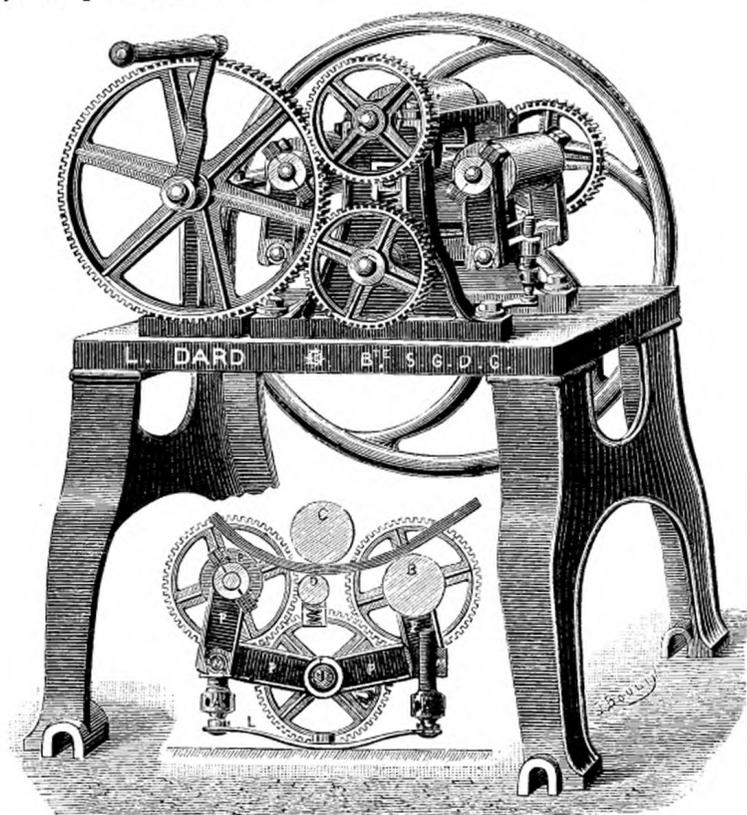
La cisaille est placée à l'arrière et sur le côté du bâti. La lame fixe est maintenue par des vis sur une petite console en fonte venue d'une pièce avec le bâti. La lame mobile est fixée sur le levier lui-même.

Les données principales de cette machine sont les suivantes :

Diamètre maximum à poinçonner.	8 m/m
Epaisseur — —	5
— — à cisailer	4
Distance du poinçon au bâti	60
Poids total de la machine.	25 kgs

Machines à cintrer les cercles de tonneaux. Ces machines, dont la construction est basée sur celles des machines à cintrer les métaux, se composent d'un engrenage commandé par la manivelle qui communique le mouvement :

1° A l'engrenage calé sur le tourillon du cylindre G, servant à l'entraînement ; ce cylindre peut être lisse ou cannelé.

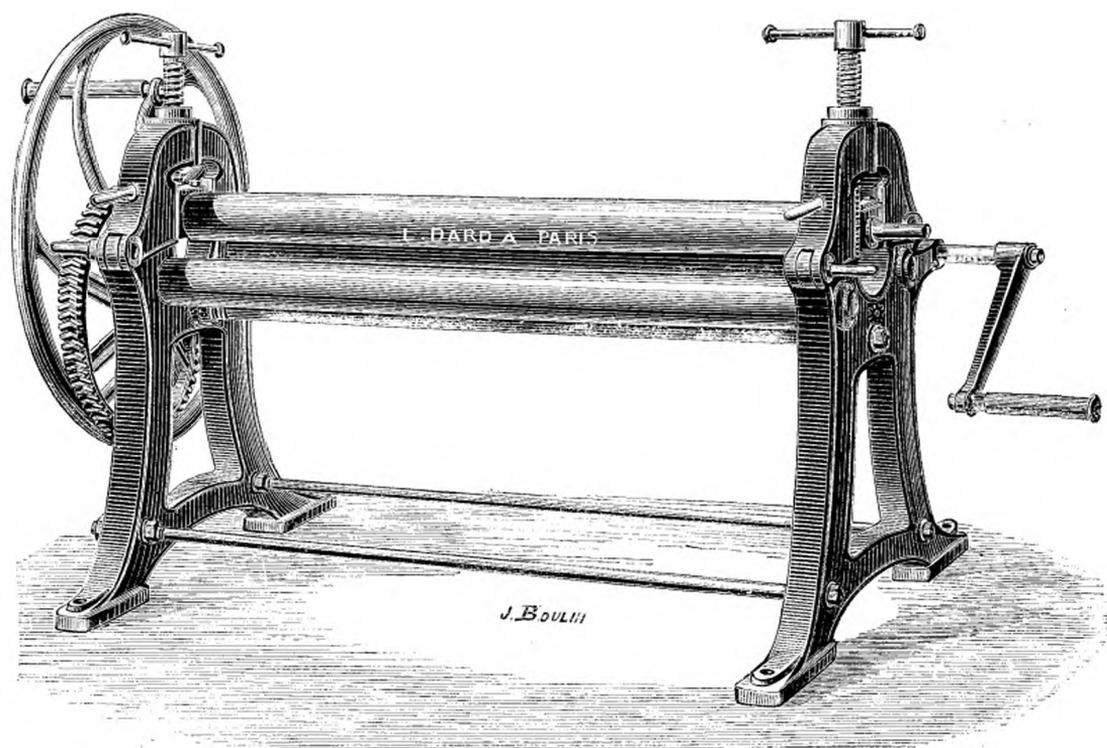


2° A l'engrenage claveté sur l'une des extrémités de l'arbre I ; à l'autre extrémité de l'arbre, se trouve claveté un second engrenage identique au premier, et commandant à son tour les deux engrenages fixés sur le cylindre B. Les trois engrenages des cylindres, et ceux clavetés sur les extrémités de l'arbre I sont de même diamètre. L'engrenage de commande étant d'un diamètre double, les cylindres B et C font deux tours pour un tour de manivelle. Les cercles à cintrer sont toujours maintenus entre le cylindre entraîneur C, au moyen du petit cylindre D qui est monté sur un ressort à boudin ; ce ressort permet le passage des nœuds ou d'une surépaisseur des bois, sans amener leur rupture.

La lame du ressort L, servant de point d'appui aux vis A, est destinée aussi à prévenir le bris des cercles qui, par leur nature ou leur humidité, ne pourraient prendre le cintre sans se briser si les cylindres B étaient fixes. Sur le bâti sont fixés deux guides permettant de passer deux cercles sans craindre leur chevauchement.

La traverse écrou M porte à chaque extrémité un tourillon maintenu dans les deux supports P des cylindres B, à l'aide d'un coussinet circulaire en deux pièces.

Les deux supports P sont montés sur un tube T qui forme l'entretoise des



bâti, et sert en même temps à laisser libre la rotation de l'arbre I qui n'a alors pour roulement que les deux parties ménagées dans le bâti.

Cette disposition permet de toujours conserver le contact des engrenages des cylindres B, sur l'engrenage fixé à l'extrémité de l'arbre T, sans nuire à sa rotation.

Pour se servir de la machine, on règle d'abord les cylindres mobiles ; pour cela, il suffit de manœuvrer les vis A qui font prendre aux cylindres mobiles B

toutes les positions désirables en hauteur, les trois engrenages restent toujours en contact.

La traverse écrou M, des vis A, pouvant tourner, conserve aux vis leur position normale sur le point d'appui du ressort L. La machine étant au point voulu, on présente les bois à cintrer, en ayant soin de les placer entre le cylindre C et le petit cylindre D, ils sont alors entraînés par le mouvement de rotation des cylindres.

Cette machine permet à un ouvrier de faire 1200 cercles à l'heure, et permet d'effectuer comme production un travail vingt fois supérieur au travail à la main.

Machine à cintrer les cercles de tonneaux en fer. — Cette machine, quoique conservant toujours ses trois cylindres, est tout à fait différente des autres systèmes.

Pour les cercles de tonneaux en fer, il faut donner un giron, ou évasement tronconique permettant d'adopter la forme du fût. Ce giron était obtenu autrefois par le tonnelier à coups de marteaux sur l'enclume, travail long et délicat que supprime le travail mécanique.

Pour cintrer un fer quelconque en cercle parfait, il n'y a qu'à le serrer entre les deux cylindres lamineurs, élever ou abaisser le cylindre de relevage déplacé par la vis inférieure à la hauteur voulue pour obtenir le diamètre dont on a besoin, et mettre la machine en marche.

Une fois le cercle achevé, on retire l'axe du cylindre lamineur de pression, on enlève le cylindre, et le cercle se retire sans difficulté.

Pour cintrer un fer coniquement, c'est-à-dire en giron, et c'est le cas qui nous occupe, il suffit de serrer inégalement les vis qui soutiennent les coulisseaux du cylindre lamineur de pression; le fer se trouve cintré inégalement, le côté le plus serré se lamine et s'allonge en se cintrant : le cercle sort donc conique.

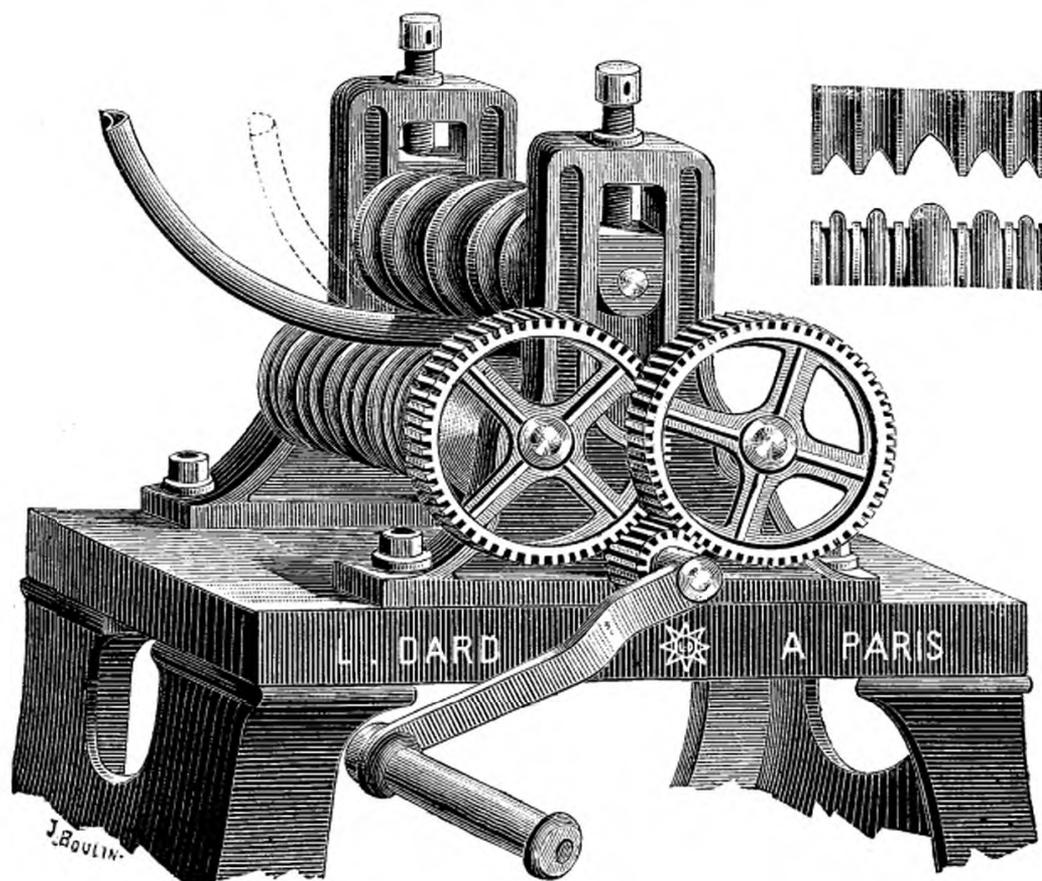
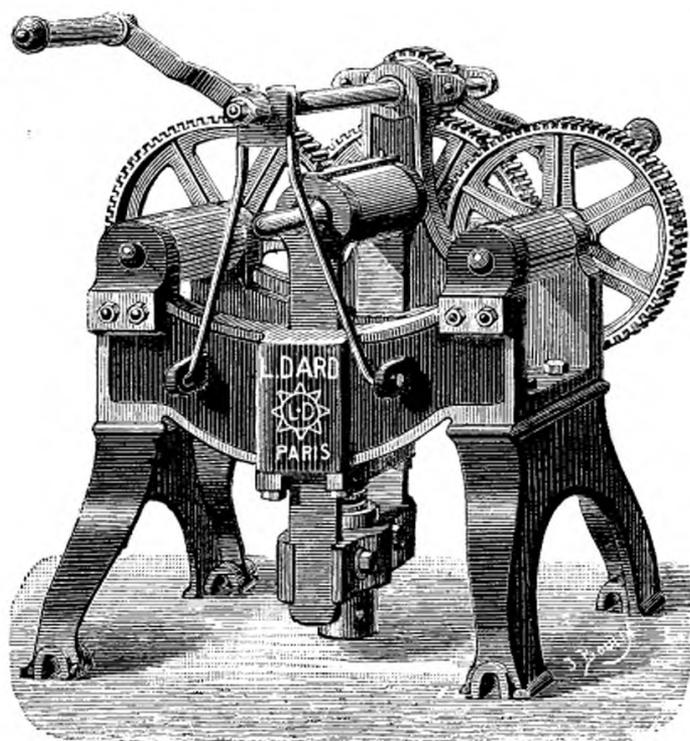
Machine à cintrer les cercles de roues. — La première opération dans la fabrication des cercles de roues est de cintrer le fer; la machine servant à ce travail est composée de trois cylindres, dont deux commandés par engrenages reliés par un pignon et tournant dans le même sens. Le troisième est mobile et tenu par deux montants qui viennent s'adapter à un coussinet écrou où passe la vis qui sert à régler la machine.

La figure ci-contre donne une idée de la construction de cette machine.

Pour s'en servir, on opère de la manière suivante :

Après avoir compassé et amorcé le fer de roue, comme il est d'usage de le faire, on cintré les deux bouts sur une longueur de 18 ou 20 millimètres environ pour chacun, suivant le diamètre qu'on se propose à donner à la roue.

Ce premier cintrage peut être donné très approximativement. Si l'on emploie



MACHINES A CINTRER LES CERCLES DE ROUES ET LES FERS PROFILÉS

du fer laminé ou fer doux, on peut cintrer entièrement à froid. Si au contraire on employait du fer de roche ou tout autre fer dur, il serait nécessaire de le dégorger au feu dans toute la longueur de la barre.

Cette opération doit se faire en raison directe de l'épaisseur et de la dureté du fer et enfin selon le plus petit diamètre que l'on veut donner au cercle.

Ces précautions prises, on engage l'extrémité de la barre dans les cylindres, en ayant soin de la mettre bien droite pour l'empêcher de gauchir, on tourne lentement la manivelle; si le fer une fois engagé commençait à gauchir, en détournant trois ou quatre tours de manivelle, on pourrait le redresser facilement.

Lorsque l'on veut redresser la barre une fois engagée, ou lui donner plus ou moins de cintre, on observe soigneusement de ne pas serrer ou desserrer la vis lorsqu'elle est en pression, et pour le faire on détourne la manivelle de quelques tours jusqu'à ce que le fer soit relâché.

Quand la barre arrive à l'extrémité, à 18 centimètres du dernier bout, on a soin d'introduire un coin de bois dur entre la barre et le cylindre cannelé pour empêcher le faux cintre, et la barre cintrée est prête à souder.

On comprend qu'il serait difficile d'établir un régulateur fixe et exact pour les différents diamètres, si l'on prend en considération qu'il y a des fers de toutes qualités, de toutes épaisseurs et de toutes duretés, ainsi que des roues de tous diamètres, et, qu'avec la même hauteur de vis, on obtient des résultats qui se modifient suivant le plus ou moins de dureté du fer, suivant son épaisseur et le degré de dégorgeusement qu'on lui a donné.

On doit donc à ce sujet se baser sur la jumérante, sur l'usage et le raisonnement. Il faut observer de cintrer toujours la barre plus que moins, de manière à laisser à peu près 5 millimètres entre le rayon de la barre et celui de la jumérante, car, au sortir de la machine, la barre tend toujours à se redresser, et que, d'ailleurs, il est moins facile de resserrer le cintre que de l'élargir.

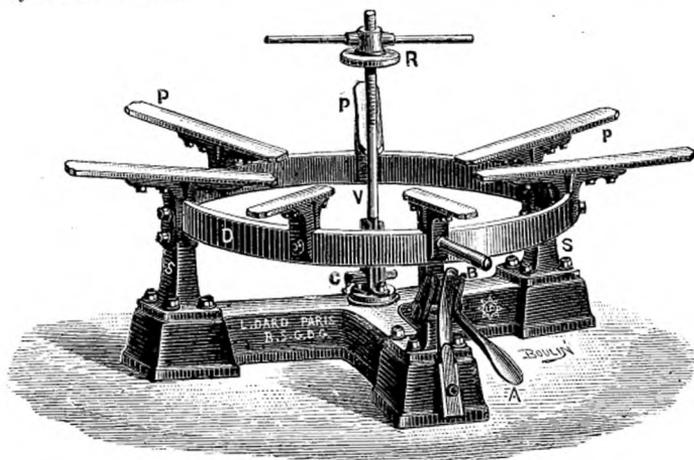
Machine à embattre les roues de voitures. — Cette machine, d'une grande simplicité, permet d'obtenir l'embattage des cercles de roues beaucoup plus rapidement que par les moyens ordinaires.

Les parties qui composent la jante de la roue reposent sur des patins, et par suite ne peuvent se disloquer, comme il arrive fréquemment avec le système d'embattage ordinaire.

Pour embattre une roue, on dispose la machine comme elle est représentée sur le dessin ci-contre, après avoir préalablement enlevé la vis V; puis on place la roue sur les patins C, et l'on remet la vis V dans sa chape en lui faisant traverser le moyeu, et, en la maintenant au moyen de la clavette C, la roue se fixe sur la machine en serrant l'écrou et la rondelle R sur son moyeu.

A ce moment, le cercle ou bandage de la roue qui a été chauffé convenablement est placé autour de la roue, puis, au moyen de griffes ordinaires, en se servant

des patins P comme points d'appuis, on fait abattage sur le cercle pour l'enfoncer sur la jante de la roue.



Pendant cette opération, qui doit se faire très vivement, il faut mouiller le cercle pour éviter que le bois de la roue ne soit brûlé.

Aussitôt le cercle enfoncé, on tire la clavette C, on arrache la vis V et on pose le pied sur la pédale A pour déclencher la machine; puis, au moyen de la poignée B, on fait basculer le cercle D qui pivote dans les supports S.

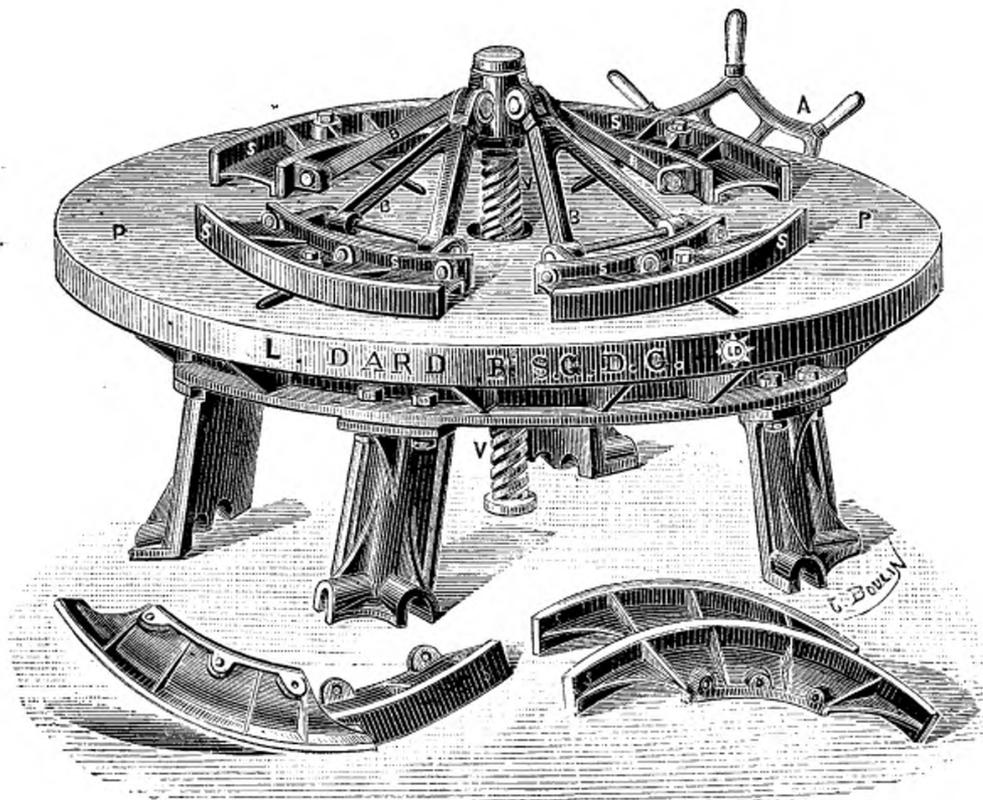
Après avoir fait pivoter le cercle D, il suffit d'abandonner la poignée B pour obtenir l'enclenchement de la machine, c'est-à-dire sa mise en position pour recevoir une nouvelle roue à embattre.

Machine à arrondir et à dégauchir les cercles de roues au moment de l'embattage. — Cette machine est d'une grande utilité pour obtenir un bon embattage des roues de voitures; en effet, en chauffant les cercles de roues, et malgré les précautions que l'on a pu prendre, ces cercles subissent toujours une déformation très nuisible à l'embattage.

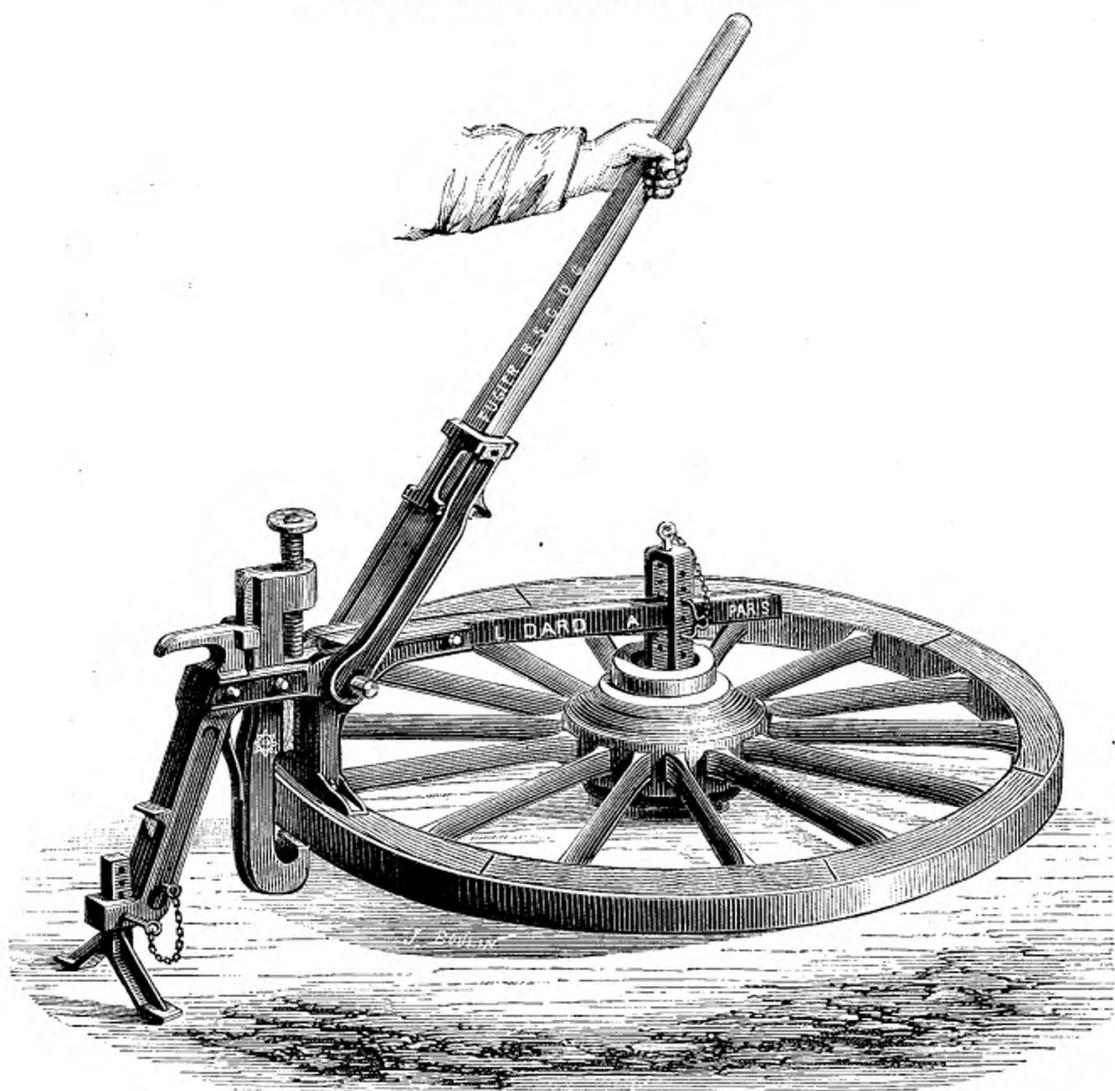
Pour obvier aux inconvénients qui résultent de la déformation des cercles après le chauffage, on les passe à la machine à arrondir et à dégauchir; après quelques tours du volant, on les retire parfaitement ronds et plans.

La manœuvre de cette machine est très simple: après avoir fixé aux bielles B les secteurs S correspondant au diamètre des cercles à arrondir, on fait remonter la vis V en haut de sa course, ce qui rapproche les secteurs et laisse un intervalle suffisant entre eux et le cercle à arrondir qui, même avec une grande déformation, emboîtera toujours les secteurs.

Le cercle étant chauffé, on le place sur le plateau P et autour des secteurs S;



MACHINE A DÉGAUCHIR LES CERCLES



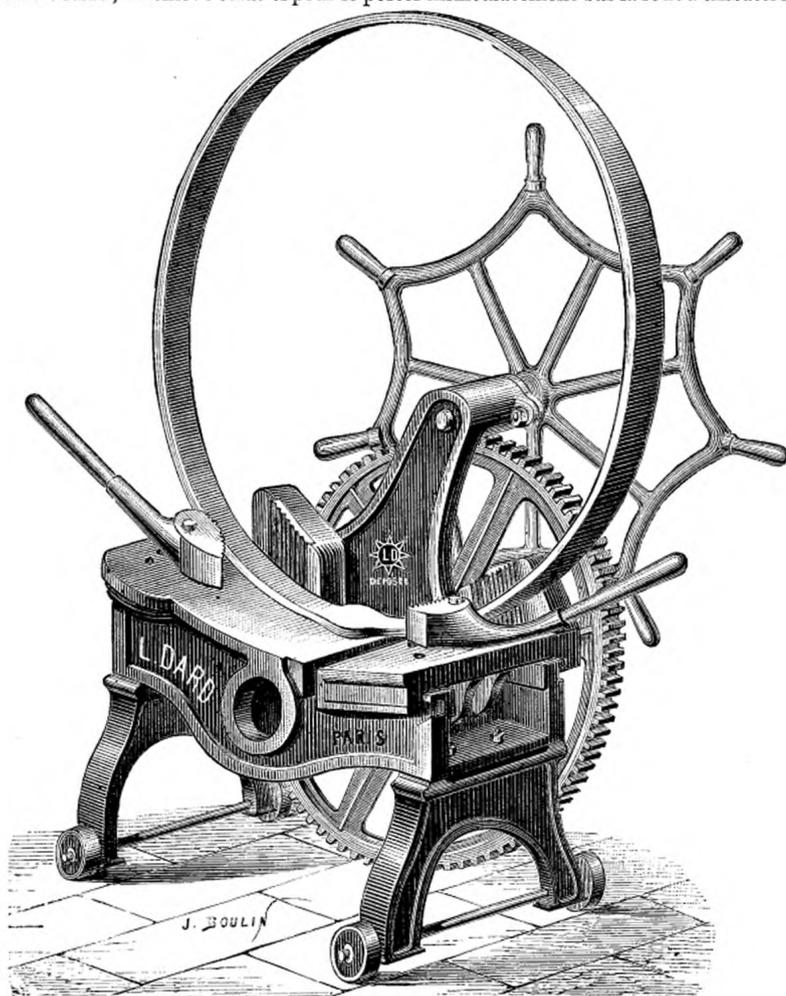
MACHINE A DÉCERCLER

à ce moment, on fera quelques tours au volant A pour faire descendre la vis V qui écartera les secteurs; ceux-ci venant presser le cercle à l'intérieur détermineront un arrondissement parfait.

Le fer, étant chaud, s'applique de son propre poids sur la surface du plateau et se dégauchit tout seul.

Pour les fers de fortes dimensions, il est parfois nécessaire de donner rapidement quelques coups de marteau sur certaines parties pour assurer le contact complet du cercle sur le plateau, et pour obtenir le dégauchissage parfait de toute la couronne.

Ensuite on remonte rapidement la vis pour dégager les secteurs et laisser le cercle libre; on enlève celui-ci pour le porter immédiatement sur la roue à embattre.

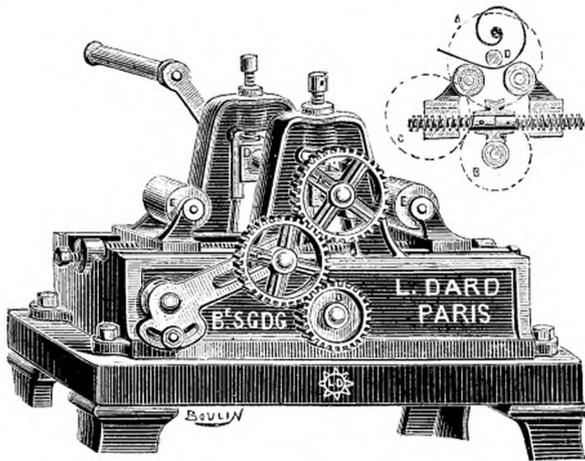


MACHINE A REFOULER ET A SOUDER

Machine à refouler et souder. — Lorsqu'un bandage de roue est cintré, il suffit de mettre au feu la partie à souder, sans amorcer, et quand le fer est chauffé à blanc comme pour les soudures ordinaires, on le pose sur la table de la machine disposée à le recevoir; un seul homme à la manivelle fixée sur le volant suffit pour exécuter cette opération rapidement et refouler le fer autant qu'on le veut.

Il en est de même pour le châtirage des cercles, qu'on fait chauffer dans une partie quelconque, et dont le refoulement s'opère avec autant de rapidité que dans le cas précédent. On procède de même pour les essieux et fers de toutes destinations. Pour tous ces travaux, il est cependant utile que le fer soit chauffé bien convenablement au blanc soudant. Il faut éviter de forcer dès qu'il cesse d'être chaud. On s'exposerait à déterminer des pailles ou des crevasses.

Machine à rouler les volutes. — Cette machine roule les volutes pour les travaux de serrurerie, avant ou après la formation du noyau. Le tracé d'une volute, d'après les données géométriques, n'est pas en effet susceptible d'une aussi grande rapidité qu'avec les procédés mécaniques.



Pour le traçage, il faut employer plusieurs centres qui servent à former des quarts de cercles se raccordant sans jarrets à leurs points de jonction. Malgré tous les soins pris, il arrive pourtant que la courbe ainsi obtenue n'est pas toujours d'une absolue régularité. Avec la machine construite par M. Dard, la courbe que l'on obtient suit, comme rayons de courbures, une progression mathématique croissante qui permet d'arriver à exécuter des pièces absolument exactes.

Au moyen d'une série de sept roues d'engrenages, on obtient l'éloignement des cylindres porteurs de 1 millimètre jusqu'à 4 millimètres par tour du cylindre entraîneur, et, avec le plus petit des trois cylindres entraîneurs, on peut faire des volutes ayant un très petit noyau. Cette machine permet également de donner un grand développement aux volutes, et de leur donner tous les diamètres avec le nombre de tours voulu.

En agissant avec la manivelle sur l'arbre de la vis sans fin, un homme seul peut cintrer les plus gros fers.

En immobilisant la vis droite et gauche, cette machine devient une machine à enrouler ordinaire, c'est-à-dire qu'on peut cintrer les cercles de tous diamètres.

Quand on a un grand nombre de volutes à faire, on est obligé de se munir de calibres et de gabarits pour arriver à les faire à peu près semblables, si ces volutes doivent être faites à la main.

Avec la machine de M. Dard, on obtient des volutes très régulières; sa production est beaucoup plus rapide, et la série d'engrenages permet d'obtenir toutes les dimensions.

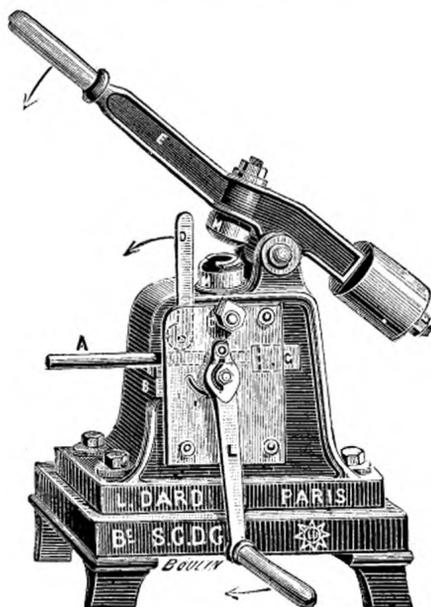
Le fonctionnement de cette machine est des plus simples. Après avoir choisi les roues A et B nécessaires pour obtenir la volute désirée, on les met en communication au moyen de l'intermédiaire C. Cet intermédiaire a aussi pour but de mettre à la distance convenable le cylindre entraîneur D, suivant l'épaisseur du fer que l'on emploie; les cylindres E, ayant été préalablement réglés et rapprochés, on introduit le fer entre les cylindres, comme dans une machine à cintrer ordinaire, et l'on n'a plus qu'à faire tourner la manivelle.

Le cylindre D entraîne le fer en lui donnant une courbe convenable pour le cintre de la volute; comme en même temps les cylindres porteurs E s'éloignent du centre de la machine, la courbe qui sera formée ira en augmentant de rayon et formera ainsi une volute parfaite.

Machine à plier les volutes avec formation du noyau. — Il faut tout d'abord disposer la machine suivant la dimension du fer que l'on désire travailler, c'est-à-dire placer les matrices M correspondantes aux dimensions du ruban à cintrer, et mettre le colimaçon C de façon que la face qui porte le numéro du fer se présente comme arrêt du levier L. On chauffe ensuite à blanc le fer A sur une longueur de 8 à 10 centimètres, et on l'introduit dans la machine entre l'appui B et le levier L; on le pousse à fond de manière que son extrémité, dont la coupe doit être très franche, s'appuie contre le guide G; puis on maintient le fer dans cette position au moyen du levier excentré D; à ce moment, on fait manœuvrer le levier L dans le sens de la flèche jusqu'à ce qu'il vienne frapper contre le colimaçon C; on redescend ensuite vivement le levier à sa position première, on relève le levier D et on sort le fer A dont le noyau est ainsi formé.

Dès que ces opérations sont terminées, on présente le noyau formé sur la matrice M, et on donne un fort coup de balancier pour finir ce noyau.

Si l'on exige que la naissance de la volute soit plus au moins fermée, il suffit de maintenir le noyau entre les matrices M en appuyant sur le balancier E, et d'agir sur le fer en le repoussant contre les matrices pour fermer la volute, ou en l'attirant contre soi pour les volutes plus ouvertes.



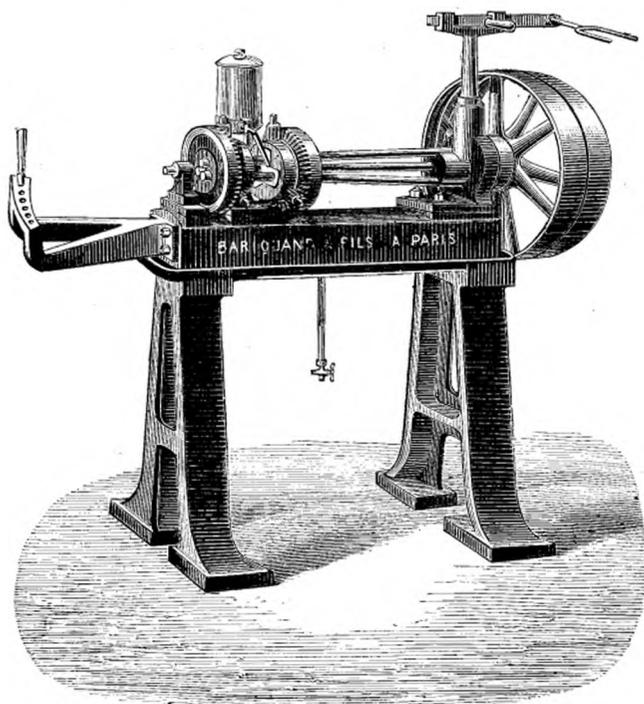
Toutes ces phases de l'opération doivent se faire promptement et d'une seule chaude.

La machine à former les noyaux des volutes et la machine à rouler les volutes sont des appareils qui rendent de grands services dans les cas de grosses productions, tels que construction de grilles, serres, rampes d'escalier, garde-fous de ponts et de balcons, et en général dans un grand nombre de travaux courants de serrurerie.

Maison Bariquand et fils, à Paris.

Machine à dresser les barres. — Cette machine, représentée par la figure ci-contre, dresse automatiquement, et d'une façon très satisfaisante, toutes les barres de fer étiré au banc.

On enfle préalablement la barre à dresser dans un tube, puis on l'engage dans les rouleaux de la machine en inclinant le tube pour faire subir une légère torsion à la barre.



On serre ensuite les rouleaux au moyen des mandrins de la machine, et la barre sort parfaitement droite, si le serrage des mandrins et l'inclinaison du tube ont été convenablement donnés.

Cette machine se construit en trois grandeurs différentes :

- | | | | |
|----|---|--|--|
| 1° | Pour dresser de 1 à 4 millimètres de diamètre ; | | |
| 2° | — 4 à 8 — — | | |
| 3° | — 8 à 16 — — | | |

Société Alsacienne de Constructions mécaniques.

La Société Alsacienne exposait, classe 53 (Palais des Machines), une cisaille pour tôle de 15 millimètres, à double engrenage. Les données principales de cette machine sont les suivantes :

Course de la cisaille	30 m/m
Longueur du couteau de la cisaille	250
Distance du couteau au bâti	555
Diamètre des poulies motrices	450

Les poulies font 230 tours par minute, et produisent :

33 coups de cisaille avec commande directe, et 10 coups avec le double harnais d'engrenages.

Cette machine peut être actionnée, soit à bras d'hommes au moyen d'une manivelle fixée sur un bras du volant, soit au moteur par poulies fixe et folle calées sur l'arbre de ce volant. Elle fonctionne, suivant les épaisseurs de tôles à travailler, à double ou à simple harnais d'engrenages.

Le mouvement de la cisaille est déterminé par un arbre à excentrique et un coulisseau qui agissent sur le coulant porte-couteau. Le coulant est muni d'un débrayage qui permet d'arrêter l'action de la cisaille, sans qu'il soit nécessaire de suspendre le mouvement de la machine.

La cisaille peut être transformée en poinçonneuse, au besoin. Il suffit pour cela de démonter les deux lames. Le poinçon se monte après le nez du porte-outil, et la matrice correspondante se fixe sur la table de la machine.

Cette cisaille s'installe sur un massif en pierre ou en béton de ciment, de 1^m,200 de longueur, 1^m,700 de largeur et 0^m,350 de hauteur.

Ateliers de Saint-Georges, près Saint-Gall (Suisse).

Cette maison exposait, dans la classe 53 (Section Suisse du Palais des Machines), une machine à fabriquer les ressorts à boudins, sur laquelle nous avons relevé certaines dispositions intéressantes.

D'assez nombreux essais ont été faits jusqu'ici dans le but d'arriver à fabriquer convenablement à la machine les ressorts à boudins; cette fabrication intéresse particulièrement les tapissiers et fabricants de meubles; peu de ces machines répondent aux conditions qu'on en exige. En général, on ne peut faire qu'une seule longueur de ressorts dont le pas est absolument régulier sur toute

la longueur. Si on veut avoir dans ces ressorts le pas voulu vers les extrémités, leur hauteur dans la partie du milieu devient trop grande.

La conséquence de ce fait est, qu'en pressant ces ressorts, les spires du milieu restent aplaties, le meilleur fil d'acier ne possédant pas assez d'élasticité pour permettre aux ressorts de petits diamètres et à pas allongé de se laisser presser sans se déformer.

Un autre défaut de ces ressorts est que leurs extrémités finissent ordinairement avec le même pas, et qu'en les nouant ces extrémités prennent une position oblique par rapport à l'axe du ressort.

Dans ce cas, l'effort exercé n'est plus central mais oblique; il en résulte une diminution de son élasticité et de sa raideur.

La machine construite par la société de Saint-Georges supprime ces divers défauts, et permet de fabriquer des ressorts à boudins de n'importe quelle forme et n'importe quelle grandeur.

Dans ces ressorts, le pas du milieu est plus petit; il augmente ensuite vers les extrémités; puis, au fur et à mesure que le diamètre du ressort augmente, ce pas diminue pour devenir nul aux deux bouts.

Pendant toute la fabrication du ressort, le fil est maintenu fortement entre deux galets, à l'endroit même où il doit se ployer pour être roulé en ressort; l'enroulement est donc sûr et régulier, et ne fait subir au fil aucune altération.

On peut par suite employer du fil de fer, d'acier ou de cuivre de qualité inférieure.

Les ressorts fabriqués avec cette machine ont l'avantage de présenter une très grande uniformité de fabrication. Le réglage de la machine pour une autre forme ou grandeur de ressort est des plus simples, et ne dure que quelques minutes.

La hauteur du ressort peut être réglée à volonté, et si elle doit changer par suite de la pression que l'on fait subir à chaque ressort avant de le livrer, défaut qui peut provenir de l'emploi d'un fil d'inégale dureté, il suffit, pour remédier à cet inconvénient, de tourner une vis de réglage, et les ressorts fabriqués ensuite auront la hauteur voulue. On peut par le même moyen faire varier les diamètres des ressorts aussi bien au milieu qu'aux extrémités.

Pour l'explication du fonctionnement de la machine, se reporter à la planche correspondante de l'album.

Le dévidoir de la machine doit être placé de façon que le fil métallique *a* entre horizontalement par le trou du levier *b*, et que l'extrémité quittant la bobine se trouve en dessus.

En tournant le volant à main *c* en sens inverse des aiguilles d'une montre, le galet d'aménage *d* se dégage, ce qui permet de faire passer le fil entre les deux galets *c* et *d*. En tournant ensuite ledit volant dans le sens des aiguilles d'une montre, on presse les galets *d* et *e* fortement l'un contre l'autre pour qu'ils entraînent le fil.

Ensuite, on serre le contre-écrou f . Devant le galet g , on courbe le fil un peu à la main afin qu'il passe au-dessus de l'appareil à couper M . La position de cet appareil est réglée au moyen du volant à main h de manière que les tours extrêmes seuls passent entre les couteaux i et j , tandis que tous les autres tours passent librement au-dessus des couteaux.

On doit donc régler l'appareil à couper selon le diamètre des tours extrêmes, avant de remettre la machine en marche.

On met la machine en mouvement en tirant le levier K dans la direction de la petite flèche, tandis que l'arrêt se produit quand on repousse ce levier dans l'autre sens.

Chaque machine est munie d'un tableau indiquant le nombre des dents des roues d'engrenages qui doivent être placées sur l'arbre de réglage l et sur l'arbre de la vis sans fin m pour chaque échantillon de ressort.

Les chiffres de ce tableau ne sont toutefois qu'approximatifs, car ils peuvent varier légèrement, selon le diamètre des ressorts et l'épaisseur du fil employé. On doit donc corriger ce tableau d'après les divers essais.

La roue intermédiaire n est toujours la même et doit être placée de façon à ce qu'elle engrène toujours bien dans les deux autres roues, sans que les dents touchent au fond des creux correspondants.

L'arbre l porte le disque o , et ce dernier la bague p , qui déterminent la forme des ressorts. Si le diamètre D (fig. 1) des tours extrêmes est trop petit en comparaison du diamètre D_1 du milieu du ressort, c'est-à-dire si le ressort n'est pas suffisamment conique, on dévisse l'écrou q et on incline le disque o un peu plus vers l'arbre de réglage, mais jamais tant que la bague p puisse, en tournant, toucher le galet r . Après cela, on resserre fortement l'écrou q .

Si au contraire le diamètre D est trop grand en comparaison de D_1 , on approche le disque o plus près de la position verticale.

Pour avoir une idée de la quantité de déplacement du disque o , on se sert de la vis de réglage S .

En déplaçant le disque o , il y a toujours les deux diamètres D et D_1 qui changent de dimensions, mais en sens contraires. Il peut donc arriver qu'on trouve la forme voulue du ressort, mais que les deux diamètres en général soient trop grands ou trop petits ensemble.

Dans le premier cas, on approche l'axe u qui porte le galet t de la machine, et dans le second cas on l'en éloigne.

A cet effet, on dévisse simplement l'écrou v qu'on serre de nouveau après avoir déplacé l'axe u .

En réglant la position de cet axe, on doit surtout chercher à obtenir le diamètre voulu pour D_1 . Pour des petites différences, D peut être réglé en déplaçant simplement la bague p .

Si on désire, par exemple, le diamètre D un peu plus petit, et qu'on veuille

conserver le diamètre D_1 , on tourne les excentriques w de façon que la bague p dépasse un peu plus le disque o ; dans l'autre cas, on tourne les écrous dans le sens opposé. Il est évident que l'on doit aussitôt resserrer les écrous x .

Le pas et la hauteur du ressort sont réglés au moyen de l'écrou y qui est muni d'un filet droit et gauche. Pour augmenter la hauteur du ressort, il faut, après avoir desserré le contre-écrou, tourner l'écrou y de manière que le galet g soit tiré en arrière, c'est-à-dire qu'il se rapproche de l'arbre de réglage l .

Avec chaque machine, il est utile d'avoir les galets d , e et g en double. Les galets à petites rainures sont destinés au fil de petit diamètre, et les autres au gros fil.

L'appareil à couper M doit être nettoyé et graissé le plus souvent possible. Dans ce but, il faut le démonter, en enlevant l'écrou z et l'axe z_1 .

Après le remontage de l'appareil, on resserre fortement l'écrou z .

Tous les paliers et parties en frottement doivent de même être d'un entretien constant.

Cette machine travaille, comme on le voit, automatiquement; elle fait les ressorts et les coupe continuellement. La coupe du ressort se fait pendant la marche du fil. L'homme desservant la machine n'a donc d'autre ouvrage que d'enlever les ressorts finis et de les presser, c'est-à-dire qu'il n'y a aucune main-d'œuvre à compter pour la façon proprement dite du ressort.

Le rendement moyen de la machine est de 800 à 1 000 kilogrammes de ressorts par jour.

La poulie motrice sur l'arbre de la machine a un diamètre de 450 millimètres sur une largeur de 90 millimètres, et doit faire 90 tours par minute.

Une poulie folle est inutile, la machine étant mise en marche et arrêtée au moyen d'un accouplement à friction.

La force nécessaire est d'environ un quart de cheval, et le poids de la machine est d'environ 900 kilogrammes.

Cette machine a déjà reçu un assez grand nombre d'applications, de même que la machine à nouer les ressorts, système Spuhl, de Saint-Fiden, près de Saint-Gall, qui se recommande aux mêmes industries.

Société Alsacienne de Constructions mécaniques.

Machine à essayer les métaux. — La Société Alsacienne exposait encore, dans le Palais des Machines (classe 53), une machine à essayer les métaux, de la force de 50 000 kilogrammes, sur laquelle nous allons dire quelques mots :

Cette machine présente les caractéristiques générales suivantes :

Diamètre maximum entre les mâchoires des éprouvettes.	480 m/m
Diamètre des poulies du renvoi	400 —
Nombre de tours du renvoi par minute	212 —
Cône à 2 étages.	450 et 320
Vitesse des 2 poulies, tours par minute.	150 et 300
Pas de la vis verticale	15 m/m

Vitesse linéaires de la vis verticale :

1° Pour la marche à bras, en admettant 30 tours par minute :

- (a) Par l'action directe sur l'arbre de la roue sans fin pour la marche à vide ou des efforts de traction très réduits, par minute 110 m/m
- (b) Par l'action sur l'arbre de la vis sans fin, pour efforts jusqu'à 15.000 kilogs par minute. 3 m/m 8
- (c) Par l'action sur l'arbre du premier harnais d'engrenages pour efforts jusqu'à 5000 kilogs, par minute. . . 1 m/m 5

2° Pour la marche au moteur : 7 1/2 à 15 millimètres par minute.

La machine comprend :

Un renvoi de mouvement composé de deux poulies fixe et folle, contre-cône, arbre, chaises et débrayage, plus les accessoires, clés et manivelles de service.

Ensuite, selon les besoins, les appareils de serrage suivants pour les éprouvettes à essayer à la traction :

1° Appareil pour fixer les éprouvettes en fer plat ou carré, ou en tôle ;

2° Les coins nécessaires pour fixer les éprouvettes en fer, cylindriques, sans têtes, et s'emmanchant exactement dans les étriers de l'appareil précédent ;

3° Appareil pour fixer les éprouvettes en fer rond.

De plus, pour les diverses expériences de résistance ;

Les organes pour faire les essais à la flexion ;

— — — à la compression ;

Appareil enregistreur automatique pour les essais à la traction, y compris tableaux pour diagrammes de résistance ;

Fleau contrôle servant à vérifier l'exactitude du système de balance de la machine.

Description. — La machine se compose essentiellement d'un fort bâti creux à large empattement, qui supporte tous les efforts, et d'un système de leviers transmettant ces efforts à l'appareil de mesure.

L'écrou de la vis de traction est placé dans la partie inférieure, et le mécanisme horizontal de retour au bas du bâti.

Le mouvement de rotation est transmis à la vis par l'intermédiaire d'une roue à vis sans fin, soit à la main, soit par courroie ; dans le premier cas, au moyen

d'un simple harnais d'engrenages pour produire un effort maximum de 15 000 kilogrammes ; dans le second cas, avec double harnais d'engrenages pour les efforts jusqu'à 50 000 kilogrammes, efforts qui sont atteints facilement à l'aide de deux hommes jusqu'à 35 000 kilogrammes, et à l'aide de quatre hommes jusqu'au maximum de 50 tonnes.

En général, la manœuvre a lieu par courroie pour agir plus rapidement, et les poulies sont calées sur l'arbre du premier harnais. L'on peut, au surplus, agir directement à bras sur l'arbre de la roue à vis sans fin, pour abaisser ou relever rapidement l'appareil de serrage pour commencer l'opération.

Ces appareils se trouvent placés à une hauteur convenable pour fixer et observer facilement les éprouvettes.

Ils sont au reste construits de façon à ce que le montage des éprouvettes s'effectue vite et bien, et que celles-ci puissent se mouvoir dans toutes les directions.

Ce dernier point est très important pour les résultats à obtenir.

Le système à leviers forme une suspension différentielle avec poids curseur, et dont le rapport est de 1 à 200.

Le fléau est gradué jusqu'à 40 tonnes, et ce maximum suffit généralement pour mener à bien les opérations.

Cependant, pour pouvoir, dans certains cas exceptionnels, pousser la charge jusqu'à 50 000 kilogrammes, l'on accroche au bout du fléau un poids supplémentaire correspondant à la charge de 10 000 kilogrammes.

L'appareil pour fixer les éprouvettes en bandes, de tôles, fer plat ou fer carré, se compose de deux étriers montés sur des tourillons et munis chacun de deux paires de coins coniques, l'une extérieure, l'autre intérieure.

Ces derniers ont deux côtés plats et sont taillés sur la face intérieure en dents de lime, pour tenir ferme les bandes à essayer. Il est formé avec cet appareil deux séries de coins intérieurs, taillés l'une pour les éprouvettes plus épaisses l'autre pour les bandes minces.

Les coins extérieurs ont un côté tourné qui s'adapte exactement dans le trou conique de l'étrier. De cette façon, le système de coins de serrage peut être placé dans les étriers dans toute direction radiale.

Pour serrer des éprouvettes à tiges rondes sans têtes, on remplace les coins existant dans l'appareil qui précède par un système de trois coins extérieurs coniques et de trois coins intérieurs taillés sur la face intérieure.

Ces derniers tiennent l'éprouvette et la centrent exactement par suite de leur position radiale.

Les coins taillés sont formés en deux séries de différentes épaisseurs pour fixer les tiges de tous diamètres.

L'appareil servant à fixer les éprouvettes tiges rondes à têtes tournées, se compose de deux étaux sur la surface intérieure desquels vient se loger un disque tourné qui embrasse l'éprouvette sous la tête. La surface intérieure des

étaux est tournée en forme de sphère, de même que les disques qui s'y logent. Pour faciliter la mise en place des tiges, l'étau est muni d'un couvercle à charnière.

Toutes les pièces, dont sont composés ces appareils, sont en acier fondu, trempées autant que nécessaire, et exécutées avec la plus grande précision.

Le cheminement du poids curseur sur le fléau a lieu au moyen d'un volant placé sur l'un des côtés du bâti et agissant sur la vis par l'intermédiaire de deux roues coniques, de telle façon que la même personne, qui fait cette opération, peut en même temps observer l'éprouvette et lire sur le fléau la charge progressive à laquelle elle est soumise.

Les divisions du fléau représentent chacune 500 kilogrammes; à chaque tour de la vis, le curseur avance d'une division. Le volant fait le même nombre de tours que la vis; le contour en est divisé en 50 parties, de sorte qu'il est possible de fixer à 10 kilogrammes près la charge subie.

L'arbre du volant transmet aussi, par roues sans fin et roues droites, le mouvement à un arbre court vertical sur la tête duquel est fixé un plateau qui fait juste un tour pendant que le curseur parcourt la distance de 0 à 40000 kilogrammes. Le contour de ce plateau porte, à l'instar du fléau, des divisions de 500 kilogrammes. Un seul et même indicateur désigne les charges sur le plateau et sur le volant, de sorte qu'il suffit d'un coup d'œil pour connaître exactement et à tout moment le chiffre représentant la charge.

Il résulte de ce qui précède que la manipulation de la machine est très simple et très facile. Il y a lieu de faire remarquer en outre que la limite d'élasticité est atteinte à l'instant où, à la suite du déplacement progressif du curseur pour équilibrer la charge, le bout du fléau tombe subitement sur son point d'appui et reste dans cette position bien que la vis de traction continue d'agir. La charge correspondante à cette limite d'élasticité est par conséquent celle indiquée par le poids curseur au moment de l'affaissement du fléau.

Maison Valère Mabile, à Mariemont (Belgique).

Machine à essayer les métaux. — Cette machine se compose essentiellement d'un bâti en fonte dans lequel est placé le cylindre moteur; dans ce cylindre se meut un piston P, faisant corps avec une tige T, à l'extrémité de laquelle se trouve la tête M; dans celle-ci se fixent les éprouvettes ou les appareils qu'il s'agit d'essayer.

L'eau est injectée au moyen d'une petite pompe à trois cylindres. Cette dis-

position a été adoptée dans le but d'obtenir un jet bien continu, sans arrêt et sans choc ; le piston est ainsi chassé dans le sens de la flèche.

Pour ramener le piston à sa position primitive, il suffit de tourner la vis V.

Au bâti A' sont fixés tous les leviers de la balance.

La pièce à essayer, d'un autre côté, s'attache à la tête M.

L'ensemble des leviers LX x_1 ' x_2 forme le système de vérification de la charge.

Lorsque la machine est au repos, le curseur *o* est au point *i*. La pièce à essayer étant placée, est fixée directement aux têtes M, M', et si elle est trop courte, par l'intermédiaire d'une tige avec écrou de rapprochement ; cette agrafe intermédiaire se fixe au moyen de griffes ou d'autres appareils épousant la forme des mâchoires.

Si l'on injecte de l'eau à l'avant du piston P, celui-ci avance dans le sens de la flèche, tire sur la pièce ; l'équilibre des leviers est rompu, et, pour le rétablir, il faut glisser le curseur *o* le long du levier gradué x_2 , afin que les deux points *b*, *b'* restent toujours à la même hauteur. A la rupture de la pièce à essayer, l'équilibre de tout le système est rompu, et la charge de rupture est indiquée au point où s'est arrêté le curseur.

Les traits *c* servent d'entretoises.

La longueur de la machine complète varie de 3 à 4 mètres, suivant la place dont on dispose pour son installation.

Maison Erdmann Kircheis, à Aue (Saxe).

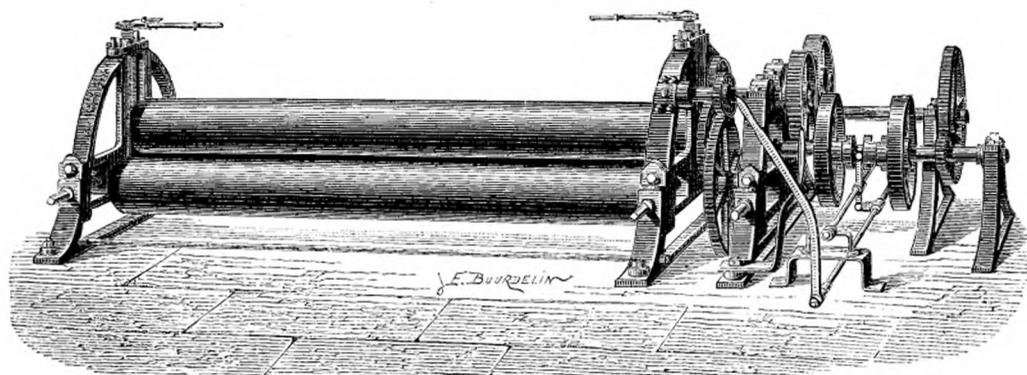
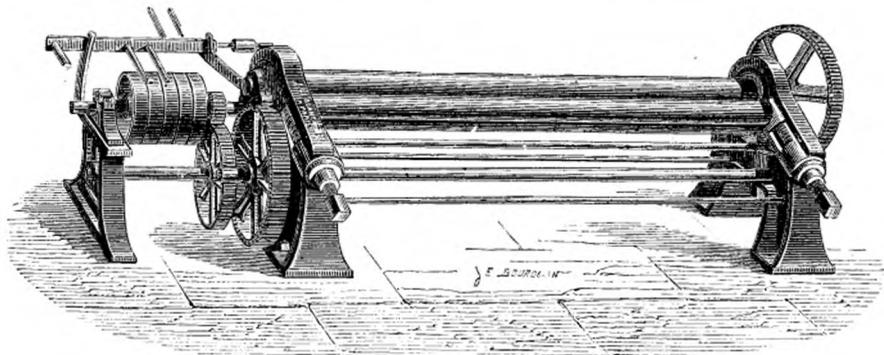
Machine à essayer les métaux. — Cette machine est spécialement construite pour les essais à la traction et à la flexion des échantillons de fonte. Elle est d'une construction très simple. Cette machine se compose d'un banc en fonte à l'extrémité duquel se trouve le point d'appui d'un fort levier en fer forgé. D'un côté ce levier porte une agrafe à laquelle on peut fixer les éprouvettes. De l'autre il est gradué, et un lourd contrepoids en fonte le parcourt dans sa longueur. Le déplacement du contrepoids se fait au moyen d'un câble appelé par un petit treuil à l'extrémité du banc. On peut de cette façon appliquer la charge progressivement, et amener la rupture de l'éprouvette avec l'allongement exact correspondant à l'effort développé.

Le banc de la machine est fixé sur deux pieds en fonte.

Maison Jules Le Blanc, à Paris.

Machine à river portable — Cette machine, que nous mentionnerons comme mémoire, fonctionne à faible pression d'air comprimé (1 kilogramme à 1 kil, 1/2); elle est transportable et peut fonctionner dans toutes les positions. Elle opère le rivetage par petits coups successifs : elle se place à une distance quelconque de la pompe de compression d'air.

Machines à rouler. — Nous donnons ci-contre deux figures représentant les deux principaux modèles de machines à rouler les tôles construites par cette maison.



Machine à fileter à chaud. — Cette machine est une presse à forger d'un nouveau modèle spécial qui permet de fileter à chaud toutes espèces de vis, boulons ou tirefonds, à filets de formes et de longueurs quelconques.

Le bâti est en fonte, tout droit, et présente deux flasques à l'intérieur desquelles sont montés les glissières et les porte-matrices.

La partie inférieure du bâti forme deux pieds fixés chacun par deux boulons de fondation.

La partie supérieure laisse passage à l'arbre excentrique moteur, aux deux extrémités duquel sont calés deux lourds volants en fonte. D'un côté de cet arbre sont montées des poulies fixe et folle.

Cette machine marche concurremment avec un des fours tournants construits par la même maison, et qui ont été décrits plus haut.

L'embrayage se fait au moyen d'une pédale.

L'emploi de cette machine conserve la qualité du fer ou de tout autre métal estampé; la partie centrale des tiges ne subit aucune altération, et l'on obtient des pièces d'une texture bien homogène.

Maison Pinette, à Chalon-sur-Saône

La maison Pinette exposait dans la classe 48 (Palais des Machines) plusieurs spécimens de ventilateurs système L. Ser, dont elle est concessionnaire.

Ces ventilateurs sont très employés dans les mines, pour l'aération des puits, et aussi dans les forges et les fonderies pour distribuer l'air aux feux de forges ou aux cubilots.

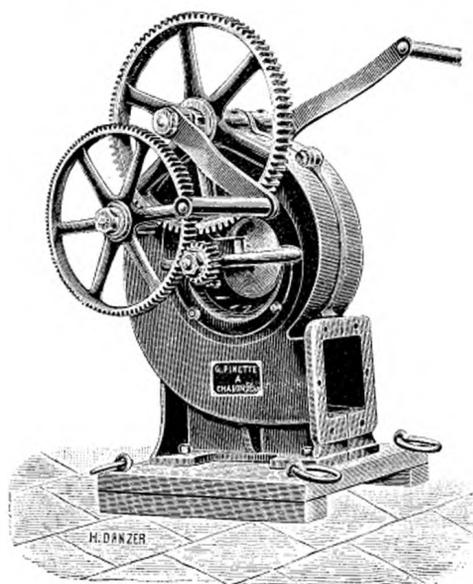
La maison Pinette construit sept types de ventilateurs aspirants, avec des diamètres de roues à ailettes de 1 mètre à 2^m,500 et des sections de sortie de 25 décimètres carrés à 1^m²,56.

Les ventilateurs portatifs sont construits avec ou sans moteurs directs en quatre grandeurs dont les dimensions principales sont résumées dans le tableau suivant :

DIAMÈTRE des roues à ailettes	NOMBRE de tours	PRESSION à la buse du ventilateur	Dimension du côté de la buse carrée du ventilateur	Diamètre qu'il convient d'adopter pour la conduite	DÉBIT APPROXIMATIF	
					avec 100 mètres de tuyaux	sans tuyaux
0 ^m ,500	900	60 ^{mm}	0,250	0,40	1 ^m ³ ,400	2 ^m ³ ,000
0 ^m ,600	750	60 ^{mm}	0,300	0,48	2 ^m ³ ,000	3 ^m ³ ,000
0 ^m ,700	650	60 ^{mm}	0,350	0,56	2 ^m ³ ,750	4 ^m ³ ,750
0 ^m ,800	600	60 ^{mm}	0,400	0,64	3 ^m ³ ,750	5 ^m ³ ,000

La maison Pinette possède également deux types de petits ventilateurs Ser, fonctionnant à bras, aspirants ou soufflants. Le premier, à une manivelle, a les caractéristiques suivantes :

Diamètre de la roue à ailettes	0 ^m ,300
Section de sortie (en décimètres carrés)	1,44
Nombre de tours de la roue à ailettes pour 30 tours de manivelle	620 tours
Pression à la buse de sortie, (en mm. d'eau)	10 à 20
Débit par seconde, (en décimètres cubes)	180 à 220



Diamètre de tuyaux qu'il convient d'adopter pour un débit de 200 décimètres cubes par seconde.

Pour une longueur de 20 à 25 mètres, D = 0 ^m ,175
» » 40 à 50 » D = 0 ^m ,200
» » 80 à 90 » D = 0 ^m ,225
» » 125 à 125 » D = 0 ^m ,250

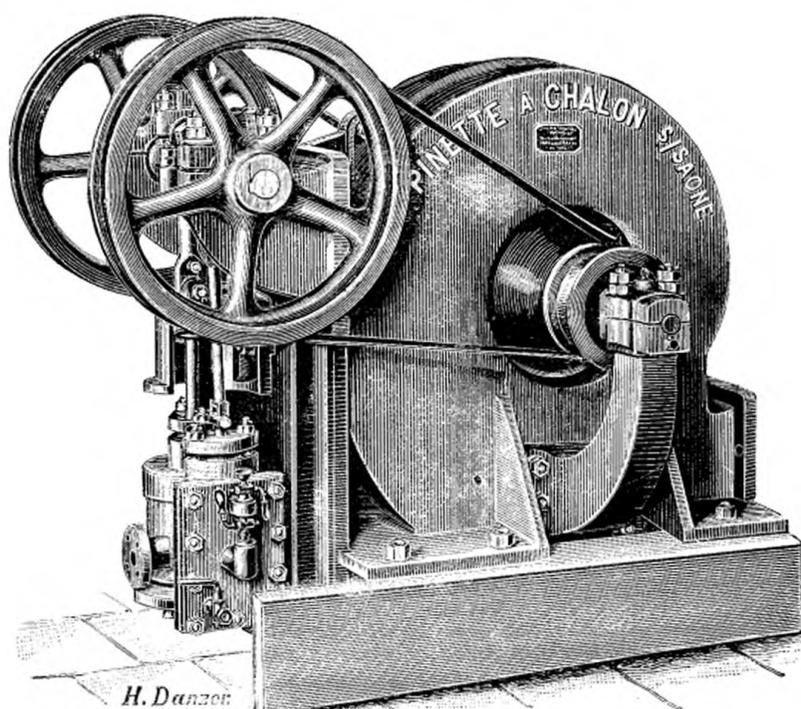
Pour le second, à deux manivelles, nous relevons les données suivantes :

Diamètre de la roue à ailettes	0 ^m ,350
Section de sortie (en décimètres carrés)	2,25
Nombre de tours de la roue à ailettes, pour 30 tours de manivelle	612 tours
Pression à la buse de sortie, (en mm. d'eau)	10 à 20
Débit par seconde avec 2 hommes, (en décimètres cubes).	300 à 350

Diamètre de tuyaux qu'il convient d'adopter pour un débit de 300 décimètres cubes par seconde.

Pour une longueur de conduite de 20 à 25 mètres, $D = 0^m,200$			
»	»	40 à 50	» $D = 0^m,225$
»	»	60 à 60	» $D = 0^m,250$
»	»	100	» $D = 0^m,275$
»	»	150	» $D = 0^m,300$

Ces ventilateurs de $0^m,300$ et $0^m,350$ de diamètre de roue à ailettes peuvent également se faire avec poulie pour commande par courroie.



Les ventilateurs Ser ont reçu un grand nombre d'applications, notamment dans les mines de Blanzay, de Ronchamp, de Rochebelle, de Belmez (Espagne) de la Grand'Combe, de la Mure (Isère), etc., etc.

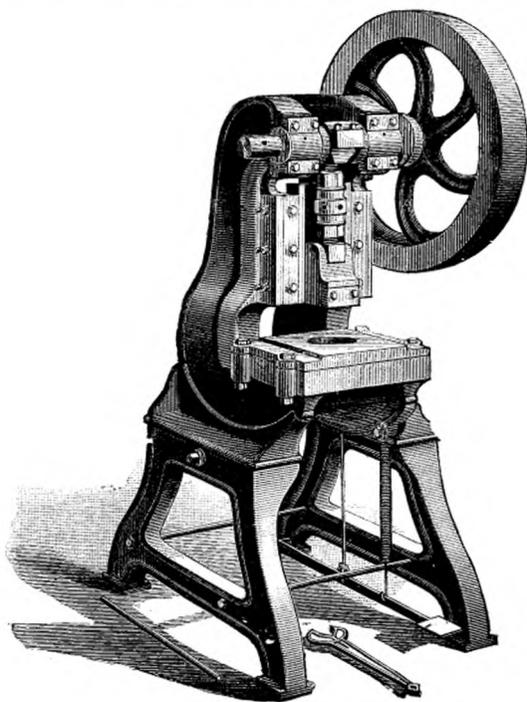
Nous en donnons un dessin dans l'album.

Maison E.-W. Bliss, à Brooklyn (New-York)

Cette maison exposait dans la classe 53 (Section américaine du Palais des Machines) une série de presses à estamper et à emboutir les métaux, parmi lesquelles nous signalerons :

1° Une *petite presse à emboutir, à dos ouvert*, montée sur bâti en fonte et représentée par la figure ci-contre.

Cette presse a spécialement pour objet l'emploi des petites matrices à découper, percer, emboutir ou estamper. Elle est par conséquent applicable à la fabrication des petites pièces de métal mince telles que pièces de bijouterie, boutons, appareils à gaz, brûleurs, garnitures de parapluies ou de porte-monnaie, etc.



Elle peut fonctionner à grande vitesse (jusqu'à 250 ou 300 tours par minute). Elle est pourvu d'un débrayage spécial fonctionnant au pied. Cette presse est construite d'après des modèles entièrement nouveaux. Le bâti est d'une épaisseur très suffisante ; il possède une forte section qui lui donne une résistance uni-

forme sur tous les points ; il est bien compris pour joindre à une grande solidité, la facilité du maniement des formes et des matrices.

Les coussinets de l'arbre moteur sont très rapprochés et situés tout près de la tête de l'excentrique. Cette disposition permet d'éviter toute déformation de l'arbre sous l'influence des pressions exercées sur les matrices.

A l'extrémité de l'arbre opposée à la poulie de commande est calé un fort volant en fonte qui assure la régularité du travail et emmagasine la puissance vive pour remédier à l'intermittence des efforts exercés sur les pièces.

La table sur laquelle se fixent les matrices inférieures est venue de fonte avec le bâti principal de la machine.

La tête qui porte l'estampe supérieure coulisse entre les deux flasques du bâti.

Les glissières préparées à cet effet sont munies de réglettes démontables qui permettent de donner au coulisseau un guidage très précis.

La partie inférieure du bâti principal de la machine se termine par une convexité circulaire correspondant à une coulisse de même rayon pratiquée dans le socle.

Cette disposition permet de donner à la partie travaillante de la machine une position oblique qui facilite la manutention et l'enlèvement des pièces après l'estampage. La presse montée est solidement assise, sur deux pieds en fonte et peut être mise en marche sans nécessiter de fondations ni de scellements.

2° *Une presse à emboutir, à leviers brisés.* Cette presse est d'une construction très robuste ; elle est construite d'après des études récentes qui avaient pour but d'arriver à communiquer à la coulisse de serrage un mouvement analogue à celui qu'elle reçoit dans les presses directes à cames et à supprimer les serrages inégaux des bords emboutis, tels qu'il s'en produit sous l'action directe des cames.

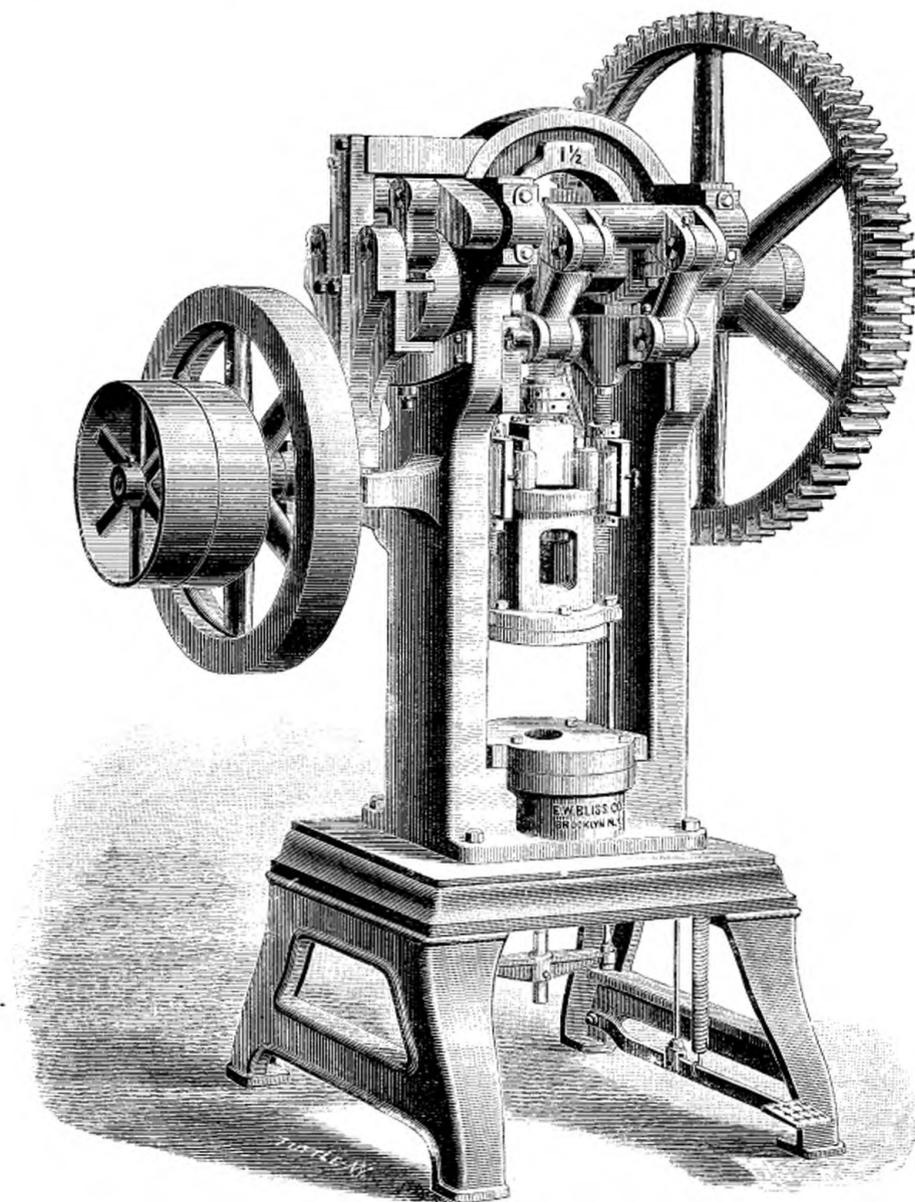
On sait que l'emboutissage de certaines pièces nécessitant un effort considérable, il arrive que sous l'influence de la pression excessive qu'elles supportent pendant leur fonctionnement, les faces de cames ne tardent pas à subir des déformations ; de cette défectuosité, résulte une pression continuellement variable sur les pièces à travailler.

On est, de ce fait, conduit dans la plupart des cas, à employer des feuilles d'une épaisseur supérieure à celles qu'il faudrait prendre, afin qu'elles puissent résister aux irrégularités continues de la pression.

D'autre part si l'on n'augmente pas l'épaisseur du métal le finissage des pièces exige un plus grand nombre d'opérations.

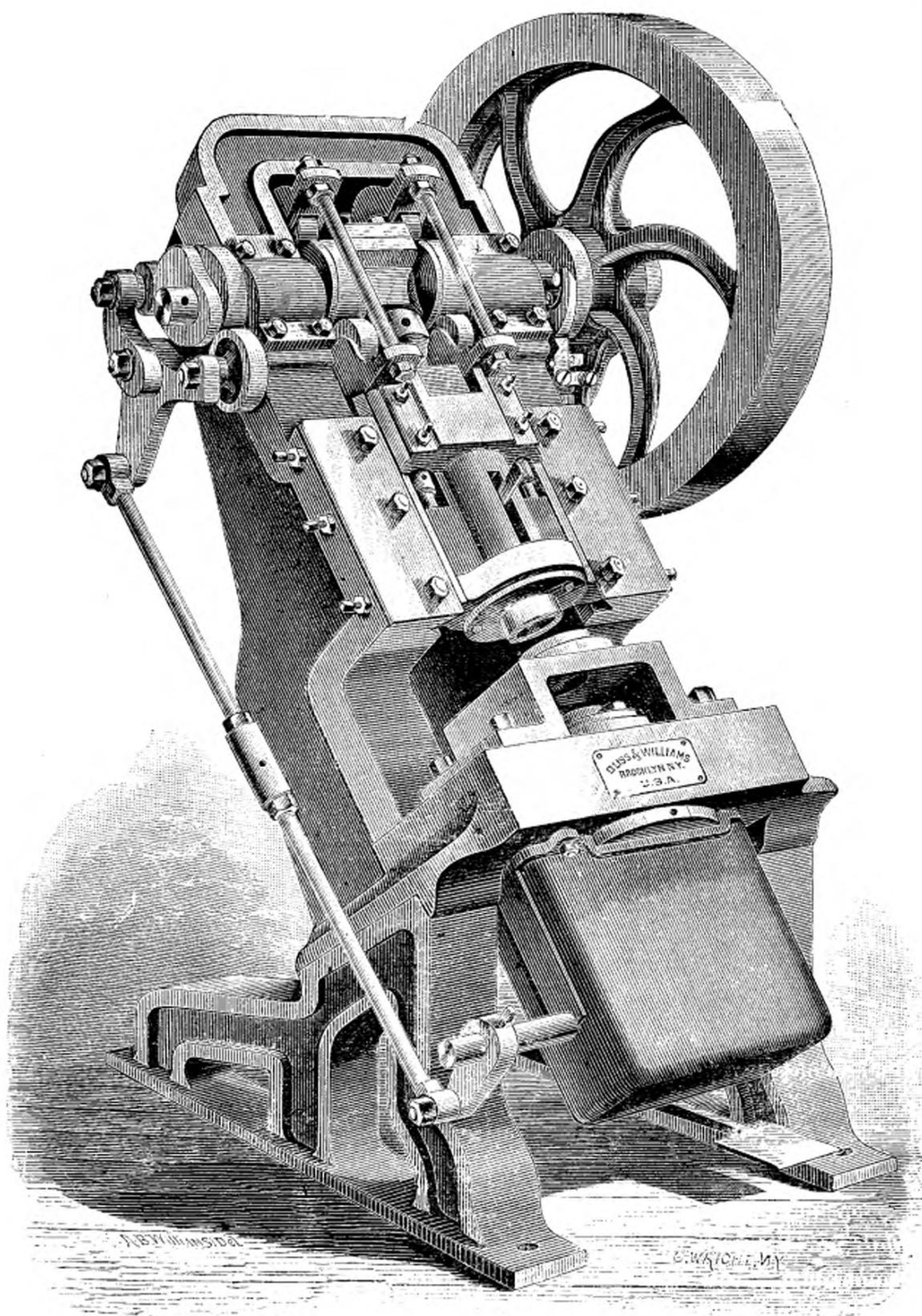
En outre de ce premier défaut, il en existe un autre, non moins grave, auquel on a cherché à remédier : lorsque les cames ont fait descendre le serrage et appliquent à la pièce la pression nécessaire à son estampage, l'action de la coulisse commence mais comme le travail s'effectue toujours à l'aide du même arbre moteur, l'augmentation de l'effort tend à le gauchir légèrement : il en résulte un

desserrage partiel ou une réduction dans la pression au moment où il serait important que cette pression s'exerçât complète.



C'est d'ailleurs là l'origine des plis que l'on rencontre fréquemment à la partie supérieure des pièces embouties et qu'il est important d'éviter.

La maison E. W. Bliss, en construisant ses presses à emboutir à leviers brisés s'est proposé d'éliminer ces inconvénients et d'arriver à construire une machine



GRANDE PRESSE A EMBOUTIR A ACTION DIRECTE

où le jeu et l'usure provenant des inégalités du travail soient réduits à leur minimum.

Dans ce but, les bras supérieurs des leviers brisés oscillent sur de larges tourillons fixés sur le bâti et les bras inférieurs appuient sur la glissière de serrage. Ces leviers sont disposés de telle sorte que pendant la première moitié de la descente de la coulisse, ils tendent à se mettre en ligne, position qu'ils conservent pendant la seconde moitié de la descente.

On emploie cette presse pour découper et emboutir les boîtes à cirage, les étuis de cartouches, les couvercles de boîtes, les fonds de barils, etc.

3° *Une grande presse à emboutir à action directe*, pour les travaux forts. Cette machine est munie d'un débrayage automatique arrêtant le mouvement de la coulisse après chaque opération. Cette presse est montée obliquement; cette disposition facilite la manutention et l'enlèvement des pièces après leur estampage; celles-ci peuvent même être entraînées par leur poids hors de la machine lorsque la coulisse supérieure s'est relevée.

Maison F. Soyer, à Paris

M. F. Soyer, constructeur à Paris exposait une série de machines à travailler les métaux en feuilles parmi lesquelles nous signalerons comme présentant un caractère plus marqué de nouveauté la machine dite *de chantier* pour plier le zinc de 2 mètres. La figure ci-contre indique clairement sa composition et son fonctionnement.

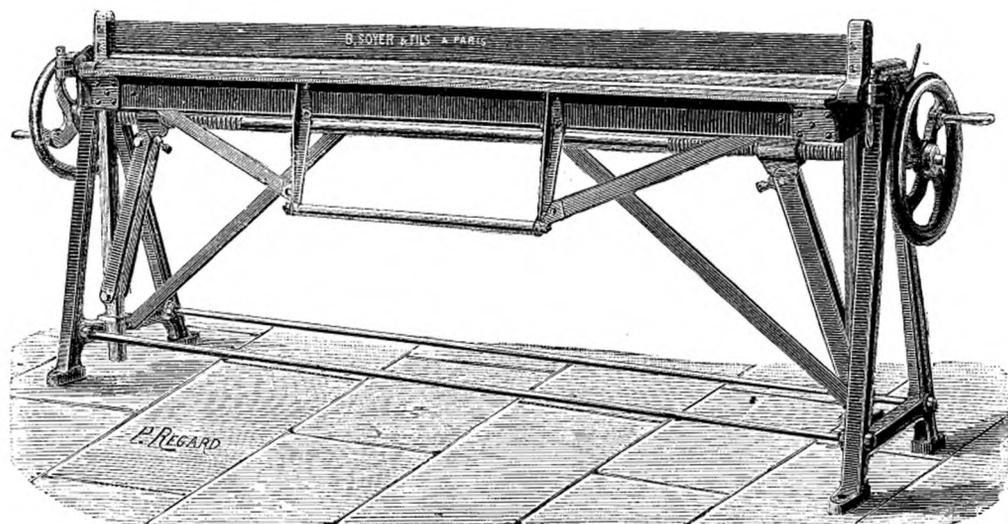
Une vis à deux filetages de pas contraires actionnée par deux volants à manivelles est montée dans les bâtis de la machine. Les deux filetages portent chacun un écrou en fonte; les mouvements horizontaux symétriques de ces deux écrous se transforment au moyen de deux bras articulés en un mouvement vertical de deux montants auxquels est fixée la lame travaillante.

Cette machine, d'une grande simplicité sert à faire sur le chantier les travaux qui s'y font habituellement à la main, en les faisant beaucoup mieux et plus rapidement.

Lorsque l'on abat un bord sur une feuille, l'ouvrier se sert d'un outil appelé *balle* dont il frappe le zinc sur le bord d'une table dont l'angle est garni d'une bande de fer. En faisant ce travail progressivement, il gondole forcément la feuille, tandis que la machine prenant le zinc sur toute sa longueur à la fois, il n'y a aucune déformation possible.

Pour arriver à ce résultat, il fallait avant tout une machine simple et légère

pour pouvoir être transportée sur le chantier et de plus d'une résistance suffisante pour supporter le pliage des feuilles épaisses.



La machine construite par M. F. Soyer répond bien à ces données et est susceptible de rendre des services appréciables.

Les différents organes de la machine sont facilement démontables et d'un entretien à peu près nul; toutes les vis peuvent être serrées sans clés spéciales, les unes à la main directement les autres au moyen d'une broche.

Maison E. et Ph. Bouhey fils, à Paris

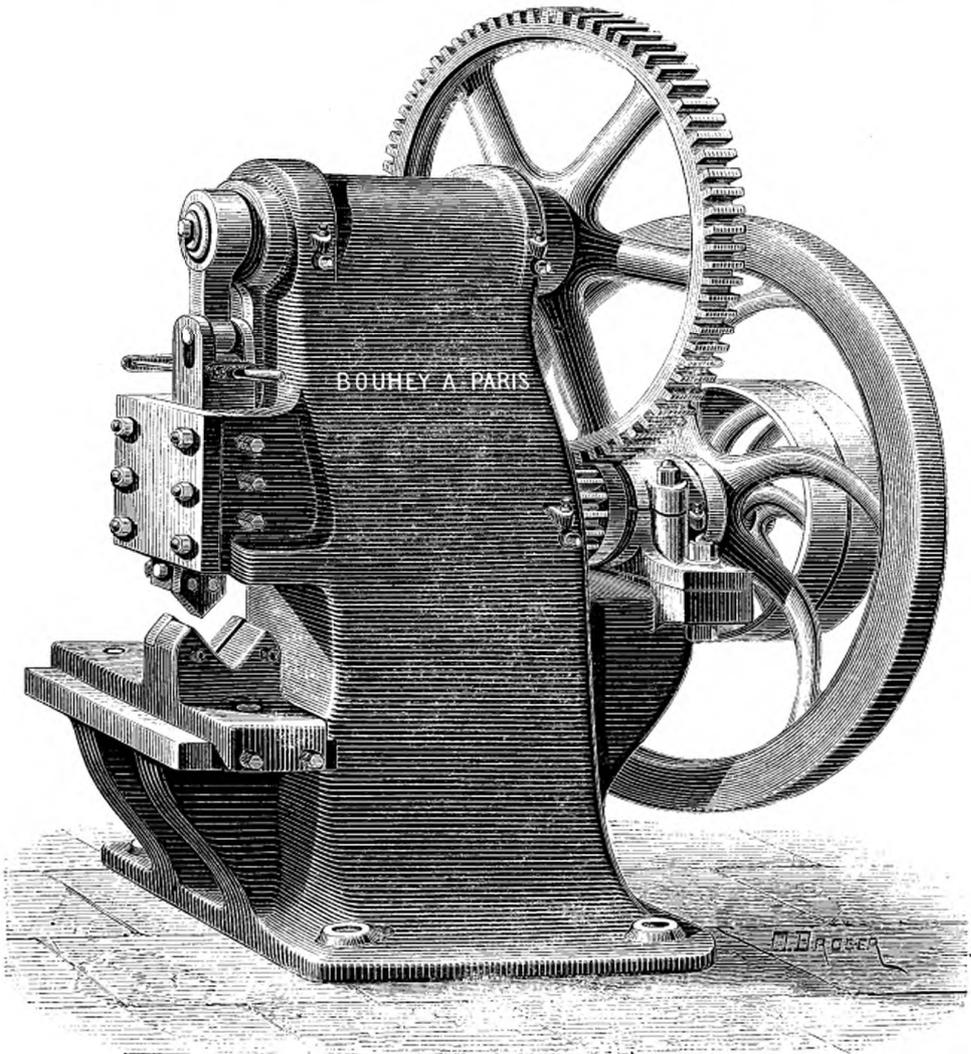
La figure ci-contre représente le type des fortes cisailles construites par la maison E. et Ph. Bouhey fils. Ces machines sont d'une construction extrêmement robuste. Elles sont d'une puissance de 150 000 kil. et permettent de couper des tôles de 25 millimètres d'épaisseur, des fers en barres de 130 millimètres de largeur sur 32 millimètres d'épaisseur et des fers cornières de 130 millimètres de largeur d'ailes.

Elles peuvent poinçonner un diamètre de 40 millimètres pour une épaisseur de 25 millimètres environ.

La commande est donnée par poulies fixe et folle. Ces poulies sont montées en porte-à-faux sur un arbre sur lequel est calé un pignon en fonte. Cet arbre repose d'une part dans un coussinet logé à l'arrière du bâti et de l'autre sur un palier fixé sur une console venue de fonte avec ce bâti.

Sur le même arbre est calé un volant en fonte.

Le pignon actionne une grande roue dentée calée sur l'arbre supérieur qui

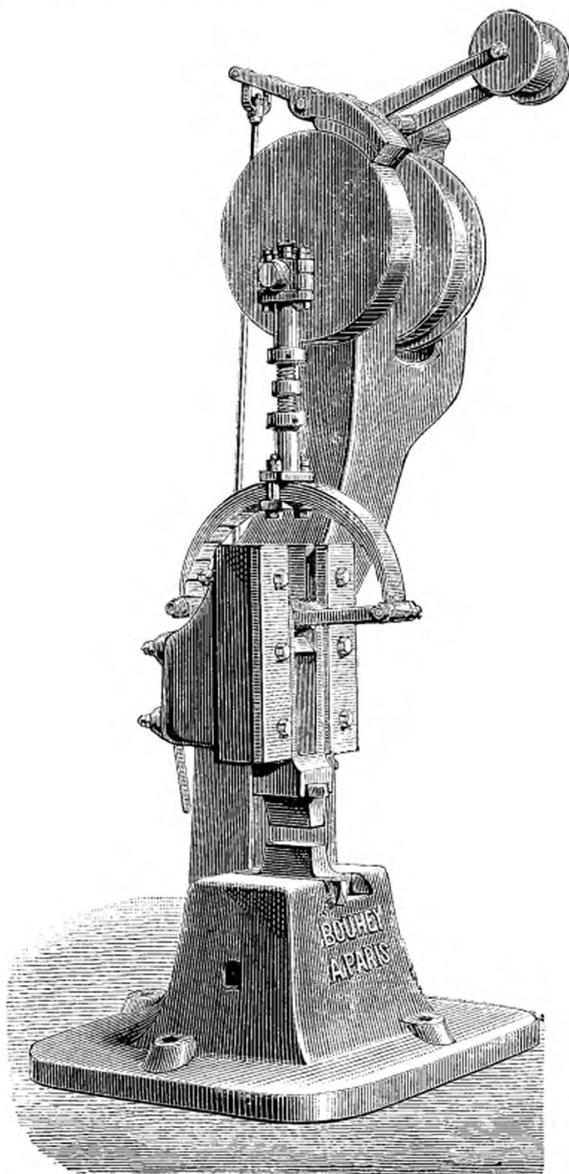


porte l'excentrique moteur. Cet arbre traverse le bâti dans toute sa largeur, il est ainsi solidement maintenu et est à l'abri de tout gauchissement. Le portelame supérieur est guidé à l'avant du bâti entre deux flasques venues de fonte

avec le bâti et une plaque en fonte rapportée maintenue par des vis. Le dessin ci-contre montre la cisaille disposée pour le découpage des cornières.

Sur la table antérieure est monté le porte-lame fixe. Ce porte-lame peut être réglé à la position voulue au moyen de vis.

Cette machine est fixée sur un massif de maçonnerie en pierre ou en béton au moyen de quatre boulons de scellement.



MARTEAU A EXCENTRIQUE ET A RESSORT MÉTALLIQUE

Cisaille à levier. — Cette cisaille est construite pour les travaux de cisaillement et de poinçonnage suivants :

Épaisseur de la tôle à cisailer	0,015 millimètres
Dimensions des fers en barres à cisailer	0,090×0,015
id des cornières ordinaires à cisailer	0,075×0,075
Diamètre à poinçonner.	0,024
Dans une épaisseur de.	0,015
Distance du poinçon au bâti	0,400

Le bâti de cette machine présente une ouverture par laquelle on peut passer les fers en barres, cornières, etc., ce qui permet de les débiter en morceaux de toutes longueurs avec les lames destinées à cisailer la tôle, sans qu'il soit nécessaire de changer le porte-outil pour chacun de ces genres de travaux.

L'avant porte un rabat à T pivotant et de hauteur réglable par vis suivant l'épaisseur.

Marteau-pilon à excentrique et à ressort métallique commandé par courroie (Poids de la masse frappante : 60 kil.)

Ce marteau est représenté par la figure ci-contre. Comme dans celui décrit plus haut (page 73) la pièce à étirer se trouve réchauffée par les chocs précipités du marteau ; la réaction instantanée du ressort relève subitement le mouton et supprime tout contact refroidissant.

Sa simplicité, la facilité de changer à volonté la vitesse et la force du coup, son grand effet utile, par suite le peu de force nécessaire pour le faire fonctionner, son entretien facile et peu coûteux justifient la préférence qui lui est accordée sur d'autres systèmes.

La bielle est en trois parties, avec filets à pas de sens contraires et permet de régler la hauteur du mouton suivant l'épaisseur des pièces à forger ou selon l'usure des enclumes.

Les enclumes sont déportées par rapport au bâti, ce qui permet d'étirer des barres de toutes longueurs dans les deux sens.

La construction actuelle de ce marteau comporte tous les perfectionnements apportés depuis l'établissement des premiers modèles.

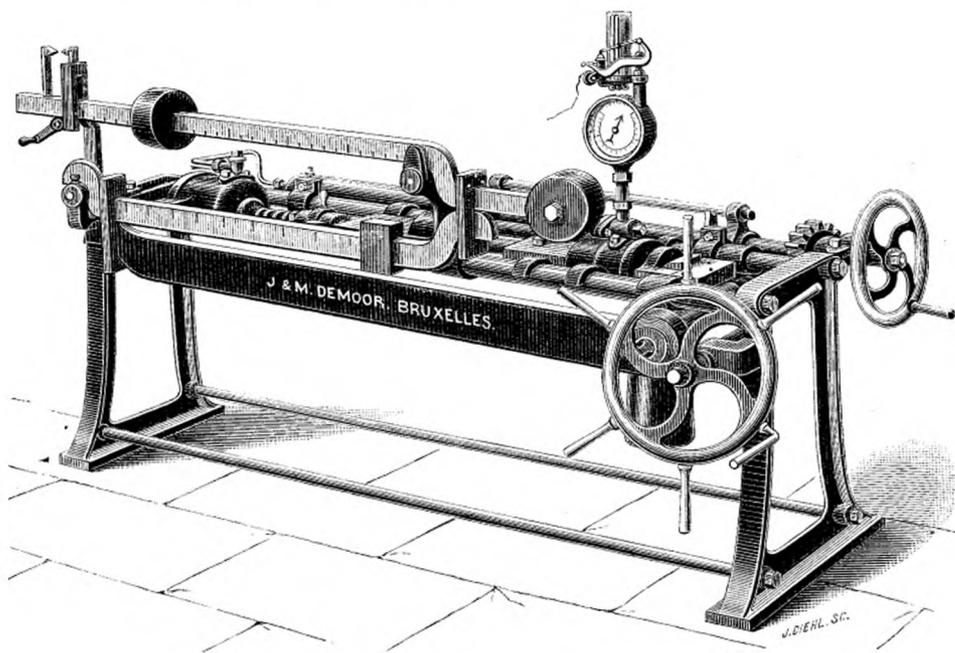
Nous devons d'ailleurs reconnaître que, de tous les marteaux marchant par courroie, le marteau à excentrique et à ressort métallique est de ceux qui donnent les meilleurs résultats.

Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles

Machine à compresseur et à romaine, pour essayer les métaux et autres matières à la traction, à la flexion et à la compression, avec appareil spécial permettant à l'éprouvette de tracer automatiquement et d'une façon précise sa limite d'élasticité et le diagramme des allongements correspondants aux différentes charges.

Description. — La machine à essayer, système L. Delaloe, se compose essentiellement :

1° De deux bâtis en fonte réunis par deux entretoises inférieures et par deux entretoises-guides supérieures ; les deux entretoises principales supérieures en acier, dont la section correspond à la force maxima de la machine, reçoivent les différents organes de la machine.



2° De deux cylindres *a*, le cylindre principal d'avant ; *b*, le cylindre d'arrière. En relation avec ces deux cylindres sont disposés à peu près au centre et dans l'axe longitudinal de la machine, les deux mors dans lesquels se fixent les éprouvettes. Un écrou à filet droite et gauche prolongeant la tige de piston du cylindre d'avant permet de mettre rapidement en place l'éprouvette à essayer.

3° D'une pompe ou compresseur, refoulant dans le cylindre d'avant le liquide employé (3 litres de vaseline ou d'eau additionnée de $\frac{1}{10}$ de glycérine pour éviter la congélation).

Cette pompe est commandée par une vis actionnée par deux volants : le petit volant s'emploie pour la mise en marche ou pour le retour du compresseur ; le grand volant à manettes s'emploie pour les efforts plus considérables. Ce grand volant attaque la vis du compresseur par l'intermédiaire d'une vis sans fin engrenant avec une roue dentée formant écrou.

4° De l'ensemble des organes enregistreurs traçant le diagramme : le cylindre d'arrière est intercalé entre l'un des mors et le petit bras de levier de la romaine ; il est donc en relation directe avec l'éprouvette ; ce cylindre, rempli d'un fluide compressible, est mis en communication avec un manomètre enregistreur muni d'un tambour à diagrammes, analogue à ceux employés pour les indicateurs Richard ; un compas articulé spécial se monte sur l'éprouvette même au moyen de deux petites presses à vis fixées dans les deux coups de pointeau pratiqués dans le métal à 0^m,200 ou 0^m,100 d'écartement suivant l'essai.

La grande branche de ce compas est reliée au tambour par un fil : on conçoit que l'allongement de l'éprouvette produit un déplacement de la grande branche du compas, déplacement provoquant la rotation du tambour autour de son axe vertical, comme d'un autre côté, le crayon enregistre verticalement les charges successives, il est évident que la combinaison de ces deux déplacements donne un diagramme parfaitement exact.

5° D'une romaine à trois leviers montée sur le côté de la machine ; le petit levier attaque directement le piston du cylindre d'arrière en relation immédiate avec l'éprouvette.

Les grands leviers sont gradués et munis de curseurs ; comme on le remarque, il résulte des dispositions qui précèdent que la mesure des efforts est prise directement sur la pièce qui reçoit la barre d'épreuve même et non sur le cylindre de la presse.

De plus, le manomètre enregistreur étant gradué au moyen de la romaine, il n'y a pas lieu de tenir compte des frottements, comme causes d'erreurs.

La description qui précède ainsi que l'examen de la figure permettent de se rendre compte exactement de l'emploi de la machine.

1° *Essai à la traction.* — L'éprouvette préparée (avec ses deux coups de pointeau à l'écartement voulu) est placée entre les deux mors et reçoit le compas articulé, dont la grande branche est reliée, par un fil bien tendu, au tambour enregistreur.

On fait fonctionner le compresseur, d'abord au moyen du petit volant, ensuite au moyen du volant à manettes lorsque la manœuvre devient dure.

Au fur et à mesure de l'augmentation de la charge, l'opérateur règle les cur-

seurs de la romaine de façon à la maintenir en équilibre : à chaque instant, l'effort indiqué par la romaine doit concorder avec les indications du manomètre.

Tant que l'éprouvette ne subit pas d'allongement sensible, le crayon trace un trait à peu près vertical ; mais lorsqu'arrive la *limite d'élasticité* et que la *striction* se produit, la direction change ; puis l'allongement s'accroissant, la grande branche du compas provoque la rotation du tambour ; d'un autre côté, le crayon montant toujours proportionnellement à l'augmentation progressive de la charge, il en résulte qu'il trace une courbe qui est le diagramme des allongements.

Lorsque la rupture se produit, la romaine et le manomètre indiquent tous les deux la charge de rupture ; enfin le diagramme relate toutes les phases par lesquelles a passé l'éprouvette pendant l'essai.

2° *Essai à la flexion.* — On place entre les deux mors une fausse éprouvette ; la barre d'essai est posée dans l'axe du cylindre d'avant ; on fait fonctionner la machine comme pour un essai à la traction ; on peut également opérer entre les mors, au moyen de montures spéciales.

3° *Essai à la compression.* — La machine étant disposée comme pour l'essai à la flexion, la compression de l'éprouvette se fait sur le bâti au moyen d'une pièce plate montée également dans l'axe du cylindre d'avant, ou encore, comme pour les essais à la flexion, au moyen d'un montage spécial entre les mors.

La machine à essayer, système Delaloe présente un certain nombre de particularités et d'avantages, parmi lesquels nous retiendrons :

1° Une grande simplicité de construction, d'entretien et d'installation. La machine n'exige ni dispositions ni locaux spéciaux. L'emplacement occupé sur le sol est de $2^m,25 \times 0^m,70$; le poids total est seulement de 1 000 kilogrammes environ pour la machine de 25 000 kilogrammes.

2° La simplicité et la rapidité du fonctionnement ; la manœuvre se fait à bras d'hommes et le même liquide sert toujours.

3° La possibilité de faire les trois genres d'essais, traction, flexion et compression sans modifier en rien la machine.

4° Le contrôle constant et automatique des essais, les données de l'appareil enregistreur étant vérifiées à chaque instant par les chiffres lus sur les leviers de la romaine, cette dernière étant en relation directe avec l'éprouvette.

5° Le diagramme tracé par l'éprouvette elle-même, renseignant sur toutes les phases de l'essai et indiquant immédiatement la limite d'élasticité ainsi que les allongements successifs correspondants aux différentes charges jusqu'à la charge de rupture inclusivement.

Marteau mécanique G. Delmas.

M. G. Delmas, à Souillac (Lot), est constructeur d'un marteau mécanique susceptible de rendre quelques services dans les forges de moyenne importance où le personnel est relativement restreint. Cet appareil comprend un marteau ordinaire à frapper devant dont le manche est saisi à quelques centimètres de son extrémité dans une douille à tourillons reposant sur deux bâtis en fonte; l'extrémité du manche est attachée à un ressort à boudin relié à un point fixe du bâti.

Aussitôt le coup donné, la réaction du ressort aide l'ouvrier à relever le marteau, ce qui diminue de beaucoup le travail musculaire à développer pour un même effet.

Le marteau de 8 à 9 kilogrammes, avec manche de 1^m,60 environ, peut frapper de 80 à 100 coups à la minute, tout en lui donnant une course de 70 à 80 centimètres.

Le travail que l'on obtient est très régulier et remplace avantageusement celui de deux frappeurs.

Le forgeron peut facilement faire fonctionner le marteau d'une main et tenir les pièces à forger de l'autre, mais avec le concours d'un apprenti, le rendement peut être doublé.

Le bâti est en fonte; son poids qui est de 100 kilogrammes environ, lui permet de résister au mouvement du marteau sans être fixé à demeure; on peut de cette façon le transporter aux diverses enclumes de l'atelier.

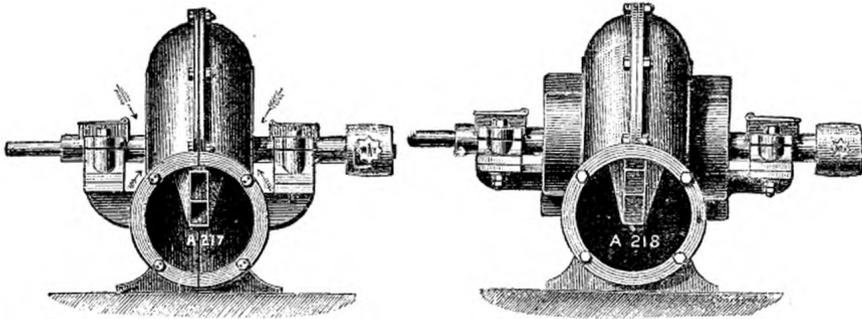
Maison Alldays & Onions, à Birmingham

Cette maison exposait dans le Palais des Machines (Section anglaise, classes 48 et 53) un certain nombre de machines-outils et accessoires de forges et fonderie sur lesquelles nous allons nous arrêter un instant.

Ventilateurs de fonderies et souffleries de forges. — La maison Alldays & Onions présentait une série de ventilateurs centrifuges représentés de profil par les figures ci-contre.

Dans le premier de ces ventilateurs l'air arrive par la porte centrale au moyen d'ouvertures ménagées dans les joues de l'enveloppe en fonte. Dans le second ces ouvertures sont protégées par une chemise en tôle garnie de treillages mé-

talliques pour empêcher l'introduction de corps étrangers dans la boîte du ventilateur.

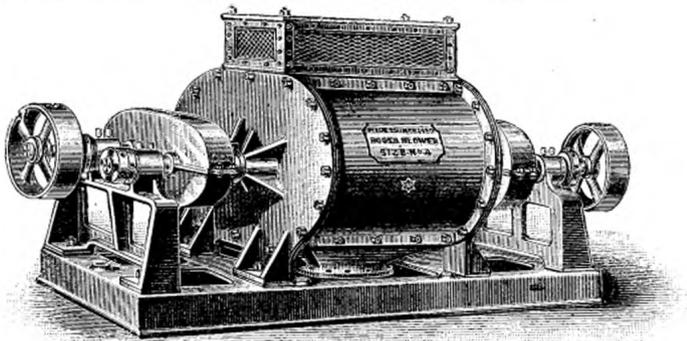


Les paliers de l'arbre de la roue à palettes sont fixés par des boulons sur des consoles venues de fonte avec le corps de la tubulure inférieure.

La commande est donnée par courroie actionnant une petite poulie en fonte calée en porte-à-faux à l'extrémité de l'arbre de la roue.

Ventilateur Root. — Ce ventilateur, construit en Angleterre par la maison Alldays & Onions est comme on sait un ventilateur à ailettes développantes. Les ailettes tournent sur deux axes rigoureusement parallèles dans une même boîte en fonte garnie intérieurement d'un enduit spécial qui assure la parfaite étanchéité de l'appareil.

Le ventilateur représenté ci-contre est commandé par courroie à chaque extrémité, l'une des courroies actionnant un des deux arbres d'un côté de l'appareil et la deuxième actionnant l'arbre parallèle de l'autre côté.



Cette commande double assure un mouvement plus régulier du ventilateur et évite la fatigue que pourraient éprouver les divers organes si l'arbre recevant la commande devait conduire l'autre directement.

Malgré ce dispositif, les deux arbres sont reliés à chaque extrémité de la ma-

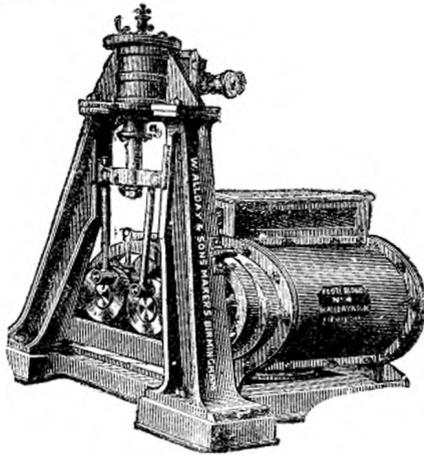
chine par un rapport d'engrenages de diamètres égaux servant à maintenir continuellement les deux roues à ailettes dans les mêmes positions relatives.

L'aspiration dans ce ventilateur a lieu à la partie supérieure par les faces d'une petite cage en cornières garnie de treillages métalliques empêchant l'introduction de corps étrangers dans les ailettes.

Le refoulement se fait par la tubulure qu'on voit, figurée à la partie inférieure, et sur laquelle on vient fixer la conduite d'air.

Le mécanisme complet repose sur un robuste bâti en fonte auquel la boîte principale est fixée au moyen d'équerres.

Le ventilateur Root est également construit à moteur direct pour les ateliers, où l'établissement d'une transmission de mouvement est chose gênante ou compliquée.



La figure ci-contre se rapporte à ce type spécial.

La partie principale du ventilateur ne diffère pas de celle du type décrit plus haut. Toutefois les deux arbres parallèles se terminent du même côté de l'appareil par deux plateaux manivelles actionnés par les bielles d'un petit moteur vertical à un cylindre. Le bâti de ce petit moteur est en forme d'A. Il est fixé par des boulons au socle principal de l'appareil. Le cylindre est boulonné à sa partie supérieure. Les

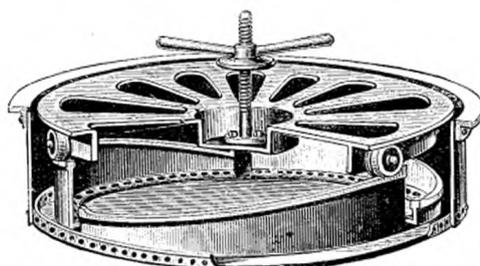
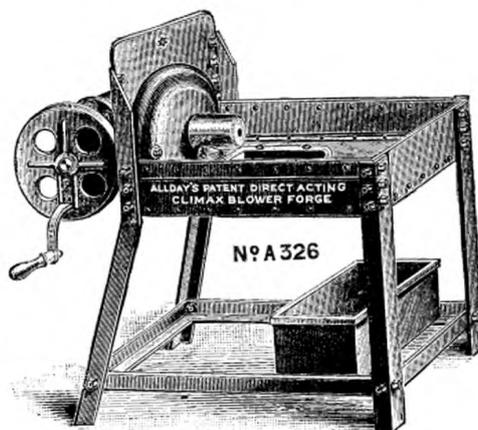
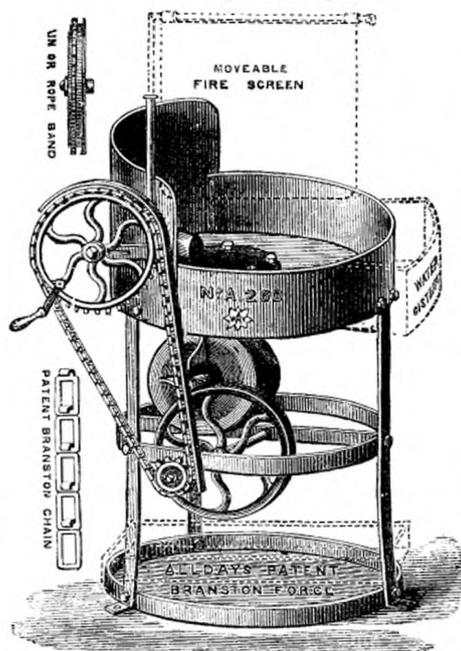
glissières de la crosse de la tige du piston sont prises dans les deux flasques du bâti. Les deux arbres des roues à ailettes sont comme dans le type précédent, réunis par deux roues dentées ayant pour but de maintenir à chaque instant du mouvement, les deux roues à ailettes, dans les positions relatives convenables pour le développement des profils.

La maison Alldays & Onions a appliqué ses ventilateurs à différents types de forges parmi lesquels nous signalerons la forge volante Branston représentée par la figure ci-contre.

Dans cette forge le ventilateur est disposé au-dessous de la boîte à feu. Ce ventilateur est actionné par un double rapport de poulies, la première commande étant donnée à la main par un volant à manivelle relié à l'arbre intermédiaire par une chaîne à maillons articulés représentés sur la gauche de la figure.

Le même ventilateur est appliqué à des forges de plus grandes dimensions. Dans ce cas la commande est transmise au moyen d'un simple rapport de poulies comme dans la « Climax Blower forge » représentée ci-contre.

Nous signalerons enfin un système de ventilateur construit par la même maison et dont la partie principale consiste en une palette animée d'un mouvement



de roulement sur des chemins de galets inclinés. Le déplacement rapide de la palette dans ce mouvement particulier produit une suite de vides et de compressions dans la boîte de l'appareil ; cette condition peut être utilisée pour déterminer une projection d'air dans une conduite quelconque.

Scie à ruban à couper le fer à froid. — Cette machine est d'une construction très robuste. La table est inclinable et peut se fixer à n'importe quel degré d'obliquité par rapport à la scie.

Les caractéristiques principales sont les suivantes :

Numéro de série	D ₄	
Diamètre des poulies de la scie.	762	m/m
Largeur de la table	750	—
Diamètre des poulies de commande	305	—
Épaisseur à scier.	355	—

Cette machine est conduite par poulies fixe et folle et débrayage au moyen d'un levier à portée de la main de l'ouvrier.

Les poulies sur lesquelles marche le ruban sont entièrement en fer.

L'arbre de la poulie inférieure tourne dans des paliers fixés sur des consoles venues de fonte avec le bâti. Le tourillon de la poulie supérieure fait corps avec un coulisseau pouvant se déplacer verticalement entre deux flasques pour donner à la scie la tension voulue.

Scie circulaire à levier. — Cette petite scie est utile pour débiter les fers et cornières de petites dimensions dans les ateliers de serrurerie. Elle est commandée par poulies fixe et folle montées sur un arbre sur lequel est calé un pignon conique. Ce pignon actionne une roue montée sur l'arbre d'une vis sans fin qui donne le mouvement au disque denté. L'ensemble de la roue conique de la vis sans fin et de la scie, est monté sur un bâti en fonte oscillant qui peut être manœuvré au moyen d'un levier. L'ouvrier peut donner à la lame le degré d'avancement convenable; il sent à la main le travail de l'outil ce qui diminue de beaucoup les chances d'avaries.

Petite machine à cisailer et à poinçonner marchant à bras. — Cette petite machine peut se fixer sur un établi au moyen de tirefonds. Le mouvement est donné par un volant à manivelle sur l'arbre duquel est calé un pignon engrenant avec une roue dentée. Cette roue est fixée sur l'arbre moteur qui par l'intermédiaire d'une lame actionne le coulisseau porte-outil.

La machine est à deux usages; le coulisseau porte en effet une lame de cisaille à la partie supérieure et un poinçon à la partie inférieure. Le bâti de la machine présente deux échancrures. Devant le nez supérieur est fixée la contre-lame de cisaille sur la partie formant socle est boulonnée la matrice pour le poinçonnage.

Cette petite machine peut poinçonner des trous de 9 millimètres de diamètre, à travers des tôles de 6 millimètres d'épaisseur et cisailer des tôles de 6 millimètres d'épaisseur.

Le volant manivelle est à jante plate tournée ce qui permet de commander la machine par courroie en cas de besoin.

Cisaille poinçonneuse à bras et au moteur. — Cette machine est du même système que la précédente, mais elle se construit en deux modèles plus robustes.

Elle se fixe à demeure sur un petit massif de fondation.

Le mouvement est donné soit à bras par un volant à manivelle soit au moteur par poulies fixe et folle, montées sur le même arbre.

Le premier type a les caractéristiques suivantes :

Numéro de série	C ₂
Pouvant poinçonner en diamètre	16 millim.
id id en épaisseur	13 —
id cisailier id	13 —
id id en largeur	203 —
Distance du centre du porte-poinçon au fond de l'entaille du bâti	203 —

Le second type, moins fort, a les caractéristiques suivantes :

Numéro de série	C ₃
Pouvant poinçonner en diamètre	13 millim.
id id en épaisseur	9 —
id cisailier id	9 —
id id en largeur	127 —
Distance du centre du porte-poinçon au fond de l'entaille du bâti	127 —

Grande cisaille poinçonneuse à bras et au moteur. — Cette machine est de construction beaucoup plus robuste que les précédentes. Le système est toutefois le même. Le mouvement est communiqué à un coulisseau porte-outil, recevant une lame de cisaille à sa partie supérieure et un poinçon à sa partie inférieure.

La lame de la cisaille et la contre-lame sont obliques par rapport à l'axe de la machine, ce qui permet de découper les longues barres.

Sur l'arbre du volant manivelle sont montées deux poulies fixe et folle pour la marche au moteur.

Cette machine est construite pour les travaux suivants :

Diamètre à poinçonner	19 millim.
Epaisseur id	16 —
id à cisailier	16 —
Largeur id	279 —

La distance du centre du porte-poinçon au bâti de la machine est de 275 millimètres.

MACHINES POUR LES OPÉRATIONS CIRCULAIRES INTÉRIEURES

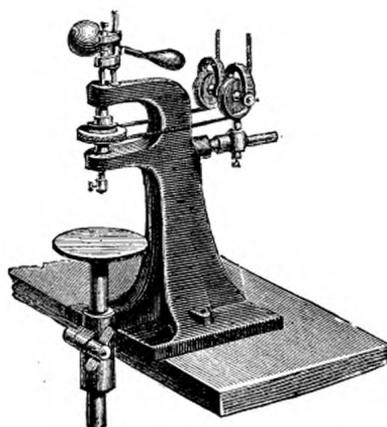
MACHINES A PERCER, A ALESER, A TARAUDER, ETC.

Maison Bariquand et fils, à Paris.

La maison Bariquand et fils exposait dans la classe 53 (Palais des Machines), une série de machines à percer et à tarauder de précision sur lesquelles nous allons dire quelques mots :

Machine à percer n° 1. — Cette petite machine à percer est établie en vue du forage des trous de un dixième de millimètre à 5 millimètres de diamètre.

Voici quelles sont ses données :



Course du foret, environ	25 millim.
Distance de l'axe du foret au bâti	65 —
Distance maxima entre le plateau au bas de la course et le dessous du porte foret.	120 —

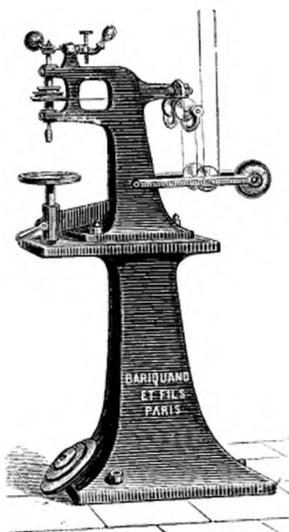
A l'aide de cette machine il est possible de percer à une très grande vitesse et avec beaucoup de précision. Elle est spécialement faite pour les très petits trous. La disposition de l'arbre porte-foret parfaitement équilibré lui donne une très grande sensibilité et permet de produire le maximum de travail possible sans casser de forets.

Le plateau sur lequel on place la pièce à travailler peut se fixer à toutes les hauteurs de la gaine qui reçoit la tige.

De façon à éviter l'usure qui pourrait faire dévier le foret de sa position normale pendant le travail, le porte-foret glisse dans un fourreau trempé et rectifié après la trempe, tournant entre deux bagues également trempées et rectifiées.

La commande de rotation au foret est donnée au moyen d'un cône à deux gorges angulaires fixé sur le fourreau.

La descente du foret se fait comme nous l'avons dit plus haut au moyen d'un levier équilibré.



MACHINE N° 2, A ENGRENAGE



MACHINE N° 2, A COURROIE

Machine à percer, n° 2, à courroie. — Cette machine est établie pour percer es trous de 1 à 8 millimètres de diamètre environ :

Course du foret, environ	50 millim.
Distance de l'axe du foret au bâti.	200 —
Distance maxima entre le plateau au bas de sa course et le dessous du porte foret	210 —

Cette machine est excessivement sensible. Quelle que soit la vitesse à laquelle elle fonctionne, on sent sur le levier à main le travail du foret pendant la coupe. Elle permet d'arriver à une très grande production sans casser de forets ce qui le rend propre à d'importantes fabrications.

Le plateau portant la pièce se fixe à toutes les hauteurs.

Le porte-foret glisse dans un fourreau trempé et rectifié, tournant lui-même entre deux bagues également trempées et rectifiées ne permettant aucun jeu.

Le mouvement de rotation est imprimé au foret au moyen d'un cône à trois étages, à gorges angulaires fixé sur le fourreau et un tendeur à contrepoids fixé sur le bâti conserve à la courroie la tension constante nécessaire.

L'adaptation du cône à trois gorges sur le fourreau du porte-foret permet de varier la vitesse de l'outil suivant les diamètres des trous.

Machine à percer, n° 2, avec engrenage. — Cette machine est construite pour les trous de 1 à 12 millimètres de diamètre environ. :

Course du foret, environ	50 millim.
Distance de l'axe du foret au bâti.	200 —
Distance maxima entre le plateau au bas de sa course et le dessous du porte foret	210 —

Nous ferons au sujet de la sensibilité de cette machine les mêmes observations que pour la précédente. Quelle que soit la vitesse de travail, on sent sur le levier équilibré le travail du foret pendant la coupe. Elle convient pour les grandes fabrications, car elle permet d'arriver à un très fort rendement sans détérioration des outils.

Elle est commandée par la transmission principale au moyen d'un cône à cinq vitesses. La disposition du renvoi à engrenages pour actionner le fourreau du porte-foret la rend plus puissante que la machine n° 2, à courroie, mais elle est par contre, moins convenable pour le perçage des très petits trous qui exige de grandes vitesses.

Le plateau portant la pièce se fixe à toutes les hauteurs.

Le porte-foret glisse dans un fourreau trempé et rectifié tournant entre deux bagues également trempées et rectifiées et ne permettant aucun jeu.

Machine à percer n° 3, à courroie. — Cette machine est établie pour percer des trous de 1 à 10 millimètres environ :

Course du foret, environ.	75 millim.
Distance du foret au bâti	300 —
Distance maxima entre le plateau au bas de sa course et le dessous du porte foret	450 —

La grande course de la potence et la distance de 30 centimètres entre le bâti et l'axe du foret rendent cette machine très recommandable dans le perçage des petits trous dans des pièces d'assez grandes dimensions.

Elle est très sensible ; le levier qui commande le foret est parfaitement équilibré ; l'ouvrier peut donc sentir à la main le travail du foret pendant la coupe ce qui diminue de beaucoup les chances de détériorations d'outils.

Le plateau sur lequel sont fixées les pièces forme potence. Il est entièrement en fonte et coulisse sur une glissière venue de fonte avec le bâti. Il se manœuvre à l'aide d'une vis inférieure qui le fixe à la hauteur convenable.

Le porte-foret glisse dans un fourreau trempé et rectifié tournant entre deux bagues également trempées et rectifiées.

Le foret reçoit son mouvement de rotation par l'intermédiaire de deux cônes combinés permettant d'obtenir six vitesses différentes de l'outil. Le premier de ces cônes est fixé sur le fourreau du porte-foret. Le second est calé sur l'arbre du cône principal de commande, derrière le bâti. La transmission de l'un à l'autre se fait au moyen d'un câble passant sur deux poulies de renvoi à gorges. Afin de remédier aux différences de tension qui peuvent se produire dans le câble, les deux petites poulies de renvoi sont montées à l'extrémité d'un T dont la tige peut coulisser et être réglée à volonté dans une douille ménagée à la partie supérieure du bâti.

Machine à percer n° 3, à engrenage. — Cette machine est établie pour trous de 1 à 12 millimètres environ :

Course du foret, environ	75 millim.
Distance de l'axe du foret au bâti. . . .	300 —
Distance maxima entre le plateau au bas de sa course et le dessous du porte foret	450 —

Cette machine, sauf le genre de commande est semblable comme disposition à la précédente. Elle convient comme cette dernière au travail de petits perçages dans des pièces d'assez grandes dimensions.

La commande directe par cônes a trois vitesses et le renvoi par engrenages au fourreau du porte-foret donne à cette machine plus de puissance mais elle doit être conduite à une vitesse moindre et percer des trous plus grands que la précédente.

Machine à percer n° 4. — Cette machine est construite pour le perçage des trous jusqu'à environ 20 millimètres de diamètre environ :

Course du foret, environ	120 millim.
Distance de l'axe du foret au bâti. . . .	300 —
Distance maxima entre le plateau au bas de sa course et le dessous du porte foret	450 —

La grande course du tablier de la machine et la distance de 30 centimètres entre le bâti et l'axe du foret rendent cette machine très utile pour percer les pièces de grandes dimensions.

Elle est extrêmement sensible; le levier qui commande le mouvement de des-

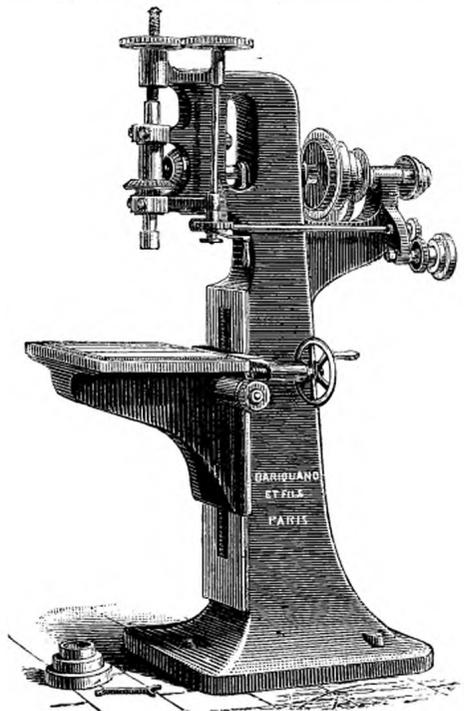
cente du porte-foret est parfaitement équilibré et on sent très bien à la main le travail du foret pendant la coupe.

De plus quand il s'agit de percer les trous de plus grands diamètres, le porte-foret peut descendre automatiquement par l'intermédiaire d'une crémaillère mue par roue et vis sans fin avec débrayage et disposée de telle sorte qu'après l'arrêt automatique du mouvement, le porte-foret redevient immédiatement libre, et se relève instantanément.

Les dispositions de détails sont les mêmes pour cette machine que pour les machines mentionnées précédemment.

Machine à percer et à aléser n° 5. — Cette machine est faite pour percer des trous de 5 à 70 millimètres et pour aléser 100 millimètres de diamètre environ :

Course du foret, environ	100 millim.
Distance de l'axe du foret au bâti. . . .	260 —
Distance maxima entre le plateau au bas de sa course et le dessous du porte foret	650 —



La plate-forme destinée à recevoir la pièce à travailler est en forme de po-
• tence. Elle est mobile verticalement le long d'une glissière venue de fonte avec le

bâti. A l'intérieur de la glissière se trouve une crémaillère avec laquelle engrène un pignon calé sur un arbre monté transversalement dans le corps de la table. Cet arbre se termine par une roue de vis sans fin actionnée sur le côté du bâti par la vis correspondante. On peut ainsi régler et fixer le plateau à toutes les hauteurs.

Le porte-foret glisse dans un fourreau tournant dans des bagues d'acier, ces bagues et les collets du fourreau sont trempés très durs et rectifiés après la trempe.

Le porte-foret et la vis de pression sont munis à leur contact de grains trempés avec une disposition spéciale évitant le jeu.

La rotation du porte-foret est obtenue au moyen d'un seul cône à trois vitesses et de deux roues d'angles ou bien par ce cône combiné avec un double engrenage à denture taillée en hélice.

La descente du foret s'obtient à la main ou automatiquement avec des avances produites par une combinaison de cônes.

Machine à percer à trois forets. — Cette machine spéciale est construite pour le perçage des trous de 1 à 20 millimètres de diamètre environ :

Distance de l'axe des forets au bâti environ .	260 millim.
Distance maxima entre le plateau au bas de sa course et le dessous des porte forets. .	650 —

Cette machine trouve son emploi dans les grandes fabrications de pièces portant des trous de plusieurs diamètres et qu'il importe de percer dans un gabarit sans démonter la pièce.

Dans ce but, chacun des trois forets est commandé isolément à une vitesse qui correspond à son diamètre.

Les trois forets ne varient pas de hauteur; c'est le plateau portant la pièce qui est seul mobile verticalement; il est alors actionné soit à la main par un levier, soit au pied au moyen d'une pédale.

La course à la main ou au pied est d'environ 120 millimètres.

Indépendamment de cette course de bas en haut pendant le perçage, le plateau peut se fixer à toutes les hauteurs suivant les dimensions des pièces à percer; il suffit pour cela de le faire coulisser sur la glissière venue de fonte avec le bâti.

Les arbres porte-forets sont munis de butées et sont montés dans des bagues trempées et rectifiées. Ces bagues permettent de régler le jeu concentriquement afin que l'axe ne s'écarte pas de la verticale.

Machine à tarauder et à percer n° 2. — Cette machine est établie pour le perçage des trous de 1 à 10 millimètres de diamètre environ.

Course du taraud, environ	50 millim.
Distance de l'axe du taraud au bâti	200 —
Distance maxima entre le plateau portant la pièce et le dessous du porte taraud . . .	210 —

Au moyen de cette machine on peut tarauder excessivement vite et d'une façon très satisfaisante des trous de différentes profondeurs débouchant ou ne débouchant pas sans crainte de casser le taraud.



Le plateau sur lequel se fixe la partie à travailler est mobile et se fixe à toutes les hauteurs voulues suivant les dimensions des pièces.

Afin d'éviter l'usure le porte-taraud glisse dans un fourreau trempé et rectifié après la trempe, tournant entre deux bagues également rempées et rectifiées.

La commande du mouvement de rotation au taraud est donnée au moyen de deux roues d'angle et de deux poulies marchant en sens inverse l'une de l'autre par deux courroies ouverte et croisée.

La course du taraud se limite par une butée réglable produisant un débrayage instantané avec retour en arrière.

Le renvoi du mouvement correspondant à cette machine est composé de deux chaises, un arbre et un cône.

Machine à tarauder et à percer n° 3. — Cette machine est construite pour percer et tarauder de 1 à 12 millimètres de diamètre environ. Voici les données principales :

Course du taraud, environ	75 millim.
Distance de l'axe du taraud au bâti	300 —
Distance maxima entre le plateau portant la pièce et le dessous du porte taraud . . .	450 —

La commande de cette machine est donnée par deux poulies, fixe et folle montées sur un arbre horizontal dans le plan du bâti. Cet arbre porte une roue conique engrenant avec une deuxième roue calée sur le fourreau du porte-forêt.

Le tablier de la machine, entièrement en fonte, est en forme de potence. Il peut coulisser sur une glissière venue de fonte avec le bâti de la machine. Ce tablier peut être réglé à la hauteur convenable à l'aide d'une vis qui le maintient à toutes les hauteurs.

La grande course de cette table dans le sens vertical et la distance de 30 centimètres entre le bâti et l'axe du taraud rendent cette machine très utile quand il s'agit de tarauder de très petits trous dans des pièces de dimensions relativement grandes.

Cette machine permet de tarauder avec exactitude et rapidité des trous de profondeurs très différentes, débouchant ou ne débouchant pas, sans crainte de casser le foret ni le taraud.

Le porte-taraud glisse dans un fourreau, trempé et rectifié, tournant entre deux bagues également trempées.

La course du taraud se limite au moyen d'une butée réglable produisant le changement de marche instantané au moyen de courroies ouverte et croisée.

Le renvoi de mouvement correspondant à cette machine est composé de deux chaises, un arbre et un cône à étages.

Machine à tarauder et à percer n° 4. — Cette machine est destinée au perçage et au taraudage des trous jusqu'à 20 millimètres de diamètre environ :

Course du taraud, environ	120 millim.
Distance de l'axe du taraud au bâti	300 —
Distance maxima entre le plateau portant la pièce et le dessous du porte taraud . . .	450 —

La course du taraud, qu'il s'agisse de trous continus ou de trous borgnes, se limite au moyen d'une butée réglable produisant un débrayage instantané avec retour en arrière au moment précis, de telle sorte qu'avec cet appareil on peut tarauder sans crainte de casser aucun foret ni aucun taraud, des trous de profondeurs déterminées, débouchant ou ne débouchant pas.

Le plateau portant la pièce coulisse verticalement sur une glissière venue de fonte avec le bâti et se manœuvre au moyen d'une vis sans fin qui peut le maintenir et le fixer à toutes les hauteurs.

Le fourreau dans lequel coulisse le porte-taraud est trempé et rectifié et tourne entre deux bagues également trempées.

Cette machine permet, en outre, par le fait d'un dispositif complètement indépendant des organes pour tarauder, de percer directement au moyen du levier à main ou automatiquement par l'intermédiaire d'une crémaillère mue par roue et vis sans fin avec débrayage et disposée de telle sorte qu'après l'arrêt automatique du mouvement, le levier est complètement libre et se relève instantanément.

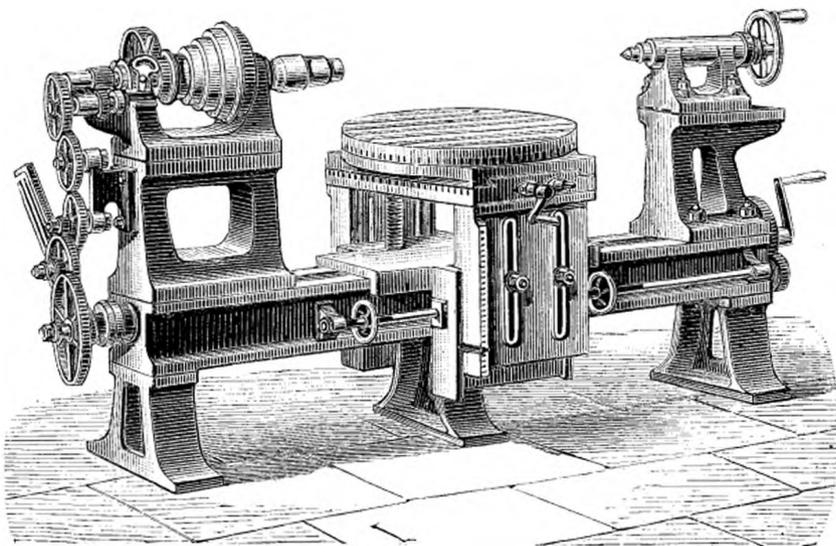
Cette disposition, excessivement simple et pratique est cause d'une notable économie de main d'œuvre.

Le renvoi correspondant à cette machine est composé de deux chaises, un arbre et un cône à étages.

Machine à aléser. — Les principales données de cette machine sont les suivantes :

Course longitudinale, environ	850 millimètres
— transversale, —	600 —
— verticale, —	450 —
Diamètre du plateau —	800 —

Cette machine permet d'aléser les différents trous d'une pièce quelconque une fois montée sur le plateau, en se conformant aux indications du plan pour les distances des centres de tous les trous.



Dans ce but, comme le montre la figure, le chariot porte-pièce peut être animé de trois mouvements perpendiculaires :

Le premier longitudinal dans le sens du banc de la machine; le réglage de ce premier mouvement est fait à la main au moyen d'une manivelle que l'on voit figurer à l'extrémité du banc du côté de la poupée mobile;

Le deuxième transversal, réglable au moyen d'une manivelle représentée à l'avant du chariot;

Le troisième en hauteur commandé par des vis-suppôts à l'intérieur du chariot porte-pièce;

Le premier mouvement n'a pas d'importance au point de vue de l'alésage. Il est donné suivant les dimensions et la forme de la pièce à travailler. Il n'en est pas de même des deux derniers qui sont réglables le long de règles divisées, con-

trôlées. Cette disposition permet de ne pas tracer les pièces en entier puisque, une fois fixées sur la plateau, on peut leur faire prendre toutes les positions qu'exige leur façonnement avec l'indication très précise des déplacements nécessaires.

En outre de ce deux réglages, le plateau circulaire supérieur est également divisé et peut être amené et fixé dans toutes les directions suivant des angles déterminés pour aléser à leur place exacte des trous obliques aux axes des pièces.

Les axes des alésages faits avec cette machine sont ainsi absolument parallèles ou perpendiculaires entre eux.

La commande de l'arbre porte-lames est donnée par un cône à quatre étages, soit directement, soit avec l'intermédiaire d'un double rapport d'engrenages à denture inclinée.

Le banc de la machine est solidement assis sur trois pieds en fonte.

Maison L. Dard, à Paris.

Nous avons à mentionner une série de cinq petites machines à percer à bras présentant quelques dispositions spéciales que nous allons signaler.

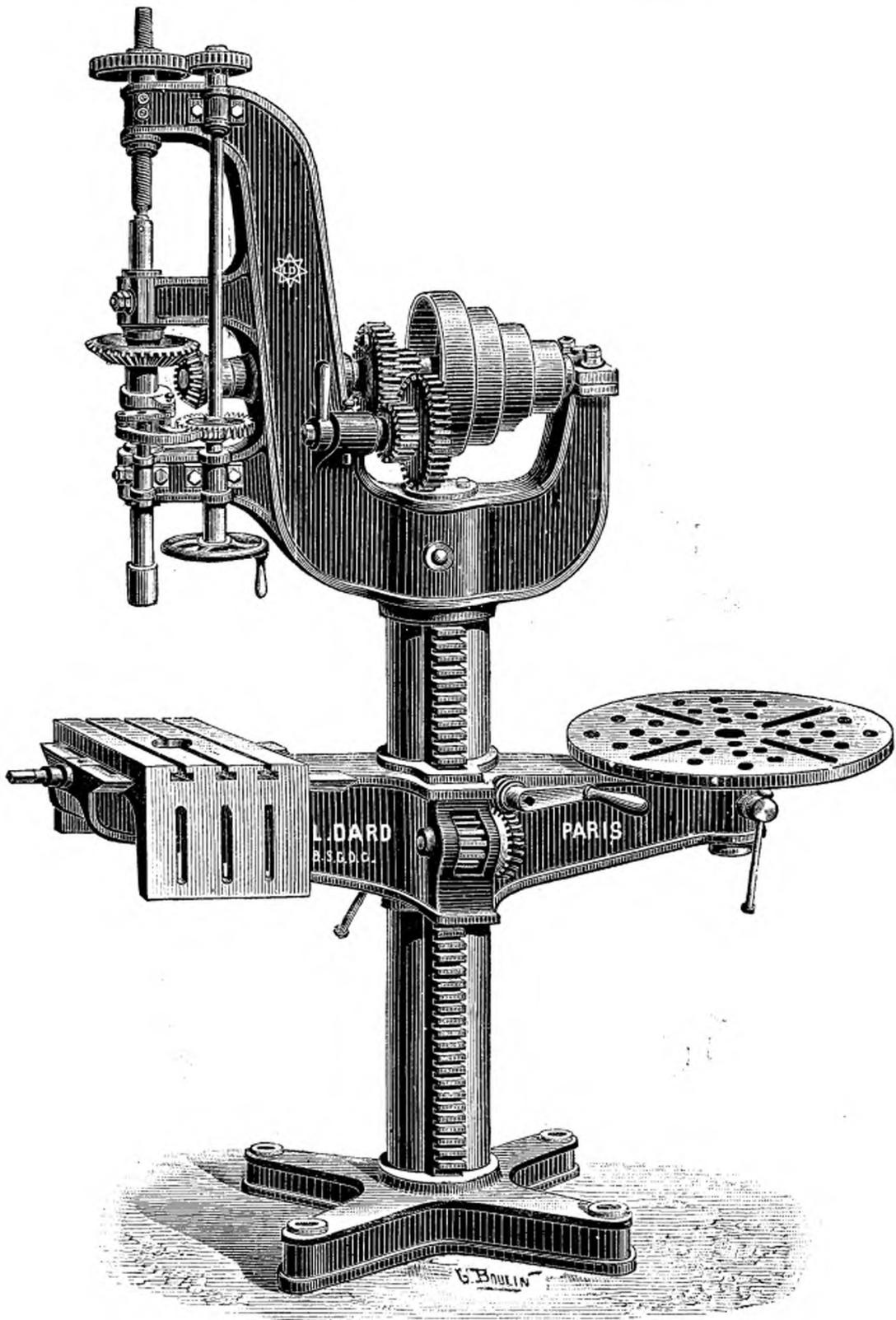
Toutes ces machines sont à double vitesse, la descente de l'outil est automatique ; la machine comporte un bâti auquel s'ajoute l'étau pour maintenir les pièces à travailler.

La commande est donnée au moyen d'une manivelle montée sur l'axe d'une roue conique qui commande l'arbre vertical du volant. L'arbre du volant porte deux pignons droits de diamètres différents qui peuvent engrener isolément avec deux autres pignons calés sur l'arbre du porte-foret. Cette disposition permet en remontant ou en descendant la douille qui porte les pignons sur l'axe du porte-foret, de varier la vitesse de la machine en conservant la vitesse de la manivelle et du volant.

Dans les machines n^{os} 2, 3 et 4, l'étau est fixé au moyen de taquets et de boulons sur un patin venu de fonte avec le bâti. Dans les machines n^{os} 3 *bis* et 4 *bis*, l'étau porte une douille qui lui permet de pivoter autour d'un axe fixé au bâti et de prendre toutes les positions voulues en direction et en hauteur.

Pour la première série les données sont les suivantes :

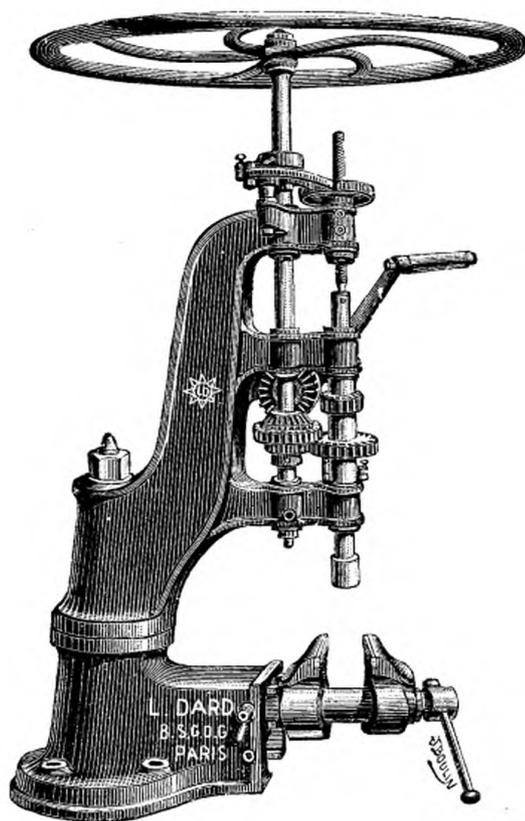
Diamètre maximum de perçage	30 m/m	40 m/m	50 m/m
Id. du volant	850 —	950 —	1050 —
Distance du foret au bâti . . .	260 —	260 —	360 —
Poids total de la machine . . .	145 kgs.	150 kgs.	180 kgs.



MACHINE A PERCER A MOUVEMENTS AUTOMATIQUES

Et pour la deuxième série ;

Diamètre maximum de perçage.	40 m/m	50 m/m
Id. du volant	950 —	1050 —
Distance du foret au bâti	260 —	360 —
Poids total de la machine	165 kgs.	195 kgs.



Système de descente automatique continue du foret ou de l'outil dans les machines à percer. — La descente du foret, ou l'avancement de l'outil porte-lame, dans les machines à percer ou autres, se fait ordinairement au moyen d'un encliquetage prenant une ou plusieurs dents d'un rochet commandant une vis, ou bien au moyen d'un train de roues d'engrenages actionnant la vis de serrage de l'outil. Dans le premier cas, l'outil n'avance que par intermittence, c'est-à-dire qu'il ne travaille que pendant la poussée du cliquet sur le rochet et lorsque le cliquet revient pour reprendre quelques dents plus loin, il reste stationnaire, la machine ne produit donc rien pendant ce deuxième mouvement du cliquet.

On règle l'amplitude du mouvement d'avancement suivant la nature de la matière à percer et le diamètre du trou.

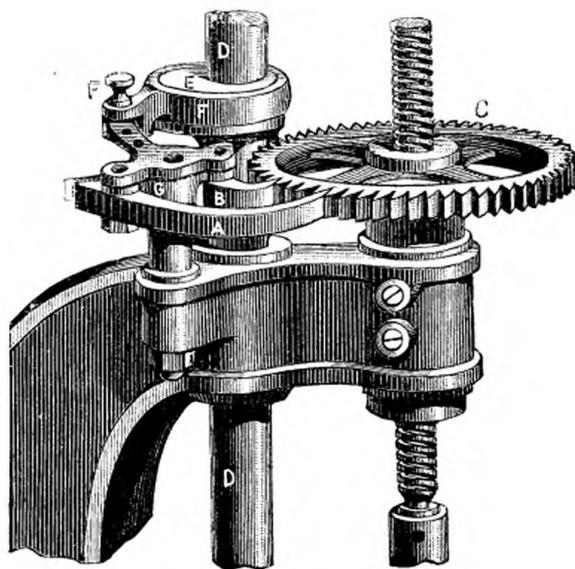
Dans le deuxième cas, avec le train d'engrenages, l'avancement de l'outil est bien constant mais il est impossible de le régler suivant la nature du métal à travailler.

Dans le système automatique de descente continue, que M. Dard a appliqué à ses machines à percer, on emploie deux cliquets qui fonctionnent en sens inverse ; quand l'un d'eux exerce la poussée sur le rochet, l'autre revient prendre quelques dents plus loin ; on peut à volonté changer l'amplitude du mouvement de ces cliquets.

Sur la figure, on se rend parfaitement compte de la fonction des cliquets A et B sur le rochet entraîneur C ; l'arbre du volant D, sur lequel est montée la poulie de l'excentrique E communique au collier F un mouvement alternatif qui est reproduit par le support à levier G des cliquets.

La disposition de ce support G permet aux cliquets d'agir en prenant une ou plusieurs dents du rochet C et par suite on obtient l'avancement continu plus ou moins grand de l'outil.

Par cette combinaison on peut aussi arriver à faire produire à l'outil un travail de perçage ou d'âlésage ininterrompu.



En outre des machines que nous avons signalées la maison Dard construit une série d'autres machines à percer, d'outils et d'accessoires pour ces machines.

Nous signalerons entre autres deux types de machines à bâtis creux et étiaux

tournants, avec double vitesse à manivelle dont les données principales sont les suivantes :

Diamètre de perçage . . .	35 m/m	40 m/m
Id. du volant . . .	950 —	950 —
Distance du foret au bâti . .	300 —	330 —
Poids total de la machine . .	167 kgs.	205 kgs.

Maison E. et Ph. Bouhey fils, à Paris.

Machine à percer radiale universelle. — Cette machine à percer de construction très robuste et spécialement désignée pour le travail des fortes pièces de précision, présente les caractéristiques suivantes :

Course verticale du bras radial	1 ^m ,200
Id. verticale du porte-foret	0 ,500
Hauteur maxima du porte-foret au sol	2 ,380
Id. minima id. id.	0 ,680
Course horizontale du chariot porte-foret sur le bras radial	1 ,700
Distance minima du porte-foret au bâti	1 ,100
Id. maxima id. id.	2 ,800
Diamètre de l'arbre du porte-foret	0 ,100
Vitesses de descente du foret pour un tour de l'arbre	$\left. \begin{array}{l} 6^{\text{m/m}},055 \\ 0 ,104 \\ 0 ,185 \\ 0 ,347 \end{array} \right\}$
porte-foret	

La commande de la machine est donnée au moyen d'un cône à cinq étages monté avec un harnais d'engrenages de tours situé à la partie inférieure de la colonne.

Ce cône à étages transmet le mouvement à un arbre vertical intérieur montant dans la colonne centrale jusqu'à la partie supérieure de la machine.

De là, au moyen d'une combinaison d'engrenages coniques et d'engrenages droits, le mouvement de rotation est transmis à l'arbre du porte-foret à un point quelconque de sa course sur le bras radial.

Sur la douille de l'arbre porte-foret est pris le mouvement de commande automatique de sa descente.

Le relevage du porte-foret se fait à la main.

Le mouvement de translation du chariot porte-foret sur le bras radial s'opère également à la main.

Les mouvements d'ascension et de descente du bras radial sur la colonne se font automatiquement.

Le mouvement de rotation du bras autour de la colonne peut s'effectuer automatiquement ou à la main, à volonté.

Le bras radial peut pivoter sur lui-même, automatiquement ou à la main d'un angle de 60 degrés environ.

L'arbre porte-foret peut s'incliner sur son chariot d'un angle de 50 degrés environ. Le mouvement s'opère à la main.

Tous les mouvements sont spécialement combinés pour le perçage des plaques de blindage et en général de toutes grosses pièces qu'il est utile de travailler sans les déplacer.

Machine à percer radiale n° 2, avec bras radial de hauteur variable. — Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes :

Course verticale du bras radial	0 m,800
Id. id. du porte-foret	0 ,450
Hauteur maxima du porte-foret à la plaque d'assise	1 ,930
Id. minima id. id. id.	1 ,130
Course horizontale du porte-foret sur le bras radial.	0 ,900
Distance maxima du porte-foret au bâti	1 ,510
Id. minima id. id.	0 ,610
Diamètre à percer	0 ,060
Vitesse de descente du foret pour un tour de l'arbre	$\left\{ \begin{array}{l} 0^{m/m},043 \\ 0 ,080 \\ 0 ,137 \end{array} \right.$
porte-foret	

L'ensemble de la machine repose sur une plaque de fondation en fonte, rabotée et munie de rainures.

Cette plaque porte à l'arrière un cône à quatre étages avec harnais de tour qui transmet le mouvement à un arbre vertical montant dans l'intérieur de la colonne jusqu'au dessus de la machine. A ce point, le mouvement est transmis par un arbre horizontal à l'arbre porte-foret en un point quelconque de sa course sur le bras radial.

Le mouvement de rotation du porte-foret est embrayé ou débrayé au moyen d'un levier à contrepoids fixé sur le chariot de ce porte-foret. L'arrêt de l'outil n'entraîne donc par l'arrêt du cône de commande.

Le mouvement de descente du porte-foret est commandé automatiquement ou à la main. La vitesse de ce mouvement peut être réglée avec la marche automatique à l'une des trois valeurs indiquées au tableau ci-dessus.

Le mouvement de translation du chariot porte-foret le long du bras radial est obtenu au moyen d'un volant calé sur l'arbre d'un pignon engrenant avec une crémaillère.

Le bras radial peut être déplacé dans le sens de la hauteur au moyen d'un cliquet à changement de marche.

Le fourreau après lequel est fixé le bras radial de la machine repose sur une couronne de galets coniques destinés à transformer le frottement de glissement en frottement de roulement.

La table sur laquelle on fixe les pièces à travailler est mobile et peut se déplacer ou s'enlever à volonté. La plaque de fondation porte une série de rainures dans lesquelles on agrafe les boulons de fixation de la table en fonte ou des pièces à percer.

Machine à percer n° 2, à équerre porte-pièce de hauteur variable. —

Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes :

Distance du foret au bâti	0,600
Course du porte-foret	0,300
Diamètre du porte-foret	0,060

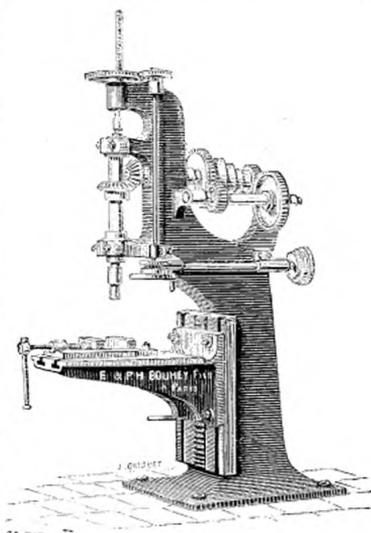
La commande de cette machine se fait, soit directement soit par l'intermédiaire d'un double engrenage de tour ; dans le premier cas, le rapport de vitesse est de 1 à 1, 5 ; dans le second cas, il est de 1 à 6 ; les deux sont employés suivant qu'il s'agit de percer de petits trous ou d'aléser à grands diamètres.

Le mouvement de descente du porte-foret est automatique et obtenu au moyen d'une roue à vis sans fin.

L'ensemble de la machine repose sur une plaque de fondation en fonte, rabotée, munie de rainures pour l'attache de la table ou la fixation des pièces importantes.

La machine comprend également une table en fonte, à rainures pour recevoir les pièces de plus petites dimensions et une équerre de hauteur variable pour la même destination.

La table en fonte est munie d'un mordache pivotant, permettant de serrer les petites pièces et de les amener sous la machine au point voulu sans déplacer l'outil.



Machine à percer à pédale et à levier. — Cette petite machine est établie

pour le perçage des trous de 3 à 16 millimètres de diamètre. Le mouvement de l'outil porte-foret est donné au moyen d'une pédale, soit à la main par un levier mobile.

La machine est munie d'une équerre en fonte, à rainures pour la fixation des pièces de hauteurs variables. Elle comprend une transmission intermédiaire avec débrayage placée sur la base de la machine.

Machine à percer les entretoises de foyers de locomotives. — Cette machine est à commande directe, à grande vitesse, par courroie. Le porte-foret et par suite l'outil restent fixes en hauteur sur la machine. Le porte-foret est avec partie conique permettant de rattrapper le jeu produit par l'usure. C'est une table en fonte, équilibrée, qui amène la pièce sous le foret au moyen d'une pédale ou d'un levier à main.

La table est munie d'un mordache pivotant dans lequel on serre les entretoises pour les amener sous l'outil.

La transmission intermédiaire de commande est avec débrayage placé à la partie inférieure de la machine. Cette machine est plus particulièrement désignée pour le travail indiqué plus haut. Mais elle peut être facilement adaptée au perçage rapide des trous de petits diamètres dans toutes sortes de pièces.

Machine à tarauder, verticale. — Cette machine est établie pour tarauder jusqu'à 16 millimètres de diamètre.

Elle comporte une disposition qui permet le retour rapide de l'outil pour tous taraudages et un déclenchement automatique pour débrayer l'outil et le remonter au moment voulu dans le taraudage des trous borgnes.

La machine est munie d'une équerre de hauteur variable, avec table à rainures pour recevoir les pièces. La table porte un mordache pivotant pour le serrage des petites pièces.

Société Alsacienne de Constructions Mécaniques

Ci-après, on trouvera la description succincte des machines-outils du deuxième groupe, exposées par la Société Alsacienne de constructions mécaniques dans la classe 53 (Palais des Machines).

Machine à aléser et percer, horizontale, pour bâtis et fortes pièces de machines. — Cette machine, de construction très robuste, est spécialement destinée aux gros travaux de perçage et d'alésage dans le sens horizontal.

L'axe de l'outil peut être amené à une hauteur maxima de 600 millimètres au-dessus de la table.

Les caractéristiques générales et les dimensions de cette machine sont mentionnées ci-après :

Longueur totale du banc	2 ^m ,600
Largeur id. id.	1 ,110
Diamètre maximum d'alésage	0 ,450
Course verticale de l'appareil aléreur	0 ,550
Hauteur maxima de l'axe d'alésage au banc	0 ,850
id. id. id. id. id.	0 ,600
Longueur d'alésage self-acting d'une course	0 ,650
Diamètre de l'arbre d'alésage au collet	0 ,060
Id. des poulies de renvoi	0 ,400
Vitesse des poulies de renvoi, par minute.	180 tours.

Le nombre de tours des poulies correspond, suivant les combinaisons adoptées et suivant les diamètres d'alésage, à 4,4 ; 7,1 ; 17,8 ; 24,3 ; 38,3 ; 61 ou 97 tours de barre d'alésage par minute.

L'avance de l'outil est, par tour de barre, de 0^{mm},08 ; 0^{mm},16 ou 0^{mm},33.

La machine complète comprend :

Un renvoi intermédiaire, son arbre et ses deux supports en fonte ; un contre cône à quatre vitesses et trois poulies pour la marche dans les deux sens et pour le débrayage.

Douze boîtes de diamètres variés pour guider les barres d'alésage.

Douze mandrins porte-foret et deux lunettes simples, à vis.

Description. — La machine est disposée pour aléser et percer les pièces de dimensions moyennes, de trous parallèles, sans déplacement de la pièce sur son assise.

L'appareil aléreur horizontal chemine verticalement sur un bâti qui est fixé à demeure sur l'extrémité du banc.

La pièce est attachée sur un chariot mobile à coulisse transversale.

Le mouvement de rotation de l'arbre aléreur est obtenu par un cône à quatre étages, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un double harnais d'engrenages et d'une transmission par arbres et roues d'angle.

Le mécanisme pour faire avancer la barre d'alésage permet d'arrêter la progression de la lame ou de modifier sa vitesse.

La machine porte deux poupées lunettes mobiles avec boîtes de rechange. Ces lunettes sont à déplacement latéral et vertical au moyen de vis, pour faciliter le cintrage avec l'arbre.

Le renvoi est disposé pour produire, par courroie droite ou courroie croisée, le mouvement de l'outil dans un sens ou dans l'autre.

Machine à percer, de précision, avec appareil à centrer. — Les dimensions principales de cette machine sont les suivantes :

Diamètre de l'arbre porte-foret	16 ^m / _m
Diamètre des trous à percer	1 à 10 —
Course du foret	95 —
Déplacement vertical de la poupée du guide-foret . . .	300 —
Distance du foret au bâti	125 —
Déplacement du cône de centrage	800 —

La machine complète comprend un renvoi de mouvement avec ses deux supports-paliers, son arbre, deux poulies fixe et folle et un contre-cône à cinq étages produisant cinq vitesses de 200 à 2 000 tours par minute, suivant le diamètre des trous et un porte-mèche à serrage concentrique.

Cette petite machine est spécialement désignée pour percer rapidement et exactement, sans crainte de rupture des mèches, des trous de faibles dimensions dans des pièces quelconques pouvant toutefois être fixées sur la table.

L'arbre porte-mèche et le levier de commande étant équilibrés au moyen d'un ressort à spirale, il s'en suit que la mèche, dans son mouvement descendant, rencontre comme unique résistance, le métal à percer et acquiert de ce fait une très grande sensibilité.

La mèche la plus légère est ainsi à l'abri de toute rupture et son maniement est entièrement dans la main de l'ouvrier.

Le bâti de la machine est composé de deux parties en forme de colonnes, assemblées l'une sur l'autre et maintenant entre elles la table qui est tournante et peut être complètement effacée pour les opérations du centrage.

L'arbre porte-outil est guidé, d'une part, dans une poulie qui tourne dans une douille du bâti, et d'autre part, dans une poupée à déplacement, variable sur la face du bâti. Il est muni à sa partie inférieure d'un porte-mèche à serrage concentrique et reçoit son mouvement d'un cône à quatre vitesses par l'intermédiaire de deux poulies de renvoi. Le mouvement de descente du foret est commandé par levier, pignon et crémaillère, soit à la main soit au moyen d'un mouvement de pédale.

Pour le centrage, après avoir effacé la table en la tournant du côté du bâti opposé au porte-foret, on fixe sur le bâti une poupée à mâchoires, manœuvrée par pignon et crémaillère, qui maintient la pièce tandis qu'elle est guidée dans le bas dans un entonnoir dont la hauteur peut être réglée à volonté. Pour centrer des boulons à tête, l'entonnoir est remplacé par une contre-pointe. Cette opération est faite en quelques secondes.

La machine repose sur un petit massif de maçonnerie, pierre ou béton. Le patin du bâti est circulaire, il a 480 millimètres de diamètre et est fixé au moyen de quatre boulons.

Machine à aléser, horizontale, pour coussinets. -- Les dimensions principales de cette machine sont les suivantes :

Hauteur de l'axe d'alésage au-dessus du banc	260 m/m
Course de l'outil	450 —
Longueur du banc	2400 —
Diamètre des poulies du renvoi	400 et 260 —

Les poulies du renvoi travaillent à 66 ou 100 tours par minute et produisent huit vitesses correspondant pour l'alésoir, à 11,5 ou 71 tours par minute, suivant les diamètres à aléser ou la nature du métal à travailler.

La machine comprend :

Un renvoi de mouvement complet, avec contre-cône à quatre étages, deux jeux de poulies pour deux vitesses, l'arbre et les chaises pendantes en fonte.

Trois roues de rapport de rechange pour varier la vitesse d'avancement des différentes passes.

Deux lunettes avec boîte en fonte et la barre d'alésage.

Cette machine est spécialement établie pour l'alésage des coussinets de boîte à graisse de wagons et de locomotives, paliers et manchons de transmission, etc.

Elle se compose d'un banc en fonte, raboté, qui porte la poupée d'alésoir. Un cône à quatre vitesses, monté sur la poupée fixe, actionne par double rapport d'engrenages, l'arbre porte-lame. Le mouvement d'avancement de cet arbre est obtenu au moyen d'une vis actionnée par un jeu de roues.

L'arbre d'alésage est guidé par deux lunettes à boîtes variables.

Les pièces à aléser sont fixées sur le banc, les boîtes ou fausses tables sont à établir *ad hoc*, suivant les pièces à aléser.

Les trois roues de rechange permettent d'obtenir par tour d'alésoir des avancements d'outil de un quart, un demi, et trois quarts de millimètre. L'avance automatique peut se faire dans les deux sens à la vitesse convenable.

Le rappel de la barre à vide se fait à la main.

La machine s'installe sur deux massifs en maçonnerie de 1 mètre de longueur, 350 millimètres de large et 350 de hauteur.

Tour fendu à aléser, à banc mobile. -- Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes :

Hauteur des pointes au-dessus du banc	260 m/m
Id. id. de la plaque d'assise	800 —
Longueur de la plaque d'assise	2 ^m ,560
Id. du banc mobile	1 ^m ,000
Distance maxima entre pointes	1 ^m ,000
Id. entre banc et plateau	600 m/m

Diamètre du grand plateau	1 ^m ,000
Id. des poulies de renvoi.	400 ^m / _m
Vitesse des poulies de renvoi, par minute	80 tours

Les vitesses du plateau, suivant qu'on emploie ou non le double harnais d'engrenages et selon la position de la courroie sur les cônes à cinq étages de la machine et du renvoi, peuvent prendre les valeurs suivantes :

2,4	4	6	0,5	15,5 tours avec engrenages
32	51,7	80	123	200 tours sans engrenages.

La machine comprend un renvoi de mouvement composé de deux poulies fixe et folle, du contre-cône à cinq étages, de l'arbre et des deux chaises pendantes en fonte; un support fixe, un pied de support fixe pour tourner les grands diamètres sur plateau et un grand plateau en fonte.

Ce tour à aléser est composé d'une plaque de fondation avec rehaussement portant la poupée fixe. Cette poupée est à double harnais d'engrenages avec arbre en acier, percé à sa partie d'avant pour pouvoir recevoir et guider les barres d'alésage. Un banc mobile, qui peut se déplacer sur la plaque de fondation en se rapprochant ou en s'écartant du plateau, porte le support à chariot et la poupée mobile; cette dernière est disposée pour faire avancer la barre d'alésage à mouvement self-acting.

La construction de ce tour permet de l'employer pour le travail des pièces de grandes dimensions, les colliers d'excentriques, etc., l'alésage des boîtes à graisse ou toutes autres pièces de formes variées.

Le support fixe est placé sur le banc pour le chariotage ou le tournage des pièces entre pointes et sur son pied pour le travail de tournage sur plateau.

Machine à tarauder à filière tournante, pour 45 millimètres maximum (Sellers Grafenstaden). — Les dimensions principales de cette machine sont les suivantes :

Diamètre des tiges que l'on peut tarauder	15 à 45 ^m / _m
Course du mandrin porte-pièces	800 —
Diamètre des poulies du renvoi.	405 —
Vitesse de ces poulies, par minute	100 tours.

L'emploi de l'un ou de l'autre des quatre étages des cônes de renvoi donne à la filière une des vitesses suivantes :

9, 16, 27 ou 43 tours par minute.

La machine comprend un renvoi de mouvement composé d'un contre-cône, d'un double jeu de poulies pour la marche dans les deux sens et le débrayage, deux folles et une fixe; un bassin-filtre pour les copeaux et un second bassin avec robinet de vidange pour l'extraction de l'huile.

L'arbre creux de la filière est monté sur un bâti creux, il porte une roue dentée dont le pignon est monté sur un arbre intermédiaire recevant son mouvement d'un cône à quatre vitesses.

La filière est à trois coussinets convergents dont l'écartement pour les différents diamètres à tarauder est réglé par une vis sans fin.

Pendant la marche de la filière, les coussinets peuvent être écartés brusquement et ramenés de même à leur position primitive par le déplacement d'un taquet manœuvré à la main.

Cette disposition permet de retirer les pièces taraudées, sans interrompre ni renverser la marche de la machine.

La filière peut facilement se monter sur un plateau de tour à fileter pour ébaucher au burin avant le passage du taraud mère les filets dans les coussinets neufs.

La filière permet de faire les pas à droite ou à gauche en changeant les coussinets.

Les pièces à tarauder, tiges ou écrous, sont fixées et centrées sur un mandrin qui coulisse sur deux guides parallèles. Le mandrin est poussé à la main.

Le liquide lubrifiant est amené d'un réservoir par un tuyau débouchant par un robinet dans l'extrémité de l'arbre creux, opposé à la filière, et entraîne les copeaux en tombant dans le bassin-filtre.

Maison Jules Le Blanc, à Paris.

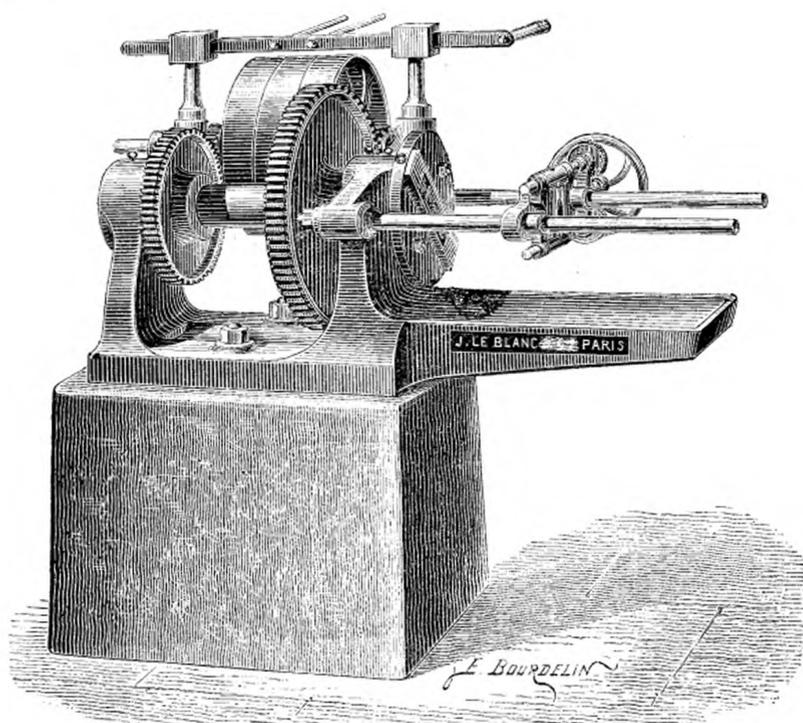
Machine à tarauder les écrous. — Cette machine se compose d'un bâti de poupée fixe sur lequel est monté un arbre à double engrenage. Les deux roues dentées sont de diamètres différents. Cet arbre porte à l'avant un plateau à mâchoires dans lequel on fixe l'outil s'il s'agit de taraudage, ou la pièce si l'on fait du filetage. Sur le côté de cette poupée se trouve un arbre intermédiaire parallèle à l'axe de la machine et portant deux roues dentées indépendantes engrenant avec celles de l'arbre principal.

Chacune des roues de l'arbre intermédiaire est solidaire d'une poulie. Entre les deux poulies s'en trouve une de même diamètre, folle sur l'arbre. La machine peut ainsi être commandée par l'un ou l'autre des deux rapports d'engrenages et marcher à deux vitesses différentes suivant les diamètres à tarauder ou à fileter et la nature du métal à travailler.

Le bâti de la machine porte, du côté du plateau, deux tiges parallèles à l'axe de la poupée. Sur ces tiges, peut coulisser un chariot dans lequel on fixe les écrous ou les coussinets d'une filière.

L'avancement du chariot est libre et se fait à la main.

La machine comporte un bac à huile venu de fonte avec le bâti, du côté du plateau.



Le bâti est fixé sur un massif en maçonnerie au moyen de deux boulons de scellement.

Cette machine est munie d'un débrayage à main permettant de faire passer la courroie sur l'une des deux poulies fixe pour la marche à petite ou à grande vitesse ou de l'arrêter sur la poulie folle à la fin du travail.

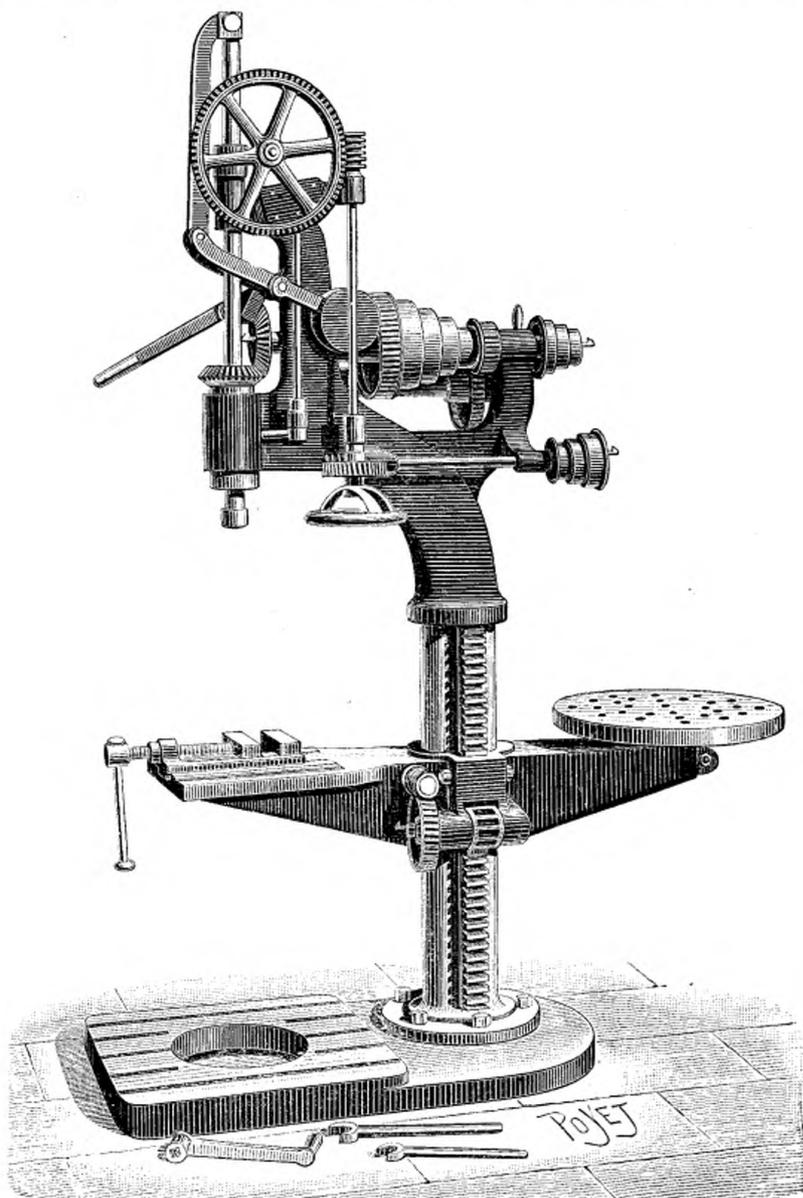
Elle se construit en deux grandeurs différentes :

Le n° 1 pour les taraudages de 6 à 25 millimètres ;

Le n° 2 — 8 à 40 —

Maison P. Huré, à Paris

Machine à percer, à levier à arbre équilibré. — Cette machine se com-



pose d'un fort bâti en fonte en forme de potence avec commande supérieure par cône à quatre étages. On peut commander la machine soit directement au

moyen de ce cône, soit par l'intermédiaire d'un double harnais d'engrenages se débrayant par excentrique.

L'arbre porte-foret est équilibré par des contrepoids en fonte fixés sur un système de leviers. Ce dispositif diminue de beaucoup les chances d'avaries aux forets, l'effort à exercer pour faire descendre l'outil ne comprend plus le poids des organes sur lesquels il est monté. La machine devient de ce fait susceptible d'une grande précision.

L'arbre porte-foret peut recevoir son mouvement de haut en bas pendant le travail, de trois façons différentes :

1° Par un levier se fixant à une hauteur variable ;

2° Par courroie, au moyen d'un rapport de deux cônes, à trois vitesses, montés à l'arrière du bâti de la machine ;

3° Par un volant à manivelle.

Ces trois mouvements sont absolument indépendants et s'obtiennent l'un ou l'autre à volonté au moyen d'un embrayage placé à portée de la main de l'ouvrier.

Dans le cas du mouvement par le levier à main ou par le volant à manivelle, l'ouvrier sent pendant la marche le travail de l'outil, il peut donc régler l'effort à appliquer sur le foret et arriver ainsi à une grande production sans casser de forets.

La machine est montée sur une forte colonne en fonte tournée, fixée sur une plaque de fondation en fonte.

Cette plaque porte des rainures pour la fixation des grosses pièces. Elle présente un trou central qu'on peut faire correspondre avec une fosse pour le perçage en bout des pièces longues.

Sur le côté de la colonne tournée se trouve une forte crémaillère et le long de cette colonne peut monter une table en fonte, pourvue d'un côté d'un étau parallèle, et de l'autre, d'un plateau circulaire.

La table porte un pignon engrenant avec la crémaillère fixée sur la colonne. Sur l'axe du pignon est calée une roue à vis sans fin actionnée par la vis correspondante. Cette vis est mise en mouvement par une manivelle mobile.

Cette machine se construit en trois grandeurs différentes.

Voici, comme indications, les données principales pour les 2 types extrêmes :

Diamètre à percer	0,050	0,075
Id. de l'arbre porte-foret	0,045	0,060
Course de l'arbre porte-foret	0,250	0,400
Distance du foret au bâti	0,420	0,600
Diamètre du plateau circulaire	0,500	0,700
Poids total approximatif	700 kgs.	1500 kgs.

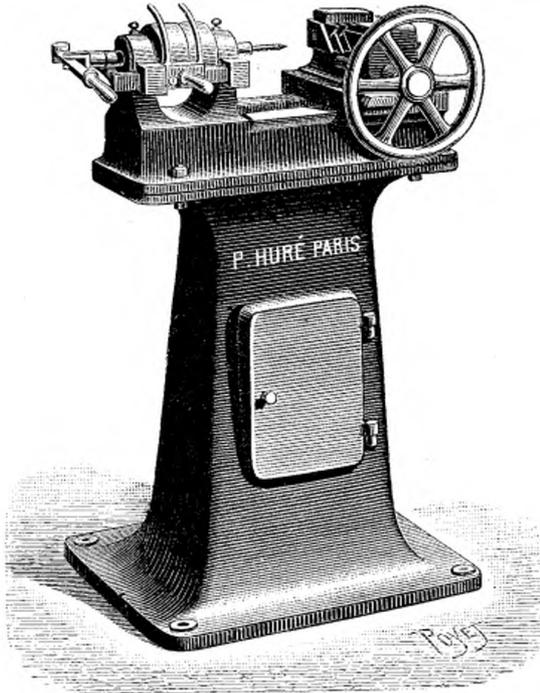
Chaque machine est pourvue d'une transmission intermédiaire complète com-

prenant deux chaises, un arbre, deux poulies fixe et folle et un contre-cône à quatre étages.

Mentionnons de plus, un manchon au cône des forets américains.

Machine à centrer et percer, horizontale. — Cette petite machine, représentée ci-contre, est montée sur un bâti en fonte, avec coffre inférieur pour les outils.

Elle comprend un banc à règles angulaires à l'extrémité duquel sont venues



de fonte deux têtes de poupée fixe. Un arbre intérieur sert de porte-foret. Il est mis en mouvement par un embrayage à poulies fixe et folle. Son mouvement d'avancement horizontal lui est imprimé par un système de leviers placé à l'extrémité de la machine.

L'arbre est en acier et passe dans une douille tournant dans des bagues en bronze.

Le support des pièces à centrer glisse sur le banc et peut à volonté s'approcher ou s'éloigner de la poupée.

Les mâchoires entre lesquelles se prennent les tiges de boulons ou autres peuvent serrer tous les diamètres de 2 à 60 millimètres; elles se composent d'une série de dents qui peuvent s'enchevêtrer, l'une dans le creux formé par

deux dents de l'autre mâchoire. Ces deux mâchoires sont commandées dans leur mouvement de rapprochement par vis à droite et vis à gauche et volant de manœuvre; elles se serrent par suite concentriquement.

Cette machine peut être utilisée comme machine à percer horizontale, ou comme machine à rôder.

Elle est fixée sur un petit massif en briques ou en béton, au moyen de quatre boulons de scellement.

Elle peut aussi être montée sur un établi par quatre tirefonds; on supprime dans ce cas le coffre inférieur.

Le poids approximatif total est de 250 kilogrammes.

Maison E. Prétot, à Paris.

M. Prétot exposait dans la classe 53 (Palais des Machines), une machine à percer de précision dont les manufactures d'armes de Tulle, Châtelleraut et Saint-Etienne possèdent plusieurs exemplaires.

Cette petite machine se distingue par sa simplicité et surtout par les soins minutieux apportés dans sa construction.

C'est au moyen d'un levier à contrepoids placé à la partie supérieure de la machine, ainsi que le montre la figure ci-contre, que l'on exerce à la main la pénétration de l'outil dans la matière. A l'extrémité de la tige du porte-foret, se trouve une vis sur laquelle on règle à l'avance l'emplacement d'un double écrou destiné à arrêter la mèche au point voulu dans le perçage des trous borgnes.

Cette tige est faite ainsi que dans toutes les machines en deux pièces et le levier peut par suite être orienté pour la plus grande commodité de l'ouvrier.

La partie supérieure est terminée par un pivot qui repose sur un grain en acier, établi dans la tige proprement dite du foret. Un écrou de rappel permet de remédier à l'usure possible de cette crapaudine.

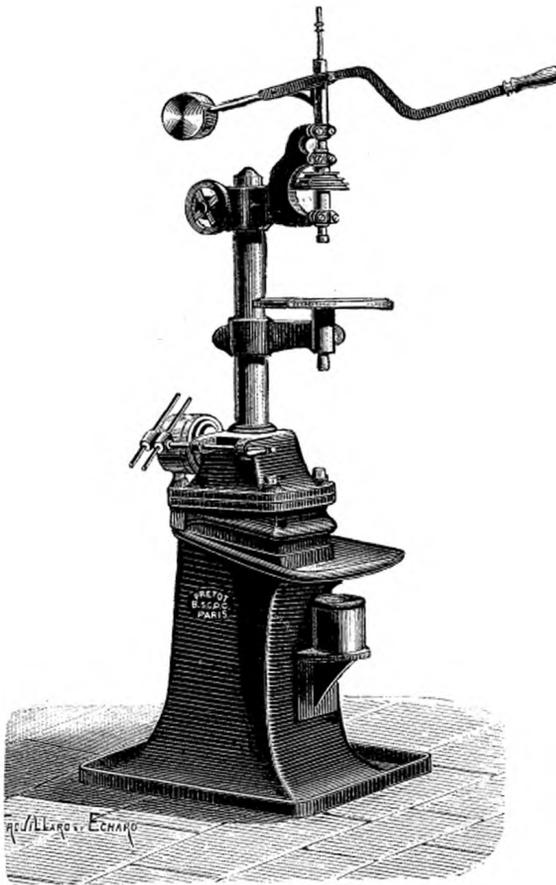
Le mouvement de rotation est transmis au foret par un arbre court fixé à l'arrière du fût et portant deux poulies folles sur l'une desquelles est vissé un cône à gradins en V. Autour de l'un de ces derniers, passe un câble trapézoïdal en cuir qui, après s'être enroulé sur deux galets de renvoi, embrasse l'une des gorges du cône fixé au porte-foret.

Il convient de remarquer que cette machine n'exige pas l'emploi d'un renvoi de mouvement, puisqu'elle porte sa poulie folle.

La table de travail consiste en un plateau circulaire parfaitement centré et

rectifié, creusé tout à l'entour pour recevoir l'huile versée en excès. Le trop-plein de ce lubrifiant tombe ensuite dans une cuvette simplement adaptée au bâti, où elle est soutenue par un talon.

Un autre support, placé en dessous, reçoit un vase pour recueillir l'huile, qui s'écoule par un trou percé au centre de la cuvette; on enlève cette dernière à volonté, lorsqu'il faut la nettoyer. On récupère ainsi la plus grande partie de l'huile versée sur la mèche, ce qui procure à la longue une économie sensible et permet de maintenir le parquet toujours propre.



Le bâti de la machine se compose d'un socle en fonte fixé au massif par 4 boulons. Sur ce socle est fixé le fût qui est entièrement tourné. L'ajustage et la

disposition de la tête du porte-outil et du support de tablier circulaire se fait à volonté, suivant les dimensions des pièces à percer.

Pour le type de machine exposé, la course maxima du foret était de 90 millimètres; l'axe était en acier trempé, rectifié après la trempe.

Maison Hulse et Cie, à Manchester

Machine à percer et à aléser, verticale. — Cette machine est commandée par courroie, soit directement au moyen d'un cône à quatre étages situé à l'arrière de la machine, soit par l'intermédiaire d'un double harnais d'engrenages, embrayable par excentrique.

Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes :

Course verticale de l'arbre porte-foret . . .	254 millimètres
Diamètre de cet arbre	51 —
Hauteur maxima des pièces à percer. . . .	1220 —
Diamètre maximum id. id.	915 —

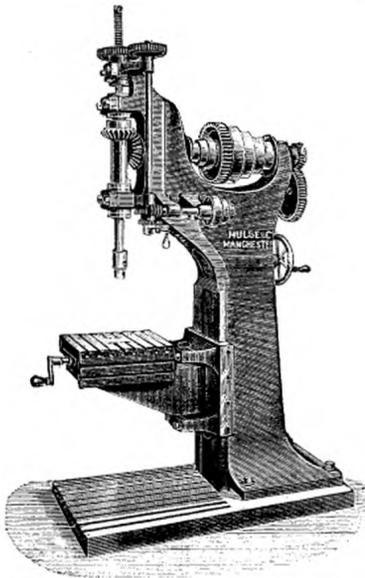
Le bâti de la machine est fixé sur une plaque de fondation en fonte rabotée.

Cette plaque présente une série de rainures dans lesquelles s'agrafent les boulons de fixation des pièces à percer.

La partie intérieure du bâti est rabotée et sert de glissière à une table à potence en fonte sur laquelle on fixe les pièces de plus petites dimensions.

Cette table porte un chariot réglable horizontalement. Le mouvement vertical de la table est commandé par une vis située entre les deux portions de la glissière dans l'axe du bâti. Cette vis passe dans un écrou faisant corps avec la table. Elle porte à la partie supérieure une roue conique. Le pignon correspondant est actionné à l'arrière du bâti au moyen d'un volant à manivelle.

L'arbre porte-foret coulisse dans un long fourreau tournant dans des coussinets réglables, en bronze dur.



Le mouvement automatique de descente lui est imprimé au moyen d'une vis supérieure actionnée par une roue dentée formant écrou fixe.

La descente du foret peut être commandée soit à la main, au moyen d'un petit volant à manivelle, soit par courroie au moyen d'un rapport de 2 cônes à trois étages, dont l'un est fixé sur l'axe du cône principal de commande et l'autre sur l'axe de la vis sans fin du mouvement automatique.

La table en fonte est pourvue de rainures en T sur sa surface supérieure, ainsi que sur l'un des côtés formant tablier, afin de présenter, suivant la nature des pièces à fixer, une surface horizontale et une surface verticale.

Machine à percer et à aléser, verticale, à colonne. — Cette machine présente les caractéristiques suivantes :

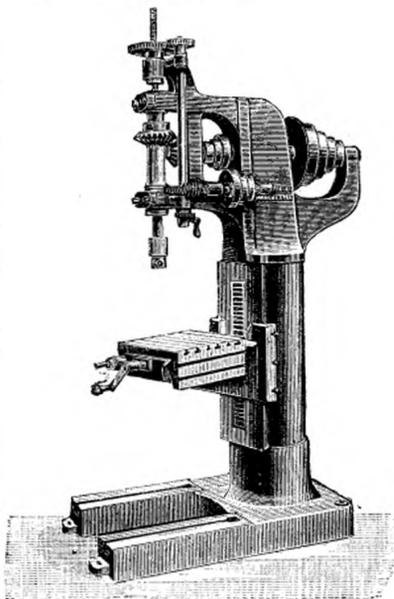
Diamètre de l'arbre porte-foret	38 millimètres
Id. maximum des pièces à percer	610 —
Hauteur maxima id. id.	1050 —

La commande de l'arbre porte-foret est la même que dans la machine décrite au paragraphe précédent.

Le bâti se compose d'une colonne en fonte reposant sur un patin à quatre attaches, laissant un vide dans sa partie médiane. On peut faire correspondre ce vide à une fosse pour le perçage en bout des pièces longues.

La colonnese termine à la partie supérieure par la potence de l'arbre porte-foret et la console du cône de commande.

La partie tournée du bâti est entourée d'une longue et forte douille qui peut librement tourner sur elle-même et qui porte, suivant ses génératrices, une glissière à règles angulaires le long de laquelle peut coulisser la table.



La table de la machine est en fonte, en forme de potence; elle présente sur sa surface supérieure et sur ses faces latérales une série de rainures au moyen desquelles on peut accrocher des pièces de toutes formes.

Ces dispositions, jointes à un réglage horizontal de la table, par vis et manivelle, font qu'on peut faire prendre à la pièce à travailler toutes les positions nécessaires.

Le mouvement de descente et de montée de la table le long de la glissière de la douille est commandé par un pignon roulant sur une crémaillère.

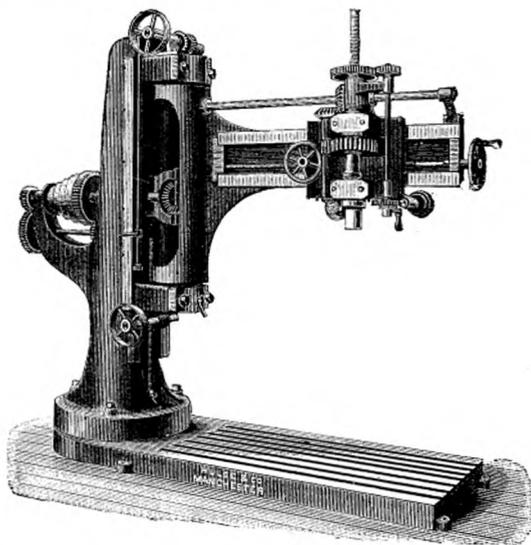
L'arbre porte-foret coulisse dans un long fourreau marchant dans des parties coniques avec écrous de rappel pour la compensation du jeu produit par l'usure.

L'adescence de l'arbre porte-foret se fait, comme dans la machine à percer précédemment décrite, soit à la main au moyen d'un petit volant manivelle, soit par courroie au moyen d'un rapport de deux petits cônes à trois étages.

Machine à percer, radiale. — Cette machine peut percer avec un rayon maximum de travail de 1^m,525.

Le bâti se compose d'une colonne en fonte, fixée par trois fortes attaches sur une plaque de fondation en fonte rabotée.

Cette plaque de fondation est pourvue de rainures en T dans lesquelles s'agrafent les boulons de fixation des pièces à travailler.



La colonne formant bâti porte suivant ses génératrices une glissière à règles angulaires, le long de laquelle peuvent se déplacer deux coulisseaux portant les centres de rotation du bras radial. L'ensemble de ces coulisseaux et du bras radial peut aussi être déplacé en hauteur suivant les dimensions des pièces à percer.

La commande de ce mouvement vertical a lieu par roues à vis sans fin.

La commande principale de la machine est donnée par un cône à quatre

étages maintenu à l'arrière de la machine, d'un côté dans la colonne bâti, de l'autre par une console venue de fonte avec cette colonne.

Pour les alésages de grands diamètres ou les travaux à petite vitesse, on peut faire emploi d'un double harnais d'engrenages disposé parallèlement et en dessous de l'axe du cône principal de commande.

L'arbre de ce cône se prolonge de l'autre côté de la colonne et attaque au moyen d'un rapport de roues coniques l'arbre vertical passant par l'axe des centres de rotation du bras radial. Le mouvement se transmet à un arbre horizontal parallèle au bras radial et sur lequel se prend la commande de l'arbre porte-foret.

La hauteur maxima admise sous le porte-foret est de 1^m,500.

Le chariot porte-foret glisse par des ajustements angulaires le long du bras radial. Il est traversé par une vis à pas rapide commandée par deux volants à la main situés l'un sur le chariot même, l'autre à l'extrémité du bras, ce qui facilite la manœuvre de la machine.

L'arbre porte-foret, comme dans les machines à percer simples, construites par la même maison et décrites précédemment est guidé dans un long fourreau tournant dans des coussinets réglables avec bagues pour rattraper le jeu produit par l'usure.

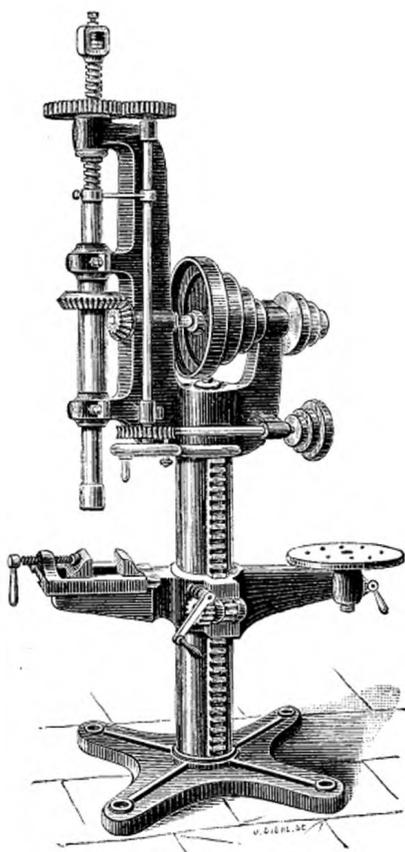
La descente de l'arbre porte-foret peut être réglée à volonté, soit automatiquement par un rapport de deux petits cônes à trois étages, soit à la main par un petit volant à manivelle à portée de l'ouvrier.

Le cône principal de commande est à quatre étages, d'autre part, on a la faculté pour les travaux à petite vitesse de faire servir le double harnais d'engrenages mentionné plus haut. L'assemblage de ces combinaisons permet de donner à l'arbre horizontal parallèle au bras radial huit vitesses différentes pour chacune desquelles on peut donner trois vitesses d'avancement de l'outil.

Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles

La maison J. et M. Demoor exposait dans le Palais des Machines (section belge) les machines suivantes se rattachant au deuxième groupe de notre classification spéciale des machines-outils :

Machine à percer automatique de précision, à colonne. — Cette machine présente les caractéristiques suivantes :



Hauteur de la colonne inférieure	1 ^m ,200
Diamètre du plateau circulaire.	0 ,300
Id. de l'arbre porte-foret.	0 ,055
Course verticale de cet arbre .	0 ,200
Diamètre maximum à percer .	0 ,070
De l'axe du foret à l'axe de la colonne	0 ,400

Cette petite machine à percer de précision a comme support principal un colonne verticale tournée faisant corps avec un croisillon en fonte à quatre bras formant patin.

La colonne porte sur une de ses génératrices une crémaillère à grosse denture le long de laquelle roule un pignon monté sur la table. Ce pignon est actionné par un mouvement de vis sans fin. La vis porte un axe à bout carré sur laquelle peut se monter une manivelle mobile.

La partie utile de la machine comprend un bâti en fonte fixé à la partie supérieure de la colonne tournée.

Ce bâti sert de support aux mouvements du porte-foret, mouvements de descente automatique et à la main, et au cône à quatre étages de la commande principale.

L'arbre porte-foret, en acier fondu est d'une seule pièce et passe dans la vis d'avance de l'outil, à sa partie supérieure sont disposés deux contre écrous de réglage.

La douille supérieure du bâti reçoit un jeu de doubles bagues de réglage en bronze phosphoreux à portées coniques pour permettre de rattraper le jeu produit par l'usure.

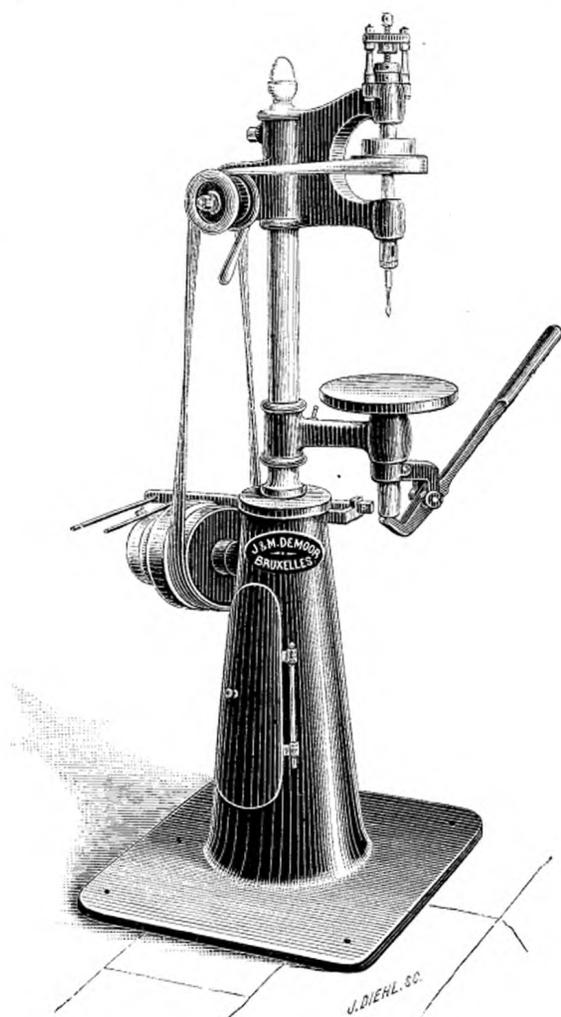
La descente de l'outil est commandée soit à la main au moyen d'un petit volant à manivelle, soit par le rapport de deux petits cônes à trois étages.

La table sur laquelle se fixent les pièces à percer est double. D'un côté elle porte une potence dans laquelle est monté un étau parallèle, de l'autre elle porte un plateau circulaire mobile très exactement centré, de façon à permettre les travaux d'alésages au moyen de porte-lames à tiges calibrées.

La machine complète comprend un renvoi supérieur avec poulies fixe et folle et contre cône à quatre étages.

Machine à percer rapide à deux vitesses. — Cette petite machine est spécialement établie pour les petits perçages de précision à grande vitesse.

Elle est commandée directement sans qu'aucune transmission intermédiaire soit nécessaire.



Le mouvement d'avancement pendant le forage est donné au plateau sur lequel se trouve la pièce à forer au moyen d'un levier à main. Ce plateau peut recevoir un petit étau.

Cette machine rend de très grands services dans le perçage de précision en petits diamètres; le même modèle est disposé également pour la commande par pédale.

Elle est construite en deux grandeurs différentes :

Le numéro 1 est monté sur socle en fonte ; le diamètre de la colonne est de 45 millimètres ;

Le numéro 2 est monté sur socle en fonte avec commande inférieure ; le diamètre de la colonne est de 70 millimètres ; ce deuxième modèle est beaucoup plus robuste. C'est celui qui a été adopté dans les ateliers des chemins de fer de l'État Belge.

Machine à percer double, à traverse supérieure. — Cette machine à percer ou forerie double, se compose d'un bâti horizontal supporté par deux montants dont l'écartement intérieur est de 3^m,000.

La distance du dessous de la traverse au sol est de 1^m,800.

Sur la traverse se meuvent deux foreries simples dont la position se règle à volonté au moyen de manivelles disposées à hauteur de main. L'avancement du foret est automatique.

Les pièces à forer sont montées sur les tables à rainures en fonte de deux trucks circulant sur deux voies parallèles solidement établies à niveau du sol ; le déplacement de ces deux trucks s'obtient au moyen d'un volant à main commandant, par l'intermédiaire d'une vis sans fin, une roue dentée calée sur l'un des essieux.

On voit que l'on peut, au moyen du déplacement des foreries et des trucks, amener les forets en un point quelconque de la pièce à travailler : cette machine trouve ses applications dans le forage de pièces très pesantes de grandes dimensions nous signalerons par exemple le cas du forage de plaques tubulaires de grands diamètres. Outre les services qu'elle peut rendre dans les cas spéciaux ci-dessus, cette machine à percer double peut effectuer de plus tous les travaux que pourraient exécuter séparément deux machines à percer radiales ordinaires ; enfin elle remplace deux machines simples pour le forage de pièces quelconques.

Machine automatique à percer, aléser, dresser et fraiser. — Cette machine peut être utilisée pour le forage, l'alésage, le dressage et le fraisage des pièces métalliques, ces différents genres de travaux s'effectuant automatiquement.

Elle consiste essentiellement en un bâti vertical recevant le chariot porte-outil ; ce bâti vertical, monté sur un banc transversal boulonné sur la table de fondation, se déplace dans le sens de la longueur du banc.

Cette machine est de construction très robuste : elle peut aléser sans difficulté jusqu'à 300 millimètres de diamètre.

Les trois mouvements (mouvement d'avancement de l'arbre, mouvement vertical et mouvement transversal) sont commandés automatiquement par cône à trois vitesses avec double rapport d'engrenages ; ils peuvent également être obtenus à la main pour le réglage et la mise en marche.

Les caractéristiques principales de cette machine sont les suivantes :

Diamètre de l'arbre porte-outil	0 ^m ,092
Course id id	0 ,850
Course transversale du bâti vertical	1 ,600
Hauteur minima de l'axe de l'arbre porte-outil au-dessus de la table de la machine.	0 ,200
Hauteur maxima de l'axe de l'arbre porte outil au-dessus de la table de la machine.	1 ,200
Longueur de la table (banc transversal non compris).	3 ,700
Largeur id id id	1 ,600

La machine est munie d'un mécanisme de changement de marche.

La table, soigneusement dressée, porte des rainures dans deux sens : les rainures transversales rabotées sont destinées à recevoir les boulons d'attache ; les rainures longitudinales de repère, dressées parfaitement d'équerre, permettent de régler exactement la position des pièces ou des supports placés sur la table.

Enfin, la machine est accompagnée de différents accessoires :

1° Supports à vis, avec lunettes de centrage réglables dans le sens vertical et dans le sens horizontal.

2° Socles à rainures, dressés sur toutes les faces, montés sur base tournante graduée, avec talons de repère correspondant aux rainures longitudinales.

Maison Hurtu et Hautin, à Paris.

Machine à percer de précision. — Cette petite machine est particulièrement construite pour le perçage de précision des trous de petits diamètres (1 à 14 millimètres environ). La vitesse de pénétration dans la fonte et de 18 à 20 millimètres par minute.

La descente de l'outil se fait à volonté :

1° Automatiquement ;

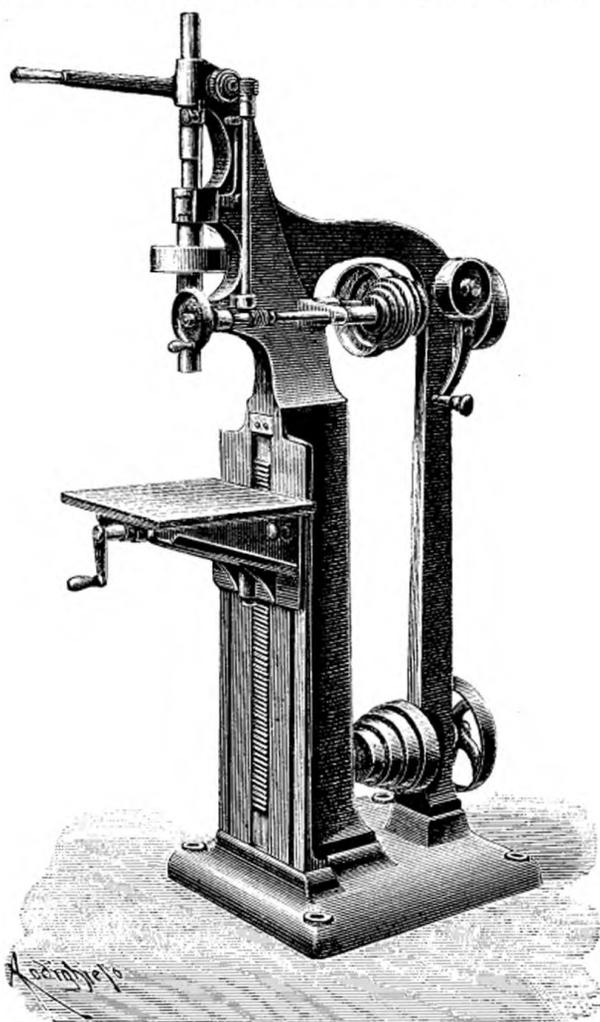
2° A la main au moyen d'un petit volant à manivelle ;

3° A la main par levier.

Le foret peut être réglé de façon à fixer la profondeur des trous borgnes et lorsque la pénétration désirée est atteinte, le foret remonte automatiquement en haut de sa course.

Un encliquetage au doigt renouvelle indéfiniment ces alternatives de montée rapide et de descente plus lente, la profondeur des trous restant constante pour un même réglage.

Comme on le voit cette machine peut trouver son emploi surtout quand il s'agit de perçage de pièces à répétition du même échantillon, un même ouvrier peut en conduire deux et même trois suivant les genres de travaux.



Elle porte son renvoi avec elle ainsi qu'un débrayage, de sorte qu'il suffit pour l'installer d'une simple courroie la mettant en rapport avec la transmission principale de l'atelier, elle a quatre vitesses de rotation et douze vitesses de pénétration automatique, le cône principal de commande ayant quatre étages et les cônes de commande du porte-foret trois étages.

Malgré la très grande vitesse de tous les organes de cette machine, nous devons dire qu'elle n'est sujette à aucune trépidation ; les cônes étant tournés extérieu-

rement et intérieurement, tous les mouvements de transmission sont parfaitement équilibrés ; les pièces en mouvements ne présentent aucun baland et ne donnent de ce fait, à la machine, aucune vibration anormale.

Tous les arbres sont trempés et rectifiés après la trempe et afin d'éviter le cintrage des arbres par des clavetages, les cônes et les poulies sont fixés aux arbres sur des parties coniques par serrage à écrou.

Les arbres tournent dans des bagues d'acier trempées et rectifiées à écrou de rappel pour le rattrapage du fer.

La course du porte-outil est de 100 millimètres, celle du plateau de 0^m,700 de telle sorte qu'il est aisé d'y travailler les pièces d'assez grandes dimensions encombrantes et longues.

La descente automatique du porte-foret n'étant utile que pour les pièces à répétition, ce mouvement peut être obtenu à la main ou par un levier, selon les besoins du travail ou le soin à apporter à l'opération et on passe de l'emploi d'une descente à celle d'un autre organe, instantanément sans autre concours que celui de la main de l'ouvrier agissant sur des boutons molletés.

Au repos le levier d'action est placé sur un axe où il demeure immobile.

Les entraînements par courroies plate ou ronde sont obtenus par des serrages à cône, de sorte que la mise en marche se fait sans choc et sans bruit.

Le déclanchement permettant la remontée automatique est obtenu au moyen d'un toucheur réglable qui vient sur un déclie et débraye la roue hélicoïdale de commande de la vis sans fin correspondante.

Le crapaudine qui relie l'arbre porte-foret à la crémaillère de descente présente une légère saillie sur le diamètre de l'arbre et qu'elle sert de boîte à huile ce qui assure sa parfaite conservation, toutes les pièces sont d'ailleurs en acier trempé et rectifié après la trempe.

Comme on le voit par cette description succincte, la machine en question peut rendre de grands services dans les ateliers faisant la pièce de précision à répétition.

La remontée automatique du porte-outil est obtenue au moyen d'un ressort invisible dissimulé dans le bâti de la machine et que le mouvement de descente de l'arbre porte-foret tend de plus en plus.

La table en fonte, en forme de console, coulisse contre une glissière venue avec le bâti et portant en son milieu une forte crémaillère le long de laquelle roule un pignon monté sur la table. La commande de ce pignon a lieu par roue et vis sans fin au moyen d'une manivelle placée à l'avant du plateau.

La machine repose sur un petit massif en briques ou en béton auquel elle est reliée par quatre boulons de scellement.

Machine à percer à mouvements de descente et de remontée automatique du foret, modèle M P. 1. — Cette machine est destinée au forage des

trous de précision de 1 à 14 millimètres de diamètre. Sa vitesse de pénétration est de 18 à 20 millimètres par minute dans la fonte, en employant les forets hélicoïdaux ou forets américains.

La vitesse de rotation habituelle de la poulie de commande est d'environ 350 tours par minute.

Description. — Sur le socle A, boulonné ou tirefonné au plancher de l'atelier sont fixés, le bâti principal B et le montant arrière C, lesquels sont réunis à leur partie supérieure par la tête D. L'assemblage de ces trois parties B, C, D et fait à l'aide de clavettes à coin ce qui assure la parfaite rigidité du système.

Le bâti B et la tête D sont en fonte creuse à arêtes arrondies, mode de construction préférable aux formes à nervures apparentes tant au point de vue de la propreté, qu'à celui de la résistance des pièces.

Sur la face verticale antérieure du bâti B et pouvant se placer à toutes les hauteurs, se trouve la table horizontale E qui reçoit la pièce en travail.

Afin de conserver la parfaite horizontalité de la table, une large rainure pratiquée dans le bâti, reçoit une saillie correspondante venue à la table.

Les mouvements de montée et de descente de la table E, se font à l'aide de la manivelle F, calée sur un arbre horizontal à l'extrémité duquel un pignon d'angle à 45 degrés, actionne un deuxième pignon à axe vertical, porteur d'une vis sans fin.

Les filets de cette vis sont en prise avec la crémaillère à denture inclinée H, fixée au bâti B, de sorte que, suivant le sens de la rotation de la manivelle F, la table monte ou descend.

Deux écrous moletés servent à bloquer la table au point voulu, elle fait alors corps avec le bâti.

La course utile de la table E est de 0^m,700, ce qui permet d'employer la machine au forage des pièces d'assez grandes dimensions.

Porte-outil. — Ainsi qu'on peut le comprendre à l'examen du dessin, c'est l'arbre porte-foret qui descend pendant le travail de perforation, les mouvements de la table ne servant que de mise au point suivant les dimensions des pièces en travail.

Les vitesses de rotation de l'arbre porte-outil étant subordonnées aux diamètres des trous à produire et à la nature du métal en travail, cette arbre se trouve actionné par un renvoi de deux cônes à quatre vitesses faisant partie de la machine. L'ouvrier modifie donc à son gré et sans le secours d'aucun outil la vitesse de son foret.

Transmission et renvoi. — En I est figurée la poulie de commande qui est à volonté folle ou fixe; la courroie ne quitte jamais cette poulie; la face avant, en forme de cône creux adopte un cône plein K, relié par une clavette prisonnière à l'arbre supérieur LL. Le cône plein K, mû par l'embrayage J, mis en

prise avec la poulie I, la machine se met en mouvement à la vitesse que donnent les cônes.

La poulie N, calée sur l'arbre inférieur M M, reçoit la courroie de commande O de l'arbre porte-outil; cette courroie est guidée par les poulies de renvoi P.

La courroie reliant les cônes du renvoi est à brins croisés, l'arc embrassé est donc très grand et par suite la tension des brins aussi petite que possible, condition essentiellement propre à éviter l'usure des arbres et paliers du renvoi.

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, les vitesses de rotation du porte-outil doivent être proportionnées au diamètre des trous à produire et varier suivant la nature du métal à travailler; il en est de même des mouvements de pénétration des forets, ce qui a tout naturellement conduit :

1° à prendre le mouvement de descente sur l'arbre M M;

2° à employer pour ce mouvement des cônes à gorge à quatre étages.

Nous allons maintenant examiner les divers moyens de descente et de remontée du porte-outil.

Descente et remontée du porte-outil. — L'ouvrier dispose de trois moyens de descente du porte-outil.

1° Descente automatique avec remontée instantanée lorsque le foret a atteint la profondeur désirée.

2° Descente à la main, à l'aide de volant avec ou sans remontée automatique.

3° Descente par levier équilibré, permettant de suivre les diverses phases du perçage et d'éviter les ruptures d'outil lorsque le trou arrive à se déboucher sur une face oblique.

L'arbre porte-foret est mû dans le sens vertical par la tige H₁, à laquelle il se trouve relié par une crapaudine en acier trempé H₂. Cette crapaudine qui sert aussi de réservoir à l'huile ne communique pas la rotation à la tige H₁, laquelle ne jouit que de mouvements de montée et descente sans rotation.

H₁ solidement guidée dans la tête de la machine porte sur sa face arrière une partie dentée en prise avec une roue I₁ invisible logée dans l'intérieur de la tête de l'axe de cette roue qui porte à droite une roue hélicoïdale et à gauche un cône plein.

Dans une gorge située au milieu de la denture de la roue I₁ se trouve enroulé un petit câble métallique qui descend à l'intérieur de la tête et au bout duquel est fixé un contrepoids de puissance convenable pour équilibrer le poids de l'arbre porte-outil et des organes qui s'y rattachent. Par ce moyen lorsque la machine est livrée à elle-même le porte-foret est à la partie haute, prêt à être mis en action.

Pour forer une succession de trous à profondeur voulue, on emploie la descente automatique dont il est parlé plus haut.

Le cône à gorge T fou sur l'arbre horizontal U vient faire corps avec lui, à l'aide du serrage d'un cône plein qui emboîte sa forme intérieure. Ce calage est

obtenu à l'aide du bouton moleté situé sur l'avant de la machine dans le volant de commande à la main.

Ce résultat est obtenu par l'intermédiaire d'une tringle qui traverse dans toute sa longueur l'arbre creux U.

Ainsi actionné, l'arbre U transmet par vis sans fin la rotation lente à l'arbre vertical V et de là, toujours par vis sans fin, la rotation à l'arbre de la vis I, et par suite la descente du porte-outil.

L'arbre V a son palier supérieur fixé à la grande branche du levier d'équerre et ce levier constamment repoussé par un ressort s'oppose à l'embrayage de la vis sans fin supérieure avec la roue hélicoïdale correspondante; pour engrener ces roues, il suffit d'agir sur le bout du bras horizontal du levier qui se trouve immédiatement fixé par un second levier d'équerre qui s'enclique avec lui.

Sur la tige H et descendant avec elle se fixe un buttoir réglable qui vient, au moment où la profondeur de forage désirée est atteinte, déclencher le système des leviers et désengrener vis et pignon.

Le contrepoids qui avait été remonté pendant la descente du porte-outil étant seul à agir à ce moment rappelle au haut de leur course, la tige A et le porte-outil.

Pour marcher à la main, il suffit simplement de décaler le cône à gorge et d'actionner le petit volant d'avant à la main. On peut utiliser le buttoir ou le laisser au repos suivant les cas.

Pour utiliser la machine comme machine à levier, il suffit de rendre libres les roues et vis sans fin de l'arbre V, puis de caler au moyen du bouton moleté, le cône fixé à l'axe de la roue I, avec le cône creux du levier de manœuvre. Ce moyen s'emploie lorsque des ruptures de forêt sont à craindre et que l'ouvrier a besoin de suivre les diverses phases de la perforation.

Au repos du levier de manœuvre est rabattu sur le côté gauche de la machine où il s'appuie.

Le fonctionnement de la machine ayant été compris, il importe de dire quelques mots de sa construction tant au point de vue de la précision qu'à celui de la durée.

Le porte-outil, âme de la machine, est en acier fondu, trempé, rectifié après la trempe et tourne dans un baguage en acier trempé, rectifié qui défie tout chauffage et toute usure.

La crapaudine également en acier trempé sert de godet à l'huile, sa parfaite lubrification et la solidité de son métal la mettent absolument à l'abri du grip-page si fréquent dans les organes similaires.

Les crémaillères, vis sans fin et roues hélicoïdales également en acier soigneusement taillées assurent au forêt une descente uniforme sans à coup évitant tout broutage et toute casse des forêts.

La commande du porte-outil par courroie évite les trépidations que présentent

les machines à engrenages, trépidations qui ont habituellement pour effet la production de broutages sur les cônes d'attaque du métal et finissent par donner des trous déviés ou ovales.

Les cônes et poulies marchant à grande vitesse sont tournés extérieurement et intérieurement ce qui évite le balourd et avec lui, les vibrations dans les arbres, vibrations si préjudiciables aux paliers.

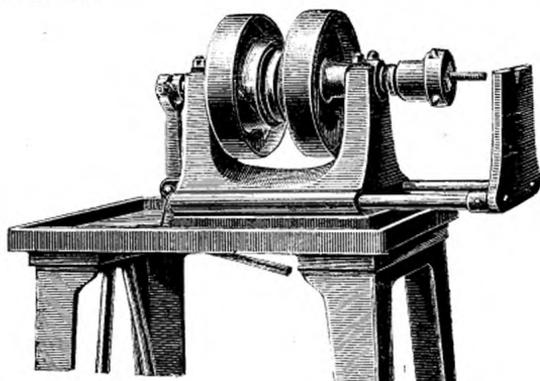
Les arbres du renvoi sont en acier doux, cémentés et trempés ; ils tournent dans des bagues d'acier trempé, rôdées, évitant tout grippage et l'usure trop rapide.

Un point essentiel à faire ressortir au sujet de cette machine, c'est que l'ouvrier peut en actionner toutes les parties, disposer les organes et les mouvoir en tous sens sans qu'il ait besoin d'un outil quelconque, clef, manivelle, etc. Sa main lui suffit.

La machine est toujours en haut de sa course ; en un instant elle est prête à fonctionner, elle n'exige aucun débrayage et aucune fondation n'est nécessaire. Elle doit seulement être fixée au plancher de l'atelier au moyen de quatre tirefonds.

Machine à tarauder à mouvements inverses. — Cette machine est destinée à tarauder des trous de 10 à 12 millimètres de diamètre et au-dessous.

Un plateau vertical sert de guide à l'ouvrier pour la présentation de la pièce à l'action du taraud ; il glisse fou, guidé par deux tringles au fur et à mesure de l'avancement du filet.



Sur un arbre horizontal sont placées deux poulies tournant folles sur les coussinets de l'arbre. Un cône double à deux pentes opposées est calé sur le milieu de l'arbre et se met en prise tantôt avec la poulie d'avant qui tourne à droite, tantôt avec celle d'arrière qui tourne à gauche, de sorte que l'arbre participe à ces mouvements inverses et avec lui le taraud travaillant.

Le mouvement à pédales qui commande les rotations inverses comprend :

Deux pédales articulées à un même axe, commandent deux bielles articulées à leur tour au même levier (celui qu'actionne la prise du cône). Une des bielles forme avec la pédale un système d'abaissement qui suit le même mouvement que la pédale tandis que l'autre bielle, attelée sur le prolongement, opère des mouvements inverses (la bielle monte lorsque la pédale descend).

Par ce moyen et suivant la pédale actionnée, l'outil tourne de droite à gauche ou de gauche à droite ; au repos les deux pédales sont ramenées au même plan moyen par un ressort, l'arbre de la machine cessant alors de tourner.

Afin de soustraire l'arbre aux actions inverses des poulies motrices à l'usure qui en résulte et fait tourner faux rond les tarauds, les poulies sont montées folles sur des douilles prises dans les paliers de la poupée ; on a ainsi deux couples de rotation à emboîtement sans contact et l'usure est réduite de moitié.

Cette machine permet à un apprenti de tarauder de 90 à 100 trous de 25 millimètres de longueur à l'heure, soit par jour de 900 à 1000 trous ; ce chiffre serait impossible à atteindre, même par un bon ouvrier travaillant par les moyens ordinaires.

Machine à tarauder de précision, à mouvements inverses. — Cette machine est destinée au taraudage des trous de 3 à 12 millimètres de diamètre dans les pièces susceptibles d'être tenues à la main.

Un dispositif à pédale qui sera décrit plus loin, permet à l'ouvrier de changer instantanément le sens de rotation du taraud en action.

Quand la machine ne fonctionne pas, les deux poulies de commande deviennent folles.

La pièce à travailler est guidée par une table mobile verticale, ce qui assure la rectitude des trous et du taraudage.

Cette machine, de dimensions moyennes, est spécialement destinée aux travaux courants de taraudage d'un atelier de précision ; elle est d'une construction très simple, comme on peut en juger par la description qui suit :

Pieds, table et poupée. — Deux pieds avant et arrière fixés au sol par des tire-fonds supportent une table en fonte sur laquelle est fixée la poupée de la taraudeuse.

Entre les pieds et les entretoisant est fixée une tablette destinée à recevoir les outils et pièces en travail.

Le pied arrière porte un arbre transversal sur lequel oscillent les leviers à pédale actionnant la machine.

Sur la table, fixée par des boulons dissimulés, est assise une poupée analogue conforme aux poupées de gauche des tours ordinaires.

La poupée présente deux paliers à chapeaux identiques dans lesquels au lieu de coussinets se fixent deux douilles longues que traverse l'arbre porte-outil auquel elles forment coussinets.

Ces douilles portent un épaulement et reçoivent les poulies motrices auxquelles elles servent d'axe. Les chapeaux des paliers sont bloqués sur les douilles et les maintiennent en position convenable.

Cette disposition a pour but d'éviter le double frottement sur une même surface et de soustraire l'arbre porte-outil aux rotations que produirait la marche en sens inverse des poulies motrices en contact avec l'arbre porte-outil.

Les poulies de commande folles sur leurs douilles présentent sur la face opposée au palier une cavité en forme de cône.

L'arbre fou dans ses douilles porte calé sur son milieu un double cône plein rodé au préalable avec les cônes des poulies en s'emboîtant parfaitement avec eux lorsqu'il est amené en contact.

Les rotations des poulies folles sont de sens contraires, par courroies droite et croisée et on conçoit que suivant que le cône de friction est en prise avec l'une ou l'autre poulie, l'arbre tourne à droite ou à gauche.

Une légère translation longitudinale de l'arbre est nécessaire à l'embrayage en avant ou en arrière. Cette translation est obtenue à l'aide d'un levier d'équerre dont la branche verticale à fourche est en prise dans une bague à gorge faisant corps avec l'arbre porte-outil. La branche horizontale de ce levier dissimulée sous la table de la machine est articulée à deux bielles inclinées dont les têtes sont attelées à chacune des pédales de changement de marche.

Une des bielles a son point d'attache entre la pédale et l'axe de rotation, l'autre est reliée à la seconde pédale au delà du centre de rotation, sur le prolongement de la tige de la pédale.

Par ce moyen le système formé est en équilibre constant; si on agit sur la pédale de droite pour l'abaisser, celle de gauche s'élève et inversement. Au repos les pédales sont au même niveau ramenées à ce point par un ressort à boudin en continuelle traction sur le levier d'équerre.

Cette position d'équilibre est obtenue lorsque le cône de l'arbre porte-outil et ceux des poulies motrices ne sont pas en contact. C'est la machine au repos.

Ces pédales servent non seulement à changer la rotation, mais elles permettent aussi à l'ouvrier de régler l'effort à produire par le taraud, de sorte que l'engagement de celui-ci dans un trou trop petit n'occasionne pas sa rupture mais entraîne seulement le glissement du cône de friction.

Guide de pièces. — Sur l'avant de la machine, guidé à l'aide de deux tringles horizontales se trouve disposé un plateau vertical contre lequel l'ouvrier appuie à la main la pièce à tarauder. Cette disposition lui permet d'obtenir un taraudage bien perpendiculaire à la face dans laquelle le trou a été ouvert.

La pièce, tenue à la main, indique par sa plus ou moins grande tendance à tourner, les efforts que lui transmet le travail du taraud et avertit l'ouvrier de l'engagement trop grand de l'outil dans le métal.

Le taraud est fixé dans un manchon à serrage automatique ou simplement à vis. Le manchon est aisément relié à l'arbre moteur par un filetage ménagé à l'extrémité de cet arbre.

Un renvoi à cône fixé au-dessus de la machine permet d'en varier la vitesse en raison des diamètres des tarauds et de la nature du métal composant les pièces.

Maison Frédéric Schultz, à Mulhouse

Cette maison exposait les machines à percer suivantes :

Machine à percer BF. — Cette machine est commandée par un cône à trois étages et un double harnais d'engrenages à denture taillée en hélice.

Le porte-foret glisse dans une douille en fonte tournant dans des coussinets en bronze ; ce dernier ainsi que l'écrou de la vis de pression sont munis d'une disposition particulière d'ajustements à bagues cônes permettant de rattraper le jeu produit par l'usure des portées.

La descente du foret se fait automatiquement par vis sans fin, combinée avec deux roues de rechange, ce qui peut permettre de varier l'avance de l'outil dans de larges mesures. Ce mouvement peut aussi être donné à la main.

Le chariot qui reçoit les pièces a un mouvement en croix à la main et deux butées à vis micrométriques ; il se place à toutes les hauteurs.

Son déplacement vertical a lieu le long d'une glissière venue de fonte avec le bâti. Le réglage de la table en hauteur se fait au moyen d'un mouvement à vis sans fin commandé par un volant manivelle et actionnant un pignon qui roule sur une crémaillère centrale.

Cette machine convient aussi pour certains fraisages.

Machine à percer à colonne BC. — Cette machine diffère de la précédente en ce que le bâti est constitué par une colonne en fonte tournée à la partie supérieure de laquelle sont disposés le mouvement de commande et tout le mécanisme du porte-foret. Le chariot porte-pièce comprend une double table réglable en hauteur sur la colonne bâti, par un mouvement à vis sans fin et un pignon roulant sur une crémaillère rapportée à la colonne bâti.

D'un côté, la table porte un étau parallèle, de l'autre côté, un plateau circulaire à trou central pour les alésages.

Machine à percer à pédale AP. — Cette machine est commandée par une poulie à gorge à courroie ronde.

Le plateau qui reçoit les pièces tourne sur son axe, est mobile horizontalement et se fixe à toutes les hauteurs.

Le porte-foret glisse dans une douille en fonte, tournant dans des coussinets en bronze, l'accouplement de ce dernier est fait par une seconde douille en acier et deux bielles avec une disposition spéciale pour rattraper le jeu.

La descente se fait, soit à la main par un levier supérieur équilibré, soit par l'intermédiaire d'une pédale reliée par des tringles au même levier.

Maison Ant. Fetu-Defize et C^{ie}, à Liège.

Cette maison exposait classe 53, Palais des machines (Section belge) :

Machines à percer. — Deux machines à percer à colonne dont l'une est simple et l'autre à commande par cône combiné avec double harnais d'engrenages et descente automatique du foret pour les deux machines.

Dans la machine simple le support principal est constitué par une colonne en fonte, tournée, munie d'une crémaillère le long de laquelle on peut remonter à la main le chariot porte-pièce.

La table est double : d'un côté elle présente un étau parallèle et de l'autre un plateau circulaire à trou central pour les alésages au porte-lame. Le mouvement vertical de la table est obtenu au moyen d'un pignon roulant sur la crémaillère de la colonne et mû par un système à vis sans fin.

La table peut pivoter autour de la colonne pour présenter à l'outil soit l'étau, soit le plateau. On peut même l'effacer complètement en le mettant en croix avec le bâti supérieur, quand il s'agit du forage de pièces reposant sur le sol ou dans une fosse pratiquée à côté de la machine dans l'axe du foret.

Dans la machine avec double harnais d'engrenages, les mouvements de commande pour la rotation du porte-foret et pour la descente de ce même organe sont les mêmes que dans la machine simple. La forme du bâti seule diffère.

La table est en forme de console et coulisse verticalement au moyen de pignon et crémaillère le long d'une glissière à réglettes en queues d'aigle venue de fonte avec le bâti.

La face horizontale de la table sert de glissière à un chariot double sur lequel se fixent les pièces à travailler et au moyen duquel on peut amener ces pièces au point voulu sous le foret.

Les données de la machine simple sont les suivantes :

Modèle de la série	Q ₁
Diamètre de l'arbre	0,040
Id. à forer	0,045
Profondeur à forer	0,200
Saillie de l'arbre	0,350
Poids total	800 kgs.

Celles de la machine à double engrenages sont :

Modèle de la série	Q ₃
Diamètre de l'arbre	0,060
Id. à forer	0,075
Profondeur à forer	0,300
Saillie de l'arbre	0,500
Poids total	1500 kgs.

Les arbres et les vis de ces deux machines sont en acier, les engrenages, sauf les roues coniques, sont divisés et taillés à la machine.

Machines à percer radiales. — La maison Fetu-Defize et C^{ie} exposait, dans ce genre de machines :

1° Une machine à percer radiale montée sur bâti indépendant à rainures raboté sur deux faces; le bras radial de cette machine peut décrire une circonférence entière; la commande est à redoublement d'engrenages quand il s'agit de travaux puissants ou d'alésages à petite vitesse; le foret descend automatiquement.

La machine complète comprend un renvoi de mouvement intermédiaire avec chaise, arbre, poulies fixe et folle, contre-cône à quatre étages et débrayage.

Les données principales de la machine sont les suivantes :

Modèle de la série	T ₂
Rayon minimum de perçage	0 ^m ,480
Id. maximum id.	1 ,500
Diamètre maximum à aléser	0 ,120
Id. id. percer	0 ,080
Id. du porte-foret	0 ,055
Hauteur admise sous le foret	1 ,050
Poids total	3100 kgs.

2° Une machine à percer radiale de même puissance, mais avec bras radial mobile dans le sens vertical. Dans cette machine le bras radial ne peut faire la circonférence entière, il se déplace de 180 degrés seulement.

Voici les caractéristiques de cette machine :

Modèle de la série	U ₃
Rayon minimum de perçage	0,480
Id. maximum id.	1,500
Diamètre maximum à aléser	0,120
Id. id. à percer	0,080
Id. du porte-foret	0,055
Hauteur admise sous le foret	1,200
Poids total	6000 kgs.

Les arbres et les vis de ces deux machines sont en acier, les engrenages, sauf les roues coniques, sont divisés et taillés à la machine.

Machine à percer, à aléser et à fraiser verticale. — Cette machine est à double rapport d'engrenages à la commande, l'arbre porte-outil a un mouvement d'avancement automatique. Le bâti en fonte présente à sa partie inférieure un banc de 2 mètres de longueur situé dans son axe. Sur ce banc coulisse un système de chariots à rainures à mouvements automatiques dans les sens longitudinal et transversal et une table pouvant être animée d'un mouvement circulaire autour d'un axe vertical passant par son centre.

Le système du porte-foret est équilibré par un levier à contrepoids disposé à la partie supérieure de la machine.

La machine complète comprend un renvoi de mouvement intermédiaire avec chaises, arbre, poulies fixe et folle et contre-cône à quatre étages.

Chacun des mouvements automatiques du chariot peut être instantanément renversé au moyen d'un mécanisme de changement de marche dont le levier de manœuvre est à portée de l'ouvrier.

Toute la machine est montée sur une forte plaque d'assise en fonte.

Les caractéristiques principales de la machine sont :

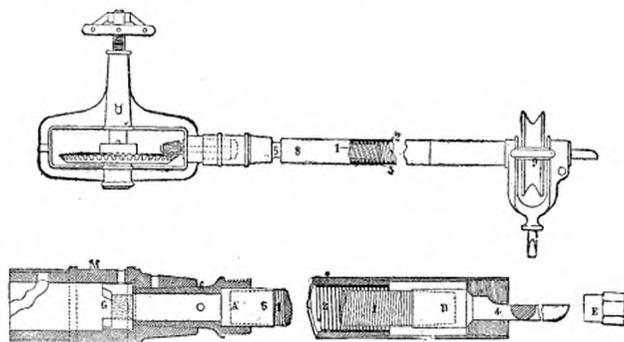
Modèle de la série	W ₂
Diamètre du mandrin porte-outil	0 ^m ,070
Id. maximum à aléser	0,250
Id. de la table à rainures	0,750
Poids total approximatif	4800 kgs.

Les arbres et les vis de cette machine sont en acier, les engrenages, sauf les roues coniques, sont divisés et taillés à la machine.

Flexibles français.

M. Marcel Fonreau, Ingénieur, à Paris.

M. Marcel Fonreau, à Paris, exposait classe 53, Palais des Machines, une série de câbles flexibles appliqués à des machines-outils pour divers usages. Nous allons dire quelques mots du cas particulier où l'emploi de ces flexibles a pour but le remplacement d'une machine à percer.



Voici tout d'abord la légende de la figure de l'album représentant le flexible monté et à plus grande échelle les détails de l'appareil :

1. Ame en fil d'acier ;
2. Ressort en fil spécial d'acier ;
3. Gaine en cuir ;
4. Douille baïonnette en acier ;
5. Douille cylindrique en acier avec écrou spécial ;
6. Douille de raccordement en fonte ;
7. Manchon en fer fixant la gaine 3 à la chape 9 ;
8. Manchon en fer fixant la gaine 3 à la douille 6 ;
9. Chape à crochet et sa poulie en acier coulé ;
10. Petit palan d'attache.

Le manchon d'embrayage M et le grain de butée en acier G font partie du porte-outil.

Quand on commença à se servir d'une façon courante des arbres flexibles nous étions (et nous sommes longtemps restés en France) tributaires des États-Unis ; ces organes sont en effet d'invention américaine ; ils étaient construits à Philadelphie dans les ateliers de MM. Slow et Burnham.

La première application en fut faite aux ateliers d'Indret pour le perçage des trous de rivets dans les tôles des chaudières.

L'arbre flexible de construction américaine se composait d'une série d'hélices en fils d'acier dont les spires se touchaient et qui s'emboîtaient les unes dans les autres avec des enroulements successivement à droite et à gauche.

Chacune de ces enveloppes en hélice était formée de cinq ou six fils juxtaposés et d'un diamètre variant avec la grosseur de l'arbre; le pas de l'hélice engendrée par un groupe de cinq ou six fils est par suite cinq ou six fois le diamètre de ce fil.

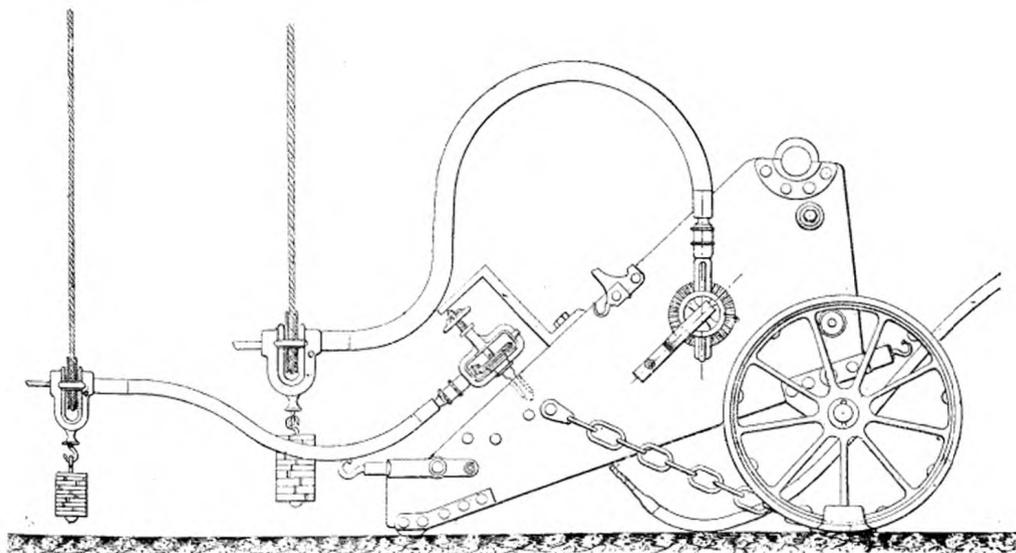
Aux deux extrémités toutes ces hélices sont brasées ensemble et reçoivent un bout d'entraînement soudé à l'étain.

L'un reçoit le mouvement d'un moteur quelconque; l'autre le transmet au porte-outil.

En résumé, c'est là, toute la construction de l'arbre flexible.

Une gaine fixe, formée d'une hélice en fil d'acier d'un diamètre un peu plus fort que les précédents et dont les spires sont jointives, enveloppe l'arbre dans toute sa longueur; cette gaine est recouverte de cuir. A chacune de ses extrémités est fixée une douille en fer qui sert de palier pour soutenir et guider les bouts d'entraînement de l'arbre.

Cet outil est à même de transmettre à distance, dans des positions très différentes, un mouvement de rotation fourni par un arbre quelconque. Sa flexibilité lui permet de se prêter à une série de travaux qui ne pourraient, sans cela se faire qu'à la main.



Essayé à Indret en 1879, cet outil donna des résultats avantageux; les quelques inconvénients qui se sont montrés avec le porte-outil livré par le fournisseur

ont été supprimés au moyen de modifications introduites par l'usine d'Indret. Une étude attentive de l'économie dans la main-d'œuvre a fait ressortir que le prix d'achat serait rapidement compensé par cette économie, bien que ce prix fût assez élevé, environ 500 francs. Pour des trous de 30 millimètres par exemple, on avait calculé que le perçage de trou revenait à 0 fr. 12 à la main, et à 0 fr. 05 avec le flexible ; de sorte qu'au bout de 8 300 trous, le prix du flexible était amorti.

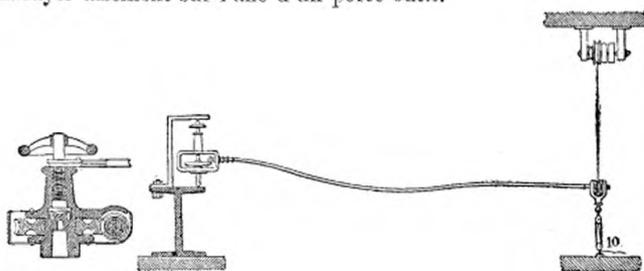
Les renseignements qui précèdent sont empruntés à un rapport de M. Finaz, Ingénieur de la marine, en date du mois de novembre 1879, époque à laquelle il était attaché à l'établissement d'Indret. Depuis cette époque, l'emploi des arbres flexibles s'est généralisé dans les arsenaux de la marine qui jusqu'en 1885 et 1886 ne pouvaient se les procurer qu'aux États-Unis.

M. Marcel Fonreau est arrivé à fabriquer des arbres flexibles qui diffèrent d'une façon notable de ceux que nous venons de décrire ; ils fonctionnent d'une façon très satisfaisante ; leur prix est en outre moins élevé que ceux de construction américaine.

Enfin, nous devons reconnaître que c'est une fabrication importante enlevée à l'étranger ; les arbres flexibles Fonreau étant de construction entièrement française.

Le principal organe du flexible Fonreau se compose d'une série de ressorts en acier dont le nombre varie suivant la puissance que l'on veut donner à l'appareil, le diamètre du trou à percer ou l'effort de torsion à transmettre, ils sont enroulés les uns sur les autres et de pas contraire deux à deux.

Chaque extrémité de ces ressorts est soudée dans des douilles en acier, de manière à faire un seul bloc. L'une de ces douilles, de forme spéciale, se loge dans l'axe d'une poulie à gorge, tandis que l'autre reçoit un écrou à griffes qui vient s'embrayer aisément sur l'axe d'un porte-outil.



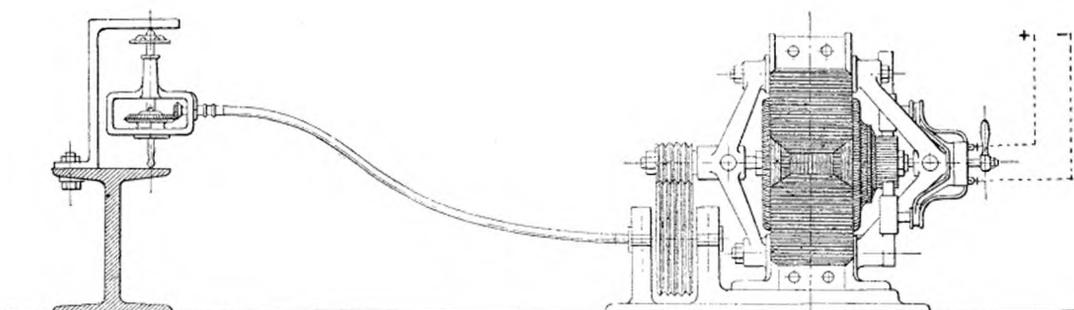
Les ressorts quoique bien serrés les uns contre les autres, conservent toute leur flexibilité ; ils forment, par leur assemblage, une transmission flexible, et le mouvement de rotation, tendant à la fois à dérouler une partie des ressorts et à enrouler l'autre, à cause de leur pas contraire, il en résulte que ces effets s'annulent par le serrage des fils, quelle que soit la forme recourbée que prend le câble.

Le flexible est enveloppé dans une gaine en cuir, renforcée intérieurement d'un ressort à boudin de section particulière, qui permet de tenir l'arbre à la main et de l'empêcher de prendre une courbure trop prononcée.

La commande de la poulie se fait par une corde sans fin en chanvre. La tension de cette corde s'opère au moyen d'un petit palan qui, à l'une de ses extrémités, vient se fixer à la chape de la poulie, et à l'autre au sol.

Les porte-outils sont de deux types : soit à engrenages coniques, soit à vis sans fin en acier, avec roue hélicoïdale en bronze. Ils sont munis de débrayages pour faciliter le centrage des forets.

M. Marcel Fonreau a aussi cherché à faire mouvoir ses flexibles au moyen de dynamos ; la Société de la Loire, à Saint-Nazaire en a fait l'application.



Les arbres flexibles de M. Fonreau sont employés en grande quantité dans nos arsenaux ; ils commencent à se répandre dans beaucoup d'établissements privés, parmi lesquels nous citerons les anciens établissements Cail, les Forges et Chantiers de la Méditerranée, la Compagnie Transatlantique, la Société de la Loire, diverses Compagnies de chemins de fer, et enfin à l'étranger, en Allemagne, en Suisse, en Italie, en Autriche, en Russie, en Suède, en Norvège, en Turquie, au Vénézuéla, etc.

La marine a passé en 1889 un important marché avec M. Fonreau pour une fourniture de flexibles.

Le perçage au moyen de ces flexibles, aujourd'hui en fonctionnement, donne sur le forage par les procédés ordinaires, une économie plus grande encore que celle que nous avons signalée plus haut.

Les flexibles Fonreau se construisent en neuf grandeurs courantes principales. Les données pour chacune de ces grandeurs sont résumées dans le tableau suivant :

NUMÉROS des flexibles	DIAMÈTRE des trous à percer	ÉPAISSEUR des tôles à percer	DIAMÈTRE du flexible	LONGUEUR du flexible	FORCE approximative nécessaire
A	10 m/m	soit une seule tôle ou plusieurs superposées	16 m/m	1 ^m .500	5/10 ^{es} de chev.
B	10 à 15 m/m		16 »	1.800	5/10 »
C	10 à 20 »	25 à 30 m/m	16 »	2. »	5/10 »
D	25 à 28 »	30 à 35 »	25 »	2.400	6/10 »
E	30 à 35 »	35 à 40 »	32 »	2.400	8/10 »
F	50 à 55 »	55 à 60 »	35 »	2.400	1 chev.
G	65 à 70 »	75 à 80 »	40 »	3.500	1 » 1/4
H	75 à 80 »	80 à 100 »	45 »	4. »	2 chev.
I	110 à 120 »	130 »	50 »	4.50	2 » 1/2

Nous donnons dans l'album une série de figures représentant diverses applications reçues par les « flexibles français ». On voit que ces applications sont très nombreuses. Nous en avons seulement représenté quelques-unes des plus courantes à titre de renseignements.

Maison Warner et Swasey, à Cleveland (Ohio).

Cette maison exposait dans le Palais des Machines, classe 53 (section des États-Unis), deux machines à percer à grande vitesse pouvant également servir de machines à fraiser pour le découpage à la fraise des gabarits de toutes sortes et des pièces minces. Chacune de ces machines reçoit directement son mouvement au moyen d'un cône à trois étages.

Sur l'axe de ce cône est calé une poulie qui, par l'intermédiaire de deux poulies de renvoi, transmet son mouvement à une petite poulie calée sur l'arbre du porte-foret.

Le bâti principal de la machine est constitué par une forte colonne en fonte, à patin rond, le long de laquelle peut se déplacer une table en fonte en forme de potence. Sur cette table peuvent se déplacer trois chariots superposés sur lesquels se fixent les pièces à travailler.

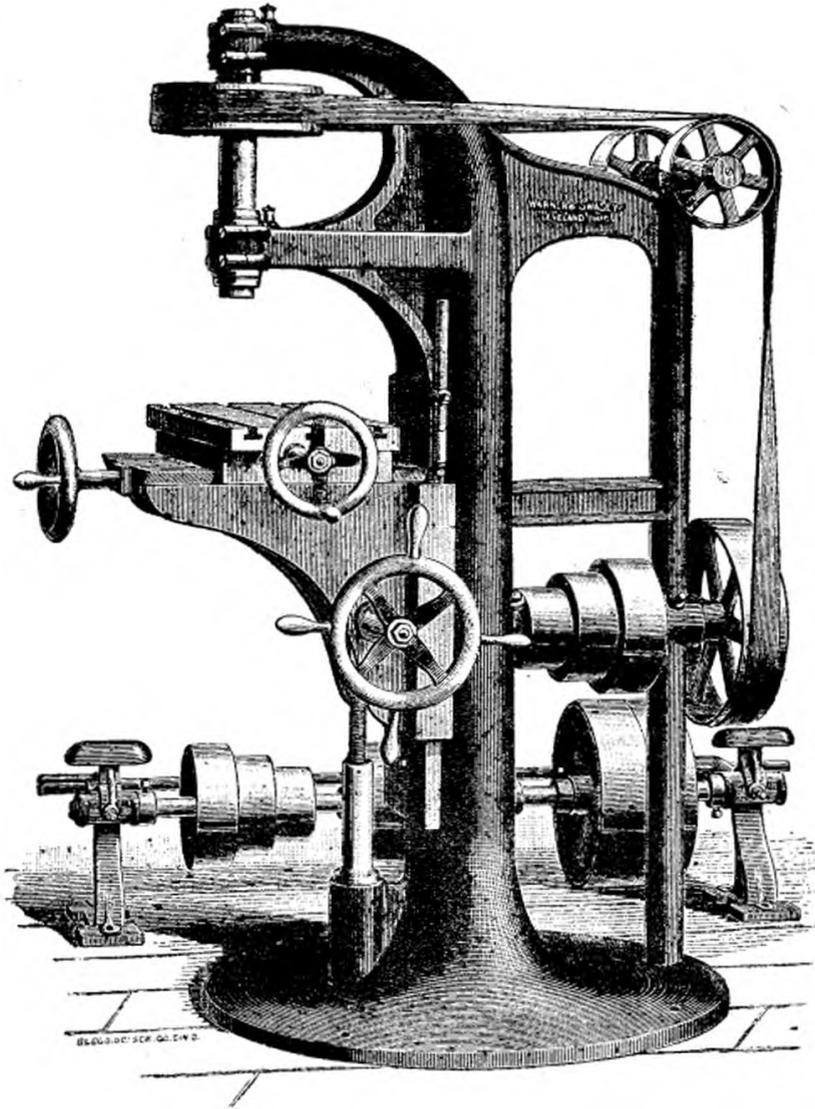
La disposition de ces chariots permet de présenter les pièces sous toutes leurs faces. Le plateau supérieur peut être animé d'un mouvement circulaire autour d'un axe vertical au moyen d'une vis tangente pour les cas où il s'agit, la pièce une fois fixée, de percer plusieurs trous sur une même circonférence.

Pour la machine numéro 1, les pièces fixées sur le plateau peuvent être animées :

1°	d'un mouvement de droite à gauche	d'une amplitude de	425 m/m
2°	id.	d'avant en arrière	id. 250 —
3°	id.	de bas en haut	id. 400 —

Pour la machine numéro 2, ces mêmes pièces peuvent être animées :

1°	d'un mouvement de droite à gauche	d'une amplitude de	525 m/m
2°	id.	d'avant en arrière	id. 300 —
3°	id.	de bas en haut	id. 425 —



Tous ces mouvements sont donnés, soit à la main, soit mécaniquement, avec débrayage à volonté.

Chaque machine a six vitesses différentes :

Pour le n° 1	ces vitesses varient de	225 à 2000	tours par minute,
Id. n° 2	id.	id.	90 à 950 id.

Chaque machine comporte un renvoi de mouvement composé de deux chaises pendantes en fonte, un arbre, deux paires de poulies fixes et folles pour la marche à deux vitesses différentes et un contre-cône à trois étages.

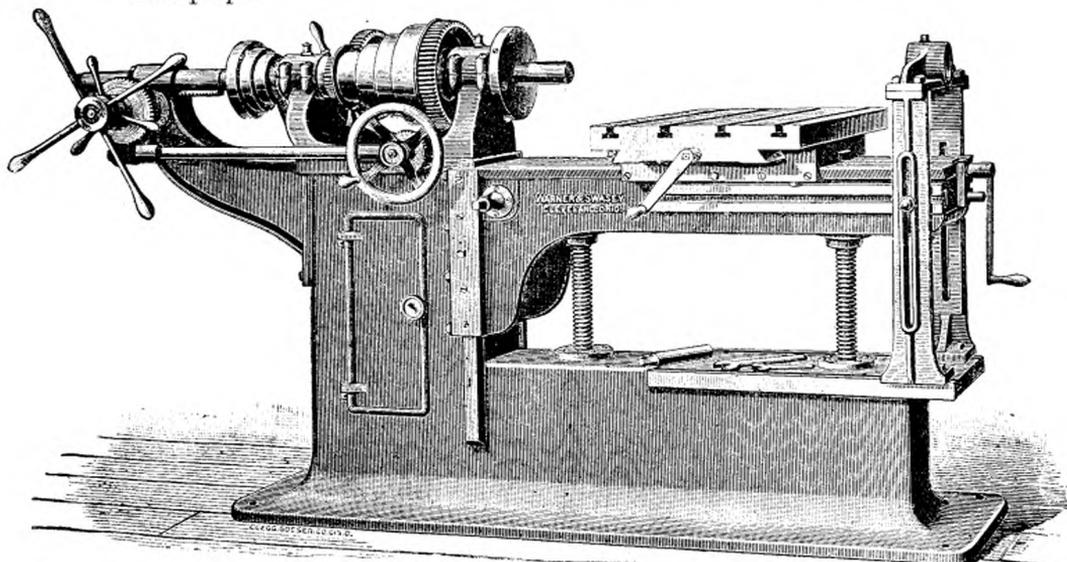
Machine à percer et à aléser horizontale. — Cette machine, représentée par la figure ci-contre est spécialement construite pour les travaux de perçage ou d'alésage de précision.

Comme on le voit, la table porte-pièce peut être animée de trois mouvements : un mouvement transversal sur le chariot coulissant sur le banc ; un mouvement longitudinal dans l'axe de la machine et un mouvement vertical de l'ensemble.

La table a 500 millimètres de longueur et 900 millimètres de largeur. Les amplitudes des mouvements sont les suivantes :

Mouvement longitudinal	650 ^m /m
— transversal	725 —
— vertical	400 —

Les deux vis élévatrices sont commandées par les mêmes écrous actionnés par deux vis sans fin calées sur le même arbre ; leurs mouvements sont donc solidaires et le déplacement vertical de l'ensemble de la table a lieu parallèlement à l'axe de la poupée.



L'arbre porte-lame, dans le cas de longs alésages, est maintenu dans une lunette, à l'extrémité de la machine opposée à la poupée.

Le mouvement d'avancement de l'outil est donné à la main, comme on voit, par le petit volant à manivelle figuré près de la poupée porte-broche. Ce volant

communiqué le mouvement par l'intermédiaire d'un rapport d'engrenages coniques à un petit arbre latéral commandant par vis sans fin l'arbre d'un pignon à crémaillère. La crémaillère fait corps avec la partie postérieure de l'arbre porte-lame.

La commande de ce mouvement d'avancement peut être rendue automatique par l'addition d'un petit cône à trois étages sur l'arbre latéral.

La broche a 63 millimètres de diamètre intérieur.

La tête de cette broche est filetée et taraudée pour recevoir les barres d'alésage, les collets et les forets.

La machine possède huit changements de vitesse circulaire et quatre changements d'avancement de l'outil.

Elle comporte un renvoi de mouvement intermédiaire avec poulies de commande de 300 millimètres de diamètre sur 85 millimètres de largeur. L'arbre de ce renvoi fait 160 tours par minute.

Le poids de la machine complète est d'environ 1800 kilogrammes.

Machine à percer à main. — Ces machines à percer peuvent être montées sur un établi ou sur un socle en bois. Elles sont à deux vitesses. La partie inférieure du bâti fait corps avec un bras en fonte sur lequel est monté un étau à mâchoires parallèles.

Elles peuvent percer les trous jusqu'à 25 millimètres de diamètre et admettre les pièces de toutes formes dont la plus grande dimension n'excède pas 355 millimètres.

Le mouvement est donné par une manivelle qui, par un engrènement conique, actionne un premier arbre vertical, à l'extrémité supérieure duquel est calé un volant en fonte. Cet arbre transmet le mouvement par un rapport d'engrenages variable à l'arbre du porte-foret. Le serrage est donné au moyen d'un volant formant écrou fixe disposé à la partie supérieure de cet arbre.

Machine à percer à colonne, marchant à bras. — Cette machine est construite sur le même type que la précédente, mais elle est montée sur une colonne en fonte faisant corps à la partie inférieure avec un patin à quatre branches formant socle. La table porte-pièce se compose d'une forte traverse en fonte qui peut coulisser le long de la colonne-support.

D'un côté de cette traverse est monté un plateau circulaire avec trou central pour les alésages au porte-lame, et de l'autre une glissière le long de laquelle peut se déplacer un étau à mâchoires parallèles. L'ensemble du plateau circulaire et de l'étau peut faire une révolution complète autour de la colonne, de telle sorte qu'on peut amener indifféremment sous le foret l'un ou l'autre des deux appareils.

La table porte-pièce peut se déplacer verticalement de 228 millimètres.

Les mâchoires de l'étau peuvent serrer 152 millimètres d'épaisseur.

La machine peut percer les trous jusqu'à 32 millimètres de diamètre et admettre les pièces jusqu'à 660 millimètres de diamètre.

La partie du bâti comprenant tout le mécanisme de perçage et le mouvement de commande est mobile autour de l'axe de la colonne, ce qui permet d'orienter la machine dans la direction voulue.

Cette machine est d'une construction très robuste. Elle trouve son application dans les ateliers de chaudronnerie et de construction de chaudières. Elle demande à être solidement fixée sur un massif de maçonnerie en pierre ou en béton.

Machine à percer verticale, au moteur. — Cette machine est très complète. Tous les mouvements sont automatiques. Elle peut rendre les plus grands services dans un atelier de précision pour le travail des fortes pièces.

Le bâti est composé pour recevoir, en outre de tout le mécanisme de perçage et des mouvements d'avancement de l'outil, tous les organes de commande principale. Elle n'exige qu'un seul tambour sur une transmission.

Un arbre horizontal situé à la partie inférieure du bâti porte deux poulies fixe et folle avec débrayage à main et un cône à quatre étages. Cet arbre reçoit directement le mouvement de la transmission ; il le transmet à un arbre horizontal supérieur, soit directement au moyen d'un contre-cône à quatre étages, soit par l'intermédiaire de ce cône et d'un double rapport d'engrenages quand il s'agit de forts perçages ou d'alésages à petites vitesses.

Le mouvement d'avancement de l'outil est commandé, soit à la main, soit automatiquement par un mécanisme spécial composé d'un rapport de deux petits cônes à trois étages et d'un mouvement à vis sans fin.

La table porte-pièce se compose d'une console pouvant coulisser le long de la colonne bâti et terminée par un plateau circulaire à trou central. Cette table peut se remonter par pignon et crémaillère au moyen d'un petit volant à manivelle placé sur le côté du bâti.

Le socle en fonte de la machine est évidé dans la partie située sous le porte-foret. On fait correspondre cet évidement à une fosse pratiquée dans la fondation et qui permet de travailler en bout les pièces de grandes longueurs.

Des deux côtés de l'échancrure pratiquée dans le socle sont disposées des rainures en T pour les boulons de fixation des grosses pièces.

Les caractéristiques principales de cette machine sont les suivantes :

Distance du centre de l'arbre porte-foret au bâti de la machine	380 ^m / _m
Diamètre maximum des trous à percer	127 —
Épaisseur maxima des pièces à percer	228 —

Le socle doit être solidement fixé sur un massif en briques et en béton au moyen de quatre boutons de scellement.

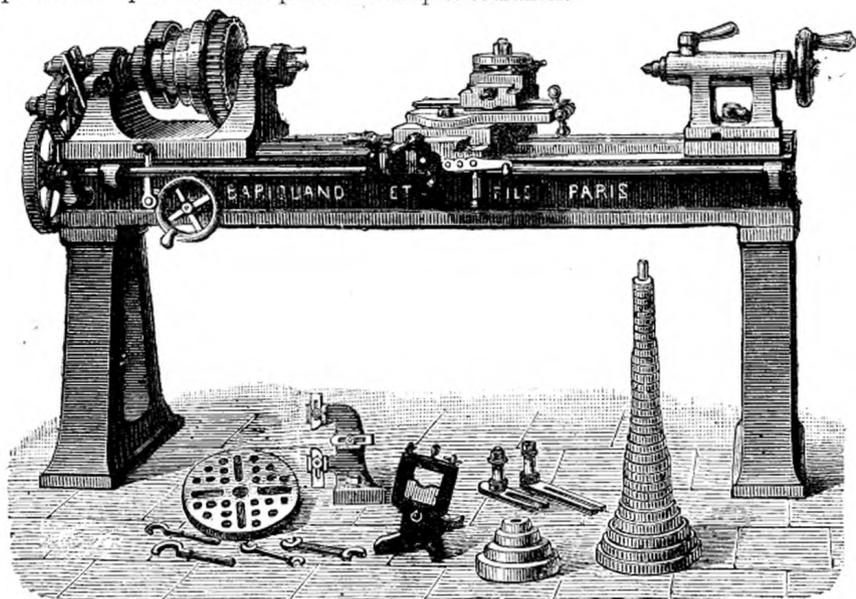
MACHINES POUR LES OPÉRATIONS CIRCULAIRES EXTERIEURES

TOURS

Maison Bariquand et fils, à Paris.

Nous allons successivement passer en revue les tours de précision exposés par la maison Bariquand et Fils.

Tour parallèle de précision une vis, pour charioter, fileter, fraiser, percer et diviser. — Ce tour a été étudié et construit en vue de la fabrication précise et rapide de toutes pièces mécaniques courantes.



La hauteur de pointes est de 160 millimètres.

La longueur de banc est de 1^m,750.

L'arbre de la poupée fixe, percé dans toute sa longueur, est à cône à quatre étages, avec bague conique trempés et rectifiés. La commande se transmet soit

directement par ce cône, soit par l'intermédiaire d'un double rapport d'engrenages à denture taillée en hélice. La poupée mobile est munie d'un système de réglage transversal.

Le chariot porte-outil glisse sur le banc d'un côté, par un ajustement angulaire, de l'autre, par une surface plane.

Le tablier du chariot forme coulisse transversale et sa vis est munie d'un mouvement de recul rapide pour dégager l'outil.

Le coulisseau du tablier est disposé pour recevoir, par l'intermédiaire d'une coulisse pivotante, soit la partie supérieure du porte-outil composé de deux chariots perpendiculaires, soit l'appareil universel qui est décrit plus haut avec les machines-accessoires de tours.

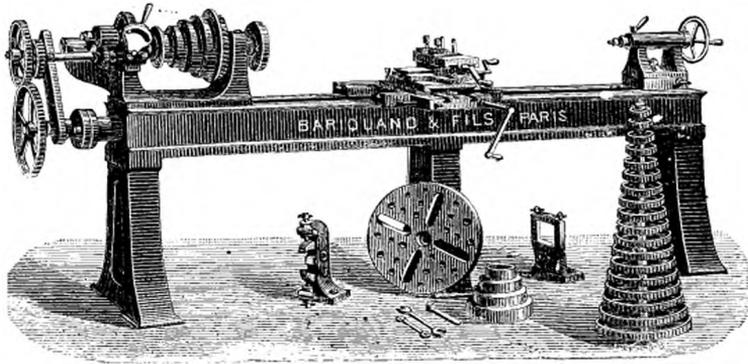
Un volant placé devant la poupée fixe permet de commander à la main la vis mère du tour.

Le mouvement longitudinal du tablier possède un débrayage automatique, réglable en tous les points de la course.

Le tour comprend le cône correspondant à placer sur la transmission intermédiaire, un plateau à toc, un plateau à trous pour la fixation des pièces, une lunette à suivre, une lunette guide et une série de 31 roues de filetage à denture taillée.

Ce tour est disposé pour recevoir tous les accessoires supplémentaires du tour universel à deux vis, que nous verrons plus loin.

Tour de précision marchant au pied. — Avec les mêmes dimensions principales que celles du tour décrit ci-dessus, la maison Bariquand et Fils cons-



truit un tour au pied, avec pédale à galet et leviers articulés pouvant être avantageusement employé dans les petits travaux de précision.

Il peut recevoir les mêmes appareils accessoires que le tour avec marche au moteur.

Tour parallèle pour charioter, fileter et aléser. — La hauteur de pointes de ce tour est de 0^m,225 ; la longueur du banc est de 2^m,750.

Il est surtout employé pour l'exécution des travaux courants d'ateliers de construction. Le soin apporté dans son montage permet aussi de l'appliquer avec succès aux travaux de précision en général et pour l'outillage des ateliers.

La poupée fixe a son arbre à cône avec bague conique trempés et rectifiés. Elle porte à l'arrière un changement de marche qui permet de commander la vis dans les deux sens et aussi de la débrayer en cas de besoin.

La commande est donnée soit directement au moyen d'un cône à quatre étages, soit par l'intermédiaire d'un double rapport d'engrenages à denture inclinée.

La poupée mobile a un réglage transversal.

Le chariot porte-outil mobile automatiquement ou à la main, suivant la longueur du banc, est commode et pratique. Il se compose d'un tablier à rainures sur lequel se fixe une coulisse transversale indépendante.

Cette coulisse transversale sert de base à une coulisse pivotante surmontée de deux chariots à mouvements perpendiculaires.

La disposition du tablier permet en outre de se servir du tour pour faire des alésages profonds. Le plateau repose en effet par ses deux bords seulement sur le banc du tour, du côté de la poupée fixe, ce qui laisse dans le milieu, sous le plateau, un espace suffisant pour le passage des pièces et permet d'avancer le chariot le plus possible pour les alésages.

On peut obtenir le mouvement automatique des coulisses en tous sens au moyen d'une manivelle.

Le tour comprend le plateau à toc, le plateau à trous, la lunette guide et la lunette à suivre, enfin une série de 33 roues à denture taillée pour le filetage.

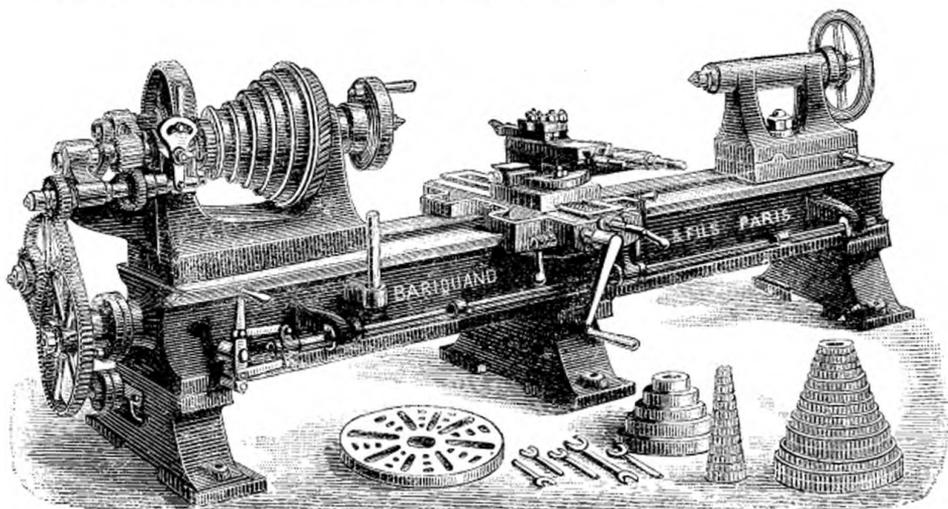
Tour parallèle à charioter et fileter. — Cet appareil est d'une très grande puissance et permet en même temps d'exécuter des travaux de précision. Il se construit suivant les six données suivantes :

Hauteur des pointes	0 ^m ,275
—	0 ,325
—	0 ,400
Longueur du banc	3 ,500
—	4 ,000
—	4 ,500

La commande est donnée, soit directement au moyen d'un cône à cinq étages, soit par l'intermédiaire de ce cône et d'un double rapport d'engrenages à denture inclinée. Un changement de marche par leviers, situé à gauche du tour, permet de commander la vis mère dans les deux sens et de débrayer à volonté.

L'arbre de la poupée fixe est à cône avec bague conique, ces deux pièces sont trempées et rectifiées ; la poupée mobile est munie d'un réglage transversal.

Le tablier forme coulisse transversale et son coulisseau reçoit, par l'intermédiaire d'une coulisse pivotante, la partie supérieure du porte-outil composée de deux chariots superposés, à mouvements perpendiculaires.



Le tablier du tour est disposé pour recevoir :

1° Le mouvement automatique par la vis avec un débrayage réglable à tous les points de la course.

2° Le mouvement automatique de chariotage par la crémaillère avec le débrayage automatique.

3° Le mouvement automatique transversal des chariots, et dans ce cas le tablier porte une disposition qui empêche d'embrayer à la fois les deux mouvements perpendiculaires et évite ainsi les avaries inévitables dans les tours dépourvus de ce dispositif.

Les tours de 0^m,325 et de 0^m,400 sont munis d'une pompe alimentant automatiquement l'outil d'huile et d'eau de savon et le liquide est ramené à la pompe par des rigoles convenablement aménagées.

Ce tour a reçu d'assez nombreuses applications dans les usines s'occupant de la fabrication des canons.

Les accessoires correspondants sont le plateau à tocs, le plateau à trous, les deux lunettes et les 33 roues de filetage à denture taillée.

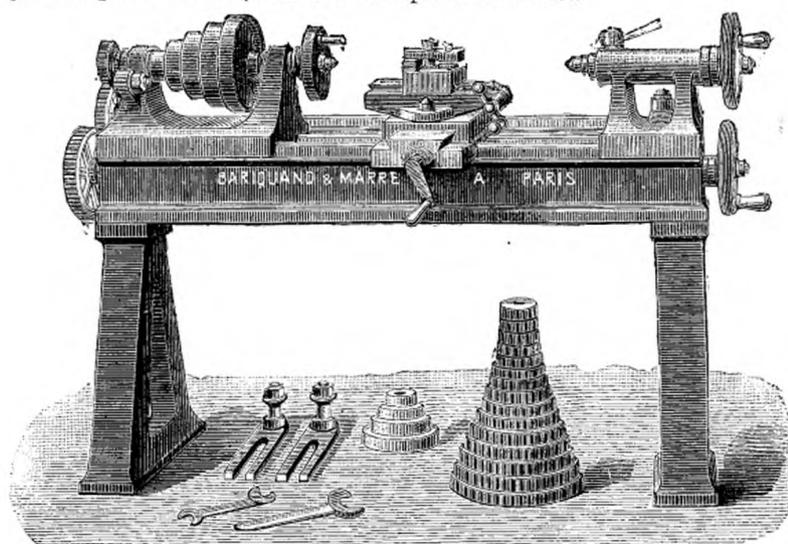
Tour universel de précision, à deux vis, pour charioter, fileter, fraiser, percer, diviser, etc. — La hauteur de pointes de ce tour est de 0^m,160.

La longueur du banc est de 1^m,750.

Ce tour a été étudié et construit pour permettre de faire rapidement des pièces de haute précision et de fabrication courante.

Il possède deux vis qui peuvent indistinctement charioter et fileter. L'une d'elles est d'un pas métrique vérifié et doit être réservé spécialement pour les filetages de précision, afin de la conserver juste.

L'arbre de la poupée fixe est percé dans toute sa longueur. Il est à cône avec bague conique ; ces deux pièces sont trempées et rectifiées.



La commande est donnée au moyen d'un cône à quatre étages, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un double rapport d'engrenages taillés en hélice. La poupée mobile possède un réglage transversal.

Les surfaces de frottement du chariot sur le banc, sont d'un côté, une glissière angulaire, et de l'autre, une surface plane.

Le chariot s'embraye à volonté sur chacune des vis et possède en outre un mouvement rapide de déplacement à la main.

Tous les autres organes de ce tour, chariots, recul rapide de l'outil, débrayage automatique, etc., sont les mêmes que ceux des deux premiers tours décrits.

Avec le tour vont le cône correspondant de la transmission, les deux plateaux, à toc et à trous, les deux lunettes et une série de 31 roues de filetage à denture taillée.

De plus, sont adaptables les appareils suivants que nous décrivons plus loin en détail :

Le renvoi de mouvement à deux vitesses et changement de marche.

Le plateau universel à griffes trempées.

Le plateau centrant seul.

- Le plateau diviseur à trous.
- Le mandrin à coussinets.
- L'alidade à ressort pour employer les roues taillées comme diviseurs.
- L'appareil universel pour fraiser et percer.
- Le renvoi de mouvement de cet appareil.

Tour universel de précision, à deux vis, pour charioter, fileter, fraiser, percer, diviser, etc. — Ce tour se construit suivant les quatre données suivantes :

Hauteur de pointes	0 ^m ,200
Id. id.	0,250
Longueur du banc	2,500
Id. id.	3,200

Cet appareil est muni de tous les accessoires ordinaires et possède tous les perfectionnements mentionnés au sujet du tour précédent. Ses dimensions ont toutefois permis d'en faire un outil plus robuste et capable de fournir beaucoup en exécutant des travaux de précision.

Il présente en outre des dispositions qui permettent :

1° D'obtenir la marche automatique transversale des chariots sans que l'on aie à embrayer ce mouvement en même temps que le mouvement longitudinal;

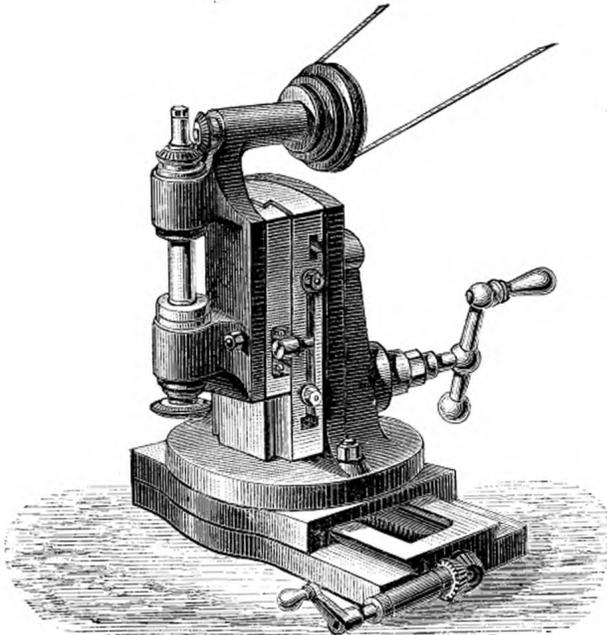
2° De commander le tour automatiquement ou à la main par les vis mères au moyen d'une bascule placée devant la poupée fixe et qui porte une poulie de commande et un débrayage par vis et roue dentée. Cette disposition est complétée par l'addition sur l'arbre de la poupée d'une roue commandée par une vis sans fin et d'un plateau diviseur, de sorte que l'on peut faire automatiquement les pas très allongés et la taille des roues à denture hélicoïdale.

Ce tour comporte un cône de transmission, deux plateaux et deux lunettes, plus 33 roues de filetage à denture taillée. Les accessoires sont les mêmes que ceux indiqués pour le tour précédent, sauf les différences relatives aux hauteurs de pointes.

Appareil universel pour fraiser et percer. — Cet appareil se monte à la place des chariots sur le coulisseau du tablier des tours de précision. Avec la combinaison des chariots, des coulisses pivotantes horizontales et verticales et les réglages convenablement disposés, l'arbre porte-outil peut prendre par rapport à l'axe du tour une direction quelconque pour les opérations de fraisage et de perçage les plus diverses.

Cet appareil sert pour tailler les roues dentées droites, coniques, hélicoïdales, pour faire les fraises, les tarauds, les forets hélicoïdaux, les plateaux diviseurs et toutes sortes de pièces fraisées et percées.

Il se construit en trois grandeurs différentes, pour tours de 0^m,160, 0^m,200 et 0^m,250 de hauteurs de pointes.



Renvoi de mouvement auxiliaire des appareils universels à fraiser et à percer. — Ce renvoi se compose de deux chaises, d'un arbre fixe, un arbre mobile avec tambour monté sur deux leviers dont l'un est disposé pour recevoir un contrepoids de tension.

Le mouvement de rotation est donné par poulies fixe et folle et par des cônes prenant la commande sur le renvoi principal du tour.

Les chaises portent, en outre, un arbre de débrayage à fourchette.

Le renvoi auxiliaire des appareils universels à fraiser et percer se construit en deux grandeurs, pour tours de 0^m,160 et 0^m,250.

Plateau universel à griffes trempées. — Dans ce plateau les chiens de serrage sont indépendants et sont commandés séparément chacun par une vis dont la tête est noyée dans l'épaisseur de la couronne. On peut fixer sur le plateau une pièce de forme quelconque serrée par l'intérieur ou par l'extérieur. Le serrage se fait au moyen d'une clef à douille.

Ce plateau se construit en cinq grandeurs différentes, pour des diamètres de 290, 450, 480, 640 et 800 millimètres.

Plateau diviseur à trous. — Dans cet appareil les divisions sont portées par une couronne indépendante que l'on peut changer à volonté. L'alidade porte

un piston réglable à ressort et son ajustement sur la donille centrale du plateau est muni d'un blocage pour assurer la rigidité de tout le système pendant l'exécution du travail à chaque division.

Ce plateau se fait en deux diamètres, 290 et 480 millimètres.

Plateau centrant seul.— Cet appareil est très utile quand il s'agit de serrer une pièce bien concentriquement. Il a son application dans la plus grande partie des travaux de tours.

Il se compose de deux disques de même diamètre, emboîtés l'un sur l'autre et qui contiennent les vis de serrage des chiens, les pignons et la crémaillère circulaire qui leur donnent le mouvement.

Les trois chiens sont en acier, trempés et rectifiés.

Ils peuvent serrer extérieurement et intérieurement.

Ce plateau peut se monter sur n'importe quelle poupée fixe des tours que nous avons précédemment examinés. Pour les tours d'autre construction on l'adapte sur un petit plateau spécial fileté à la demande et vissé sur le nez du tour.

Il se construit en trois grandeurs différentes, pour des diamètres de 220, 280 et 320 millimètres.

Mandrin à coussinets. — Cet appareil doit être employé pour serrer des pièces courtes de petits diamètres, ou des pièces longues pourvu toutefois qu'elles puissent passer dans le trou central de l'arbre du tour.

Les coussinets sont trempés et rectifiés.

Ce mandrin se construit en trois grandeurs différentes :

N° 1, pour serrer jusqu'à 25 millimètres de diamètre ;

N° 2, --- --- 35 --- ---

N° 3, --- --- 45 --- ---

Tour à revolver de 10 millimètres, à huit outils. — Cet appareil est surtout construit pour exécuter rapidement et avec précision les vis, écrous, galets, pièces détachées, percées ou taraudées, etc., de 10 millimètres de diamètre, au maximum.

Le travail des pièces se fait à même dans des barres qu'on fait passer au travers de l'arbre du tour.

L'arbre et le mandrin sont disposés pour permettre l'avancement automatique et le serrage de la barre sans arrêter le mouvement de rotation du tour.

La tourelle est entièrement en acier ; elle peut recevoir six porte-outils dans des logements garnis de bagues en acier trempées et rectifiées.

L'arbre est à cône avec bague conique. Ces deux pièces sont également trempées et rectifiées.

La commande est donnée par un cône à trois étages.

Le déplacement longitudinal de la coulisse de la tourelle se fait à la main au moyen d'un levier, et le recul produit automatiquement le mouvement du revolver.

La coupe des outils est réglée par une butée à l'arrière de la coulisse.

Un chariot transversal, commandé par un levier, sert à couper les pièces quand elles sont terminées.

Le renvoi est à renversement de marche par poulies à friction.

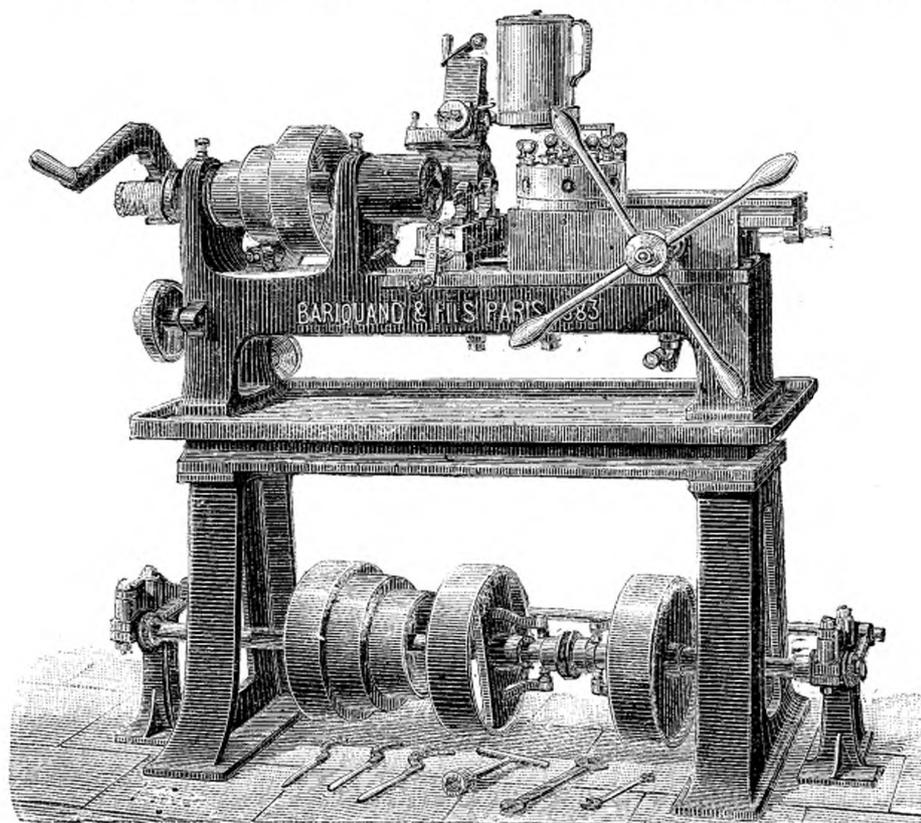
Tour à revolver de 20 millimètres, à neuf outils. — Ce tour est construit pour exécuter rapidement et avec précision les vis, écrous, galets, pièces détachées, etc., percées ou taraudées, de 20 millimètres de diamètre au maximum.

Les dispositions de détails sont les mêmes que pour le tour précédent.

La barre au moyen de laquelle on commande l'opération du filetage porte une coulisse verticale et un bras qui appuie sur la vis-mère fixée au bout de l'arbre. Une disposition spéciale permet de faire des pièces ou des filetages coniques.

Le renvoi est à renversement par poulies à friction.

Tour à revolver de 30 millimètres, à dix outils. — Cet outil est étudié et



construit pour la fabrication rapide et précise des vis, écrous, galets, pièces détachées percées ou taraudées, etc., de 30 millimètres de diamètre environ.

Le travail des pièces se fait sur les barres mêmes dans lesquelles elles doivent être débitées. Ces barres passent dans le trou longitudinal de l'arbre du tour. Le mandrin serrant la barre peut être remplacé par un montage approprié pour tourner des pièces quelconques.

L'arbre du tour est à cône avec bague conique, trempés et rectifiés.

La tourelle est en acier, et elle peut recevoir sept porte-outils dans des logements garnis de bagues en acier.

La commande est donnée par un cône à trois vitesses.

La coulisse de la tourelle se déplace à la main ou automatiquement, et son mouvement se débraye de même à un point quelconque de la course.

Le recul de la coulisse produit automatiquement le mouvement de revolver.

La coupe des outils est réglée par une butée à l'arrière de la coulisse.

Un chariot transversal, commandé par une vis, sert à couper les pièces façonnées, et peut recevoir un ou deux outils supplémentaires.

La barre à fileter porte une coulisse verticale et un bras qui appuie sur la vis-mère fixée au bout de l'arbre. Une disposition spéciale permet de faire des pièces ou des filetages coniques.

Le renvoi est à renversement de marche par poulies à friction.

Tour à revolver de 40 millimètres, à neuf outils. — Ce tour a de très grandes dimensions et des mouvements appropriés qui permettent de fabriquer rapidement, et avec une grande perfection, toutes les pièces jusqu'à 0^m,50 de diamètre au maximum.

La poupée fixe a son arbre à cône avec bague conique, trempés et rectifiés. Cet arbre, percé de part en part, permet le passage des barres jusqu'à 40 millimètres de diamètre.

La commande est donnée au moyen d'un cône à quatre étages, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un double rapport d'engrenage à denture inclinée. La poupée est munie d'un changement de marche pour aller dans les deux sens et pour débrayer à volonté.

Le mandrin serrant la pièce peut être remplacé sur le nez de l'arbre par un montage quelconque approprié au travail à exécuter. La tourelle est en acier. Elle peut recevoir six outils.

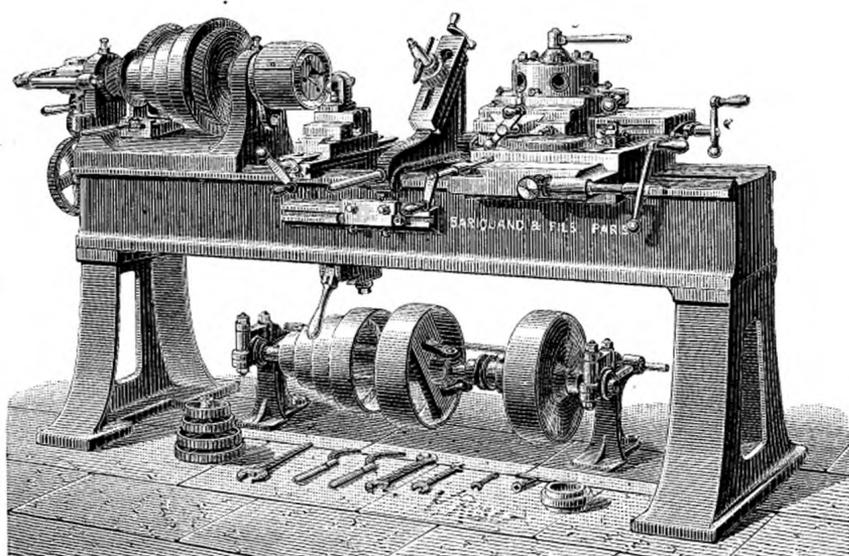
Un levier spécial, agissant sur le cône de commande, permet de changer rapidement la vitesse dans le rapport de 1 à 6.

Le chariot marche automatiquement ou à la main, et permet de tourner de grands diamètres avec des outils droits. Il est formé de cinq coulisses dont deux sont à mouvement circulaire.

La coulisse supérieure perpendiculaire au banc porte la tourelle pivotante. La

course de cette coulisse est réglable pour chaque outil de la tourelle, en avant et en arrière, au moyen de butées micrométriques au cinquantième de millimètre.

Ce dispositif permet de faire des pièces de forme de plusieurs diamètres avec le même outil.



Entre les deux coulisses pivotantes, est disposée une coulisse parallèle dont la vis se débraye pour permettre d'effectuer librement les taraudages, et elle est munie d'un mouvement rapide par pignon et crémaillère.

Cette coulisse peut prendre, pour la façon des pièces coniques, une inclinaison quelconque sans rien changer aux positions des autres parties du chariot.

Une molette à la main commande instantanément le mouvement automatique du chariot. Ce tour comporte en outre une barre à fileter des pièces cylindriques ou coniques, sur un chariot spécial, pour couper droit ou de forme les pièces façonnées dans la barre.

Le renvoi est à renversement par poulies à friction.

Machine à extraire l'huile des copeaux. — Les tours à revolver travaillent, comme on sait, le plus souvent dans l'huile. La maison Bariquand construit une petite turbine destinée à extraire cette huile pour la faire servir à nouveau.

Les copeaux se placent dans un récipient placé lui-même dans le panier de la machine. Le couvercle est vissé très fortement sur l'axe. Pendant la rotation,

l'huile remonte le long des parois coniques de la turbine et s'échappe par le joint du couvercle.

La turbine tourne librement et se centre seule dans l'enveloppe en fonte. Celle-ci peut prendre toutes les positions autour de son axe, ce qui permet de recueillir l'huile au point voulu dans un récipient extérieur.

Maison E. et Ph. Bouhey fils, à Paris

La maison Bouhey exposait dans la classe 53 (Palais des Machines) les appareils suivants :

Tour à fileter et charioter pour les canons. — Ce tour, d'une construction extrêmement robuste, est surtout employé pour les gros ouvrages, le tournage des arbres ou des canons, par exemple.

Ses caractéristiques principales sont les suivantes :

Hauteur de pointes	0 ^m , 605
Longueur entre les pointes	7 ^m , 000
Longueur totale du banc	10 ^m , 130

La poupée fixe est à plateau denté. La commande est donnée soit directement par cône à cinq étages, soit par un double engrenage, soit par un triple engrenage.

Dans le premier cas, pour un tour de plateau, le cône à étages fait 10,58 tours; dans le second cas, il fait 34,95 tours. Le porte-outil est monté sur deux chariots à direction d'équerre. L'ensemble de ces deux chariots est monté sur pivot pour l'orientation dans toutes les directions quand il s'agit de surfaces coniques d'inclinaisons quelconques.

Ces deux chariots perpendiculaires ont le mouvement transversal automatique; le mouvement de translation pour le chariotage s'obtient au moyen d'une crémaillère en acier taillée, placée à l'avant du banc du tour, et avec laquelle engrène un pignon fixé au chariot inférieur.

La commande du train de chariots pour le filetage se fait au moyen d'une vis-mère placée dans l'intérieur du banc.

Le chariotage des parties coniques s'obtient suivant une directrice à inclinaison variable dont les supports coulisent dans une rainure du banc.

La contre-pointe est montée sur une poupée mobile coulisant librement sur le banc, avec plateau centreur.

Cette poupée peut se déplacer sur le banc du tour au moyen d'un cliquet à changement de marche agissant sur une crémaillère taillée, en acier.

Le tour est muni d'une lunette simple avec coussinets en bois pour le tournage des pièces longues et flexibles.

Tous les débrayages pour les mouvements d'avance des chariots, et pour la commande du tour au moyen de la transmission intermédiaire, sont groupés à la portée de l'ouvrier sur chacun de ces chariots.

Les arbres de la poupée fixe et la contre-pointe ont des portées suffisantes pour éviter toute chance d'accident ou d'erreur dans le travail.

Tour en l'air. — Ce tour a une hauteur de pointes de 0^m,650. La commande lui est donnée au moyen d'un cône à six étages, soit directement, soit par un double, soit par un triple harnais d'engrenages.

En employant le double rapport, le cône de commande fait 13,53 tours pour un tour de plateau; avec le triple rapport, ce cône fait 85 tours pour un tour du plateau.

La poupée fixe porte les engrenages de rapport; elle est munie d'un plateau denté à rainures de 2^m,150 de diamètre. On peut fixer les pièces à tourner sur ce plateau, soit au moyen de boulons agrafés dans les rainures, soit au moyen des quatre poupées à talon montées sur la surface de ce plateau, et qui permettent de serrer les pièces intérieurement et extérieurement.

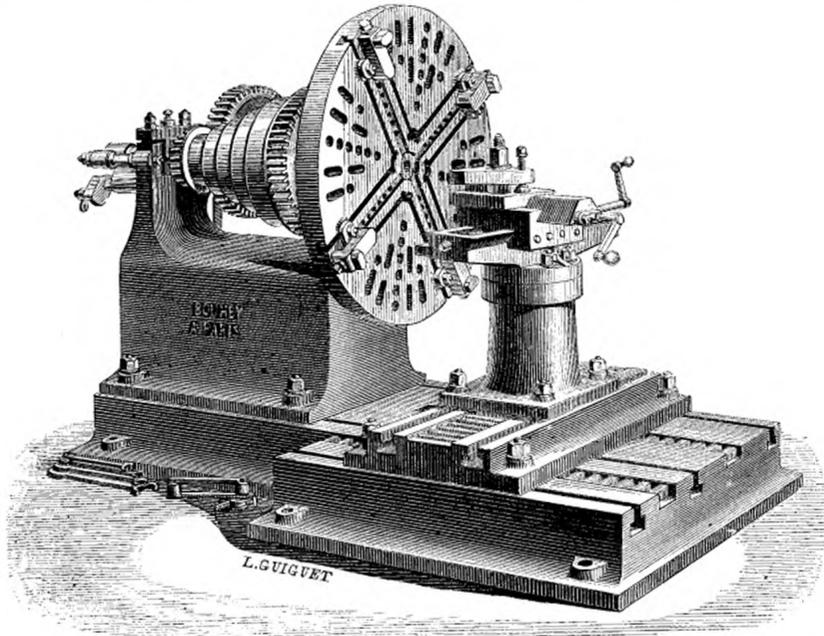
Les engrenages de rapport ont été reportés en avant de manière à éviter tout broutage dans le travail, en appuyant constamment pendant la marche l'arbre du tour sur le bâti.

Ce tour convient pour le travail des grandes pièces.

Tour à surfaces. — La hauteur de pointes de ce tour est de 0^m,785. Il est muni d'un plateau à rainures de 1^m,010 de diamètre, avec griffes mobiles permettant de serrer les pièces extérieurement et intérieurement.

Les engrenages de rapport de la poupée fixe ont été, comme dans le tour précédent, reportés en avant afin que les efforts développés tendent constamment à appuyer l'arbre sur le bâti, et non à le soulever, de manière à éviter le broutage des pièces.

Le chariot est pivotant et à deux directions d'équerre. Les deux mouvements perpendiculaires peuvent être commandés soit à la main, soit au moyen d'un cliquet actionné par une chaînette et un levier à excentrique placé à l'arrière de la poupée. Le bâti est à rainures et permet le déplacement transversal et longitudinal à volonté de l'ensemble des deux chariots.



Tour à fileter et à chariotier. — Ce tour, spécialement destiné aux pièces de précision, présente les caractéristiques suivantes :

Hauteur de pointes.	0 ^m , 225
Longueur entre pointes.	2 ^m , 050
Longueur du banc.	3 ^m , 150

Le filetage se fait au moyen de la vis-mère placée dans l'intérieur du bâti, et sur laquelle vient s'ajuster un écrou mobile dont le débrayage est à l'avant du chariot.

Pour le chariotage en continu, on emploie la crémaillère taillée en acier, fixée sur le bâti.

Le mouvement transversal de l'outil peut être dirigé dans tous les sens pour le tournage ou l'alésage des parties coniques de toutes inclinaisons. Ce mouvement peut être donné soit directement à la main, soit automatiquement.

Pour le déplacement rapide du chariot sur le banc, on se sert de la crémaillère en acier fixée au bâti, et sur laquelle vient rouler un pignon monté sur le chariot glissière.

La table du banc présente une série de rainures au moyen desquelles on peut fixer les pièces à aléser quand le chariot en a été préalablement retiré.

Tous les débrayages des mouvements du chariot porte-outil sont groupés à la portée de la main de l'ouvrier.

La commande est donnée au moyen d'un cône à étages, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un double rapport d'engrenages monté sur un arbre à l'arrière de la poupée. Le changement de marche, de la grande à la petite vitesse, est obtenu au moyen d'un système à excentriques sur lequel est monté l'arbre du rapport d'engrenages.

La commande de ce mouvement est faite au moyen d'un levier à l'arrière de la poupée fixe.

Ce tour est muni des lunettes nécessaires au tournage des pièces longues et flexibles, et d'une série de roues taillées pour le filetage des vis.

Société Alsacienne de Constructions mécaniques.

Dans le troisième groupe de notre classification de machines-outils pour les métaux, la Société Alsacienne de Constructions mécaniques exposait les machines suivantes :

Tours à fileter et à charioter à banc coudé, à vis et crémaillère. — Cette maison présentait deux types de ces tours, les numéros 211 et 216 pour des hauteurs de pointes de 200 et de 450 millimètres. Les caractéristiques générales de chacun d'eux étaient les suivantes :

Hauteur des pointes au dessus du banc	200 ^m / _m	450 ^m / _m
id id au fond de l'entaille, près du plateau	335—	730—
Distance maximum entre les pointes	2 ^m ,000	4 ^m ,500
Longueur totale du banc	3,090	6,700
Diamètre du grand plateau.	400 ^m / _m	900 ^m / _m
id maximum à tourner au dessus du chariot	270—	680—
id des poulies de renvoi :		
1° Pour le travail	260—	600—
2° Pour le recul du chariot	170—	390—

Vitesse des poulies de renvoi :

1° Pour le travail	100 tours	65 tours
2° Pour le recul du chariot	150 —	100 —

Nombre de tours du plateau par minute, pour le travail à la volée :

Pour le tour de 200 ^m / _m —	De 42, 3 à 236
Id de 450 —	De 22 à 195

La machine complète comprend un renvoi de mouvement composé d'un contre-cône, deux jeux de poulies fixes et folles pour le travail de l'outil et le recul du chariot, l'arbre et les chaises pendantes en fonte, un grand plateau, un plateau à toc, deux lunettes, l'une sur le banc, l'autre sur le chariot, et vingt roues dentées pour le filetage des vis.

Le tour est composé d'un fort banc coudé en fonte, qui porte une vis conductrice en acier; une crémaillère en fonte fixée sur le côté du banc; une poupée fixe à double harnais d'engrenages et arbre en acier tournant dans des coussinets en bronze; une poupée mobile avec système de réglage pour tourner parfaitement cylindrique; un chariot à mouvements automatiques portant le support fixe.

Le mouvement transversal perpendiculaire à l'axe des pointes est également automatique.

Le chariot peut être rendu indépendant de la vis conductrice qui ne doit être employée que pour le filetage. S'il s'agit d'un travail de chariotage, le chariot possède un mouvement automatique le long du banc par vis sans fin et crémaillère.

Cette dernière sert également pour le déplacement rapide du chariot à la main.

Les mouvements mécaniques du chariot et du support fixe sont renversables pour tourner dans les deux sens. La disposition permet à l'ouvrier placé au chariot de changer instantanément tous les mouvements de l'outil, presque sans se déplacer.

Tour à roues montées, avec porte-outil système Erhardt.

Les dimensions principales de ce tour sont les suivantes :

Hauteur des pointes au dessus du banc	0 ^m ,670
Plus grand diamètre des roues à tourner sur boudin	1 ,290
Distance maxima entre les pointes	2 ,600
Longueur totale du banc	4 ,700
Diamètre du plateau	1 ,210
id des poulies de renvoi	0 ,500
Vitesse des poulies de renvoi, tours par minute	70
Vitesse du plateau, tours par minute	0,764 0,900 1 ,062

Le tour comprend un renvoi de mouvement composé d'un contre-cône, un jeu de poulies fixe et folle, l'arbre et les chaises pendantes; quatre tocs d'entraînement pour le tournage des roues; les encliquetages et les poulies de renvoi pour la commande automatique des supports fixes.

Le tour est composé d'un banc en fonte, de deux poupées, dont l'une est à

pointe mobile et peut être déplacée sur le banc, d'un deuxième banc latéral et de quatre supports fixes.

La poupée fixe porte le harnais d'engrenages qui commande les deux plateaux. Ces deux plateaux, et par conséquent la paire de roues montées, tournent en sens inverse des tours ordinaires, c'est-à-dire que les outils du côté de l'ouvrier attaquent le bandage de haut en bas ; l'expérience a en effet démontré que le travail opéré de cette façon produit beaucoup moins de vibrations et de broutages que lorsqu'il est fait à la manière ordinaire ; les coulisses des supports fixes sont disposées en conséquence.

Emploi de l'outil Erhardt sur les tours pour roues pour le tournage des bandages. — L'emploi de l'outil Erhardt pour le tournage des bandages sur roues montées produit un travail plus parfait que l'outil ordinaire, et abrège notablement la durée de l'opération. Il évite presque complètement les vibrations, même sur des tours usés ou qui ne sont pas établis très solidement.

Les outils sont de deux espèces :

L'un, pour l'ébauchage, est composé de quatre couteaux montés et fixés sur un même porte-outil que l'on assujettit sur le support fixé à la façon ordinaire, l'un des couteaux attaque toute la surface interne du boudin depuis son sommet jusqu'au bout du congé de raccordement avec la surface de roulement ; ce couteau finit cette surface interne du boudin dans la première opération ; les trois autres couteaux, qui attaquent la surface de roulement, sont de faible largeur ; ils sont disposés de façon à laisser entre eux un espace un peu moindre que leur largeur.

Les outils avancent en pénétrant la matière dans le sens perpendiculaire à l'axe du tour.

Lorsque les outils ont pénétré suffisamment pour ne plus laisser de feu, l'on déplace le support fixe longitudinalement en s'écartant du boudin, et l'on amène les couteaux en face des intervalles non touchés pour les enlever à la même profondeur que les parties tournées précédemment.

La surface de roulement avec toute la partie en dehors du boudin est terminée par un outil planeur monté sur un porte-outil analogue au premier et fixé de même façon au support fixe.

En dehors de ces outils principaux, l'on emploie encore des outils ordinaires qui prennent toute la largeur des faces latérales des bandages, ainsi qu'un outil dont le tranchant épouse le quart de circonférence qui complète l'extérieur du boudin.

Lorsque le tour ne possède que deux supports fixes, les diverses opérations se font successivement. Lorsqu'il y a quatre supports fixes, les deux supports disposés à l'arrière reçoivent les outils qui travaillent la surface de roulement et l'intérieur du boudin, pendant que les deux autres supports, disposés à l'avant,

reçoivent les outils qui travaillent les faces latérales et la moitié de l'arrondi du boudin. Dans ces conditions, le travail s'exécute dans un tiers du temps employé avec les procédés ordinaires.

Machine à faire les vis. — Tour à revolver. — Les caractéristiques principales de cette machine sont les suivantes :

Diamètre du trou de l'arbre creux.	35 mill.
Plus grande longueur de vis.	100 »
— — fileté pour entretoise.	200 »
Plus grande longueur fileté pour vis.	55 »
Plus grand diamètre à fileter	13 »
Diamètre des poulies du renvoi	250 »
Nombre de tours du renvoi par minute	170 tours

La machine complète comprend l'outillage pour quatre pas de vis différents savoir : quatre paires de mâchoires en acier, un buttoir, deux porte-burins ordinaires, un porte-burin pour chanfreins, une fraise avec anneau, un porte-filière, un burin pour fileter, deux porte-burins pour découper et façonner les têtes, deux burins, quatre conducteurs en acier, quatre anneaux-mères en règle pour les quatre pas, quatre filières, quatre tarauds pour les mêmes, un buttoir formant lunette, un mandrin pour tourner les têtes de vis, un renvoi de mouvement composé d'un contre-cône à trois étages, trois poulies, deux fixes et une folle pour la marche dans les deux sens et le débrayage, un arbre et deux chaises pendantes en fonte.

La machine elle-même se compose d'un bâti en fonte portant à l'une des extrémités deux montants formant poupée et renfermant des coussinets dans lesquels tourne l'arbre du cône.

Le bâti repose sur une table à deux pieds. L'arbre en acier est creux et est muni d'une tête qui porte deux mâchoires entre lesquelles on serre la tige de métal introduite par l'autre bout.

Sur ce bout est monté un conducteur ou boîte en acier trempé, fileté au pas voulu, sur laquelle on rabat un levier à main portant une portion d'érou en règle, de façon que ce levier fixé sur un arbre, qui peut glisser dans des supports parallèlement à l'axe du cône, communique son mouvement de translation transmis par le conducteur, à l'arbre parallèle, et par suite au porte-outil monté à son autre extrémité.

Le burin de ce porte-outil, étant mis en contact avec le bout de tige qui dépasse convenablement sur la têtère de l'arbre creux, produira sur celui-ci un filet de vis.

Au repos, ce porte-outil est relevé ainsi que le levier à main qui est solidaire et repose sur un arrêt disposé à cet effet.

Ce bout de la tige de métal est préalablement tourné à l'aide d'un burin fixé

dans un porte-outil fixe, lequel est monté sur un support tournant à pivot. Ce dernier fait partie d'un chariot coulissant dans une semelle à la droite du bâti sur lequel elle est boulonnée et déplaçable à volonté. Le chariot est mis en mouvement à l'aide d'un croisillon agissant sur une crémaillère avec un pignon. Le burin, voyageant avec ce chariot vers la têtère du cône, produit sur le bout de tige que celle-ci fait tourner telle opération que l'on voudra.

Le support tournant, qu'on appelle revolver, porte sept trous convergents vers le centre, dans lesquels sont logés autant de porte-outils divers, nécessaires à la confection des vis.

Un mécanisme intérieur permet au revolver de tourner sur son axe ou de rester fixe, selon que l'on veut lui faire présenter l'outil suivant, ou qu'on veut le rendre fixe pour l'opération projetée. Une vis, à l'autre extrémité de ce chariot, sert à limiter la course du chariot pour chaque porte-outil.

Dans le milieu du bâti est placée une semelle à chariot transversal, muni de deux supports dont l'un, placé du côté de l'ouvrier, peut se déplacer dans des coulisses perpendiculaires à l'axe du cône ; l'autre, du côté opposé, peut glisser dans une direction parallèle à cet axe. Chacun porte un burin servant, ou à façonner la tête, ou à couper la vis quand elle est finie.

Le renvoi porte trois poulies qui permettent de renverser le mouvement à volonté.

L'emploi de la machine à faire les vis comprend douze phases distinctes, que nous allons énumérer :

1° Serrage du fer rond entre les coussinets ou mâchoires en acier fixées dans la têtère de l'arbre creux, en le laissant dépasser, sur l'extrémité de cet arbre, d'une quantité convenable pour la vis qu'on se propose de faire.

2° On amène le revolver avec le canon plein ou buttoir contre le bout qui dépasse la têtère de l'arbre creux ; dès que ce buttoir vient toucher, on règle la vis d'arrêt qui se trouve à l'arrière du chariot du revolver, de façon qu'elle touche la semelle ; cette vis limite la course du chariot pour toute la série de vis à faire et pour chacun des divers outils employés montés sur le revolver ; il faut ensuite avoir soin de régler chaque porte-outil en particulier, en le faisant saillir plus ou moins sur ce dernier.

Dans la suite, à chaque fois qu'on avance le fer brut entre les mâchoires de l'arbre creux pour faire une vis nouvelle, on le pousse assez loin pour qu'il vienne contre le buttoir amené à bout de course de droite à gauche ; le buttoir du revolver sert donc à obtenir pour chaque vis des longueurs égales de fer brut, dépassant sur la têtère. Cela est nécessaire pour les opérations successives.

3° *Tournage de la tige.* — Le porte-outil se règle de manière que le burin soit arrivé à la longueur voulue quand la vis d'arrêt du revolver arrive sous l'action du croisillon contre la semelle. La manœuvre du chariot se fait, soit à l'aide du croisillon agissant sur une crémaillère avec un pignon, soit au moyen d'un

levier horizontal engagé dans un piton fixe de la semelle et dans une vis du chariot. On fait dépasser le burin d'une quantité qui dépend du diamètre extérieur. On a ordinairement une vis modèle servant au réglage des divers outils pour chaque série.

4° *Tournage de la tête.* — Le réglage se fait de la même façon qu'à l'opération précédente.

5° On régularise la partie tournée au moyen de la fraise à anneau; on fait une passe seulement.

6° *Filetage.* — Cette opération se fait avec le porte-outil à fileter monté sur l'arbre parallèle. La course se limite dans les deux sens, pour cet arbre, à l'aide des bagues que porte l'arbre.

Dans le sens du rayon de la vis, il y a une vis de butée frottant sur un guide quand l'outil est rabattu. Une vis d'arrêt du petit chariot règle de plus la descente du burin. Pour fileter, on renverse d'abord la marche, et on fait quelques passes en promenant l'outil de gauche à droite (de la tête vers le bout) pendant que de la main gauche on appuie sur le levier à l'arrière, qui porte le coussinet en règle s'appuyant sur le conducteur. Le pas du conducteur est évidemment reproduit sur la tige de la vis.

7° Quand le filet prend naissance tout près de la tête, on pratique souvent une petite gorge à l'aide du petit burin placé sur le chariot transversal, du côté opposé à l'ouvrier.

Le sens de la marche est le même que pour le filetage.

Le réglage se fait au moyen de deux écrous placés sur une vis inférieure qui permet de limiter le déplacement du chariot dans les deux sens.

8° Lorsque la vis à fileter est très longue, relativement à son diamètre, on fait tourner le bout, si c'est possible, dans le canon muni à son extrémité d'un trou calibré formant lunette; cette précaution est nécessaire pendant le filetage seulement.

9° On fait une passe avec l'outil porte-filière du revolver. Le sens de la marche est le même que pour la marche normale de chariotage, comme avant l'opération du filetage.

La plaque d'embrayage de devant, renfermée dans la boîte ou porte-coussinets, sert pour marcher en avant en filetant; quand l'outil est à fond de course, l'ouvrier renverse la marche, et retire en même temps avec le croisillon le chariot du revolver; alors le coussinet peut être entraîné dans la rotation de la vis jusqu'à ce que par la traction en arrière le canon vienne arrêter, après quelques tâtonnements, la plaque d'embrayage opposée. De cette façon, on évite de détériorer le filet au retour.

10° On tourne et on arrondit le bout de la vis; l'un ou l'autre des outils, ou telle forme de lame que l'on voudra, peut permettre d'arriver à ce résultat. Le

réglage se fait, comme il est indiqué plus haut, en faisant toujours parvenir l'outil à bout de course quand la vis d'arrêt butte contre la semelle.

11° Souvent, au lieu de pratiquer une petite gorge près de la tête, on emploie le porte-outil du chariot transversal pour une autre opération, par exemple pour tourner la tête à un diamètre plus faible en dessus, de manière à lui laisser une embase; on pratique une petite saignée au-dessus de la tête pour certaines vis de réglage.

12° La vis est terminée; on la coupe avec le second outil du chariot transversal placé sous la main de l'ouvrier, en faisant une entaille plus ou moins profonde sous l'action de la vis à poignée.

Maison Jules Le Blanc, à Paris.

Tour de précision. — Ce tour est un des modèles des ateliers de l'artillerie de Puteaux. Il peut charioter ou fileter à volonté.

Les caractéristiques générales en sont les suivantes :

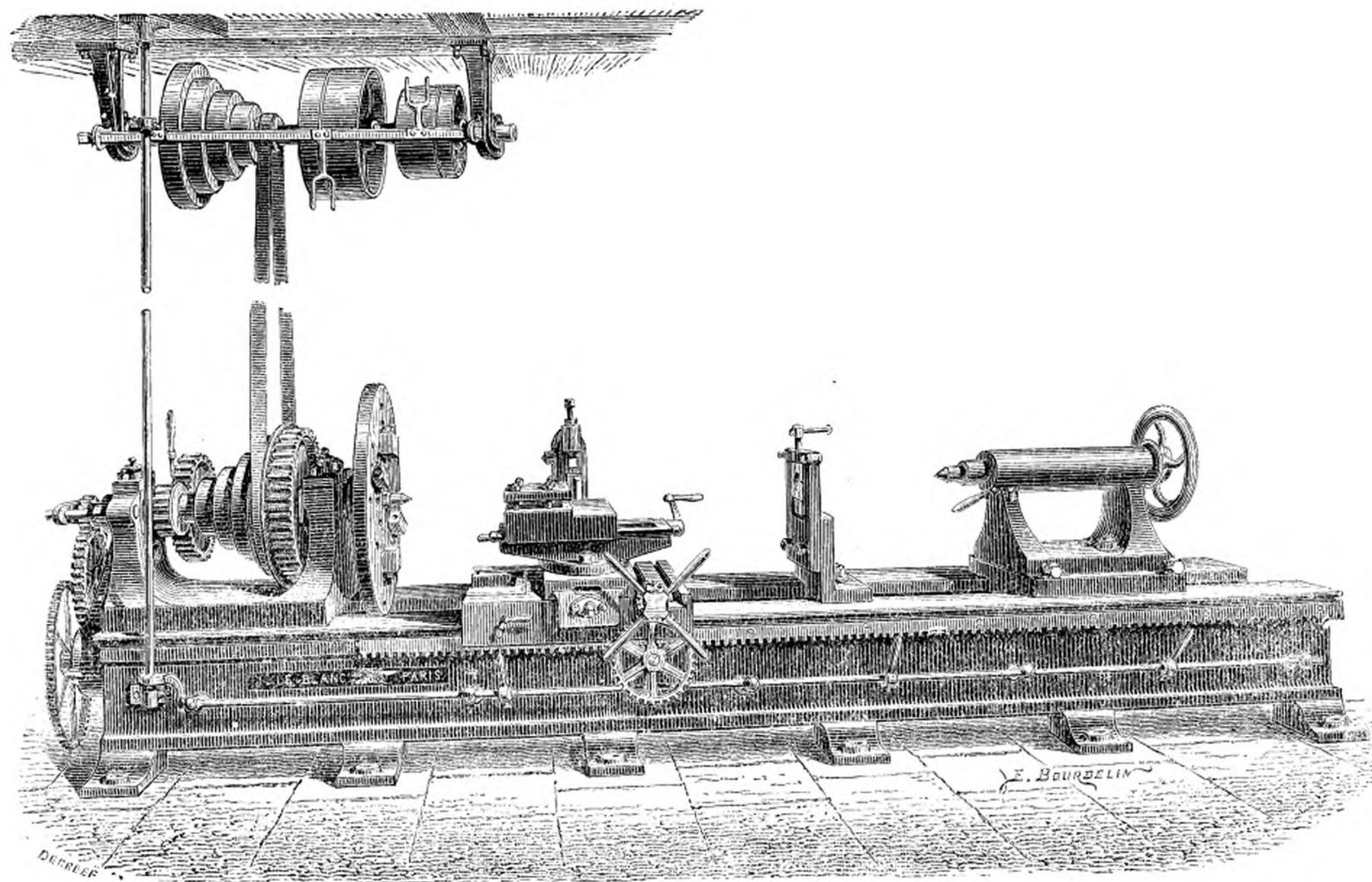
Hauteur de pointes	175 millim.
Longueur entre pointes	630 »
id du banc	1 ^m ,500
Vitesses du tour sans engrenages	67,5 a 330 tours
id id avec engrenages	9,6 a 47,1 —
Vitesse du renvoi pendant le travail	150 —
id id au retour	225 —

Le tour complet comprend un renvoi de mouvement composé de deux chaises pendantes à col de cygne, un arbre et ses paliers, un système de six poulies, dont trois de petit diamètre pour le retour du chariot à grande vitesse, et trois de grand diamètre pour la commande du tour en travail; enfin, un contre-cône à cinq étages.

Le chariot peut être conduit par la vis-mère pour le filetage, et par un pignon roulant sur crémaillère pour le chariotage. Ce chariot est réglable à la main dans le sens longitudinal et dans le sens transversal.

La contre-pointe possède un système de réglage transversal qui permet de disposer le tour pour les parties coniques de petites inclinaisons. La poupée fixe est munie d'un double harnais d'engrenages pour les travaux forts ou les alésages qui doivent s'effectuer à petite vitesse.

Tour parallèle à fileter et à charioter, marchant au moteur. — Chaque tour comprend un banc droit en fonte, une poupée fixe avec double harnais



TOUR A FILETER ET A CHARIOTER, MARCHANT AU MOTEUR

d'engrenages pour travaux à petite vitesse, et munie de ses deux plateaux, une contre-pointe à fourreau pouvant s'excentrer pour tourner conique, un support à chariot réglable dans les deux sens, et pivotant dans son axe pour prendre toutes les inclinaisons, une lunette fixe à fileter, un cône à cinq étages et une série de roues pour le filetage.

Ces tours sont construits suivant neuf grandeurs différentes, pour lesquelles les renseignements principaux sont résumés dans le tableau suivant :

HAUTEUR de pointes	LONGUEUR du banc	LARGEUR du banc	ENTRE- POINTES	POIDS approximatif	NOMBRE de roues
0 ^m ,150	2 ^m 00	0 ^m 200	1 ^m 40	300 kil.	21
0,200	2 00	0 270	1 19	470	25
» »	3 00	0 325	2 05	1 000	25
0,250	2 50	0 350	1 80	1 300	28
» »	3 50	0 350	2 30	1 400	28
» »	4 50	0 375	3 35	1 650	28
0,300	4 00	0 420	2 70	1 900	28
» »	4 50	0 420	3 20	2 100	28
» »	6 00	0 420	4 70	2 500	28

Pour les deux premières grandeurs, la vis-mère est placée sur le côté du banc de tour ; pour les sept autres modèles, cette vis est à l'intérieur du banc.

Grand tour à charioter et à fileter. — Ce tour est construit avec mouvement transversal automatique, soit pour charioter automatiquement dans tous les sens, soit pour charioter et fileter automatiquement dans les deux sens. Pour chacun de ces deux cas, les caractéristiques générales du tour sont les suivantes :

Hauteur de pointes	0 ^m ,420	0 ^m ,450
Longueur entre pointes	3 ^m ,600	3 ^m ,500
id du banc	5 ^m ,000	5 ^m ,300
Poids approximatif	4000 k.	7500 k.

Le tour complet comprend un renvoi de mouvement composé de deux chaises pendantes à col de cygne, en fonte, un arbre en fer et ses paliers, un contre-cône à cinq étages et deux paires de poulies fixes et folles de diamètres différents pour la commande du tour en travail et la commande du chariot au retour.

Le débrayage est commandé par un système de tringles qui peut être actionné

a n'importe quel point de la course du chariot. Dans ce but, la tringle horizontale, à laquelle est fixée l'équerre de commande du débrayage, porte une série de poignées qui permettent à l'ouvrier d'arrêter son tour et de le remettre en marche sans quitter le chariot.

Le tour comprend, comme les précédents, un banc droit en fonte, une poupée fixe avec cône à cinq étages et double harnais d'engrenages, une contre-pointe à fourreau réglable transversalement pour tourner conique, et un chariot à deux mouvements perpendiculaires automatiques. Ce chariot peut également pivoter autour de son axe vertical et prendre toutes les inclinaisons voulues.

Machine à chanfreiner les écrous et les boulons. — Cette machine ébarbe et chanfreine les écrous et les têtes de boulons jusqu'à 35 millimètres de diamètre. Elle peut atteindre une production normale de 30 pièces par minute.

Ses caractéristiques sont les suivantes :

Hauteur de l'axe au-dessus du banc	140 ^m /m
id id au-dessus du sol.	800 —
Longueur du banc	1 ^m ,000
Vitesse du renvoi	65 tours
Force nécessaire	1/4 de cheval
Poids total approximatif	450 kg.

La machine se compose d'un bâti à deux pieds creux en fonte. A l'extrémité de ce bâti, venue de fonte avec lui, se trouve une poupée fixe de tour supportant un arbre en fer central à l'extrémité duquel se trouve une tétière porte-outils.

A l'intérieur du bâti de poupée, l'arbre porte un plateau denté actionné par un pignon calé sur un arbre parallèle, supportant le cône de commande à trois étages.

Les pièces à chanfreiner sont serrées dans des mâchoires fixées à chariot coulissant sur le banc. Le mouvement du chariot est donné à la main au moyen d'un pignon roulant sur une crémaillère fixée sur le côté du bâti.

L'arbre du pignon porte une manivelle pour la manœuvre.

Maison Frédéric Schultz, à Mulhouse

Cette maison exposait les tours suivants :

Tour de précision à charioter, fileter, aléser et diviser. — Les données principales de ce tour sont les suivantes :

Hauteur de pointes	255 m/m
Distance entre pointes	1 ^m ,850

La commande est donnée par un cône à quatre vitesses, et double harnais d'engrenages à denture taillée en hélice. Un changement de marche permet de commander la vis-mère dans les deux sens, et de la débrayer.

La broche de la poupée fixe est à cône et bague conique trempés et rectifiés après la trempe. La boîte conique permet de rattraper le jeu produit par l'usure; elle est aussi percée sur une partie de sa longueur pour lui permettre de recevoir au besoin une barre d'alésage.

La poupée mobile est à longue broche; elle est munie d'un système de déplacement latéral pour les pièces coniques de faible inclinaison.

Le chariot porte-outil est à mouvement longitudinal et transversal par vis sans fin et crémaillère (ces deux mouvements sont renversables à volonté).

La coulisse transversale est disposée pour recevoir un support fixe pivotant, un appareil à tourner sphérique, un appareil de fraisage horizontal et un appareil de fraisage vertical pour tailler à la fraise les roues droites, hélicoïdales ou coniques, les tarauds, les alésoirs, les mèches américaines, les fraises, etc.

Le tour est muni d'un diviseur pour divisions droites, d'un diviseur pour les travaux hélicoïdaux et d'un troisième se fixant en place de la roue de rechange sur la vis-mère avec une disposition pour fraiser les crémaillères.

Un mouvement spécial est appliqué sur le devant du tour permettant de le commander par la vis, soit à la main, soit au moteur pour exécuter des pas allongés.

Le tour comprend un plateau à toc, un plateau à trous, un mandrin universel à quatre mâchoires indépendantes manœuvrées par des vis, une barre d'alésage, une lunette fixe pour les filetages, une lunette à suivre pour les chariotages d'arbres et trois renvois de vitesse.

Le banc du tour présente une inflexion près du plateau pour permettre de tourner les engrenages ou les pièces plates jusqu'à 650 millimètres de diamètre.

Tour à charioter et à fileter, tournant automatiquement des surfaces planes, cylindriques et coniques. — Le banc de ce tour est à entaille pour pouvoir tourner ou aléser sur le plateau des pièces de grand diamètre.

La poupée fixe porte un cône à quatre étages et un double harnais d'engrenages débrayable par excentrique, l'arbre du plateau est percé sur une partie de sa longueur pour permettre d'y introduire une barre d'alésage. La broche est trempée et rectifiée après la trempe et tourne dans des coussinets en bronze.

La poupée mobile est à fourreau et peut être réglée transversalement pour le tournage des parties coniques.

Le chariot peut être animé d'un mouvement longitudinal et d'un mouvement transversal automatiques par vis sans fin.

Le support fixe porte une couronne qui permet à l'ensemble des deux chariots perpendiculaires de pivoter autour de l'axe vertical de l'ensemble.

Les dimensions principales de ce tour sont les suivantes :

Hauteur de pointes	225 millim.
Distance entre pointes	1 ^m ,850
Longueur du banc	3 ^m ,200

Le tour comprend un plateau à trous, un plateau à tocs, un mandrin universel à quatre mâchoires indépendantes manœuvrées par des vis, une barre d'alésage, une lunette fixe, une lunette à suivre et la série des roues de rechange pour le filetage aux différents pas.

Tour à perche pour fileter et charioter. — Les dimensions principales de ce tour sont les suivantes :

Hauteur de pointes	150 millim.
Distance entre pointes	520 —
Longueur du banc	1 ^m ,400

Le banc de ce tour est à section triangulaire. La poupée fixe, la poupée mobile et le chariot sont ajustés sur le banc au moyen de glissières en V épousant sa forme.

Le support du chariot est pivotant et peut coulisser perpendiculairement à l'axe des pointes.

Une disposition appliquée à la poupée fixe et commandée par un levier permet, pendant la marche, de changer le sens du mouvement du chariot. Cette disposition consiste dans l'interposition d'un engrenage parasite dans les rapports de roues à la tête du tour. La vitesse de la vis reste la même mais elle tourne dans l'autre sens.

Le tour comprend un plateau à trous, un plateau à toc, un mandrin universel à quatre mordaches indépendantes manœuvrées par des vis, un manchon à huit vis, deux lunettes, la série des roues de rapport et le renvoi de mouvement.

Tour à revolver à neuf outils. — Cet outil est spécialement étudié et construit pour l'exécution rapide et parfaite des vis, tourillons, galets, pièces détachées, percées, taraudées.

L'alésage de la broche est de 35 millimètres.

Les pièces se travaillent à même sur des barres qui passent à travers la broche de la machine. Cette dernière est à cône trempé et rectifié avec une boîte conique qui permet de rattaper le jeu produit par l'usure.

La coulisse porte-burins se déplace à la main, le mouvement du revolver se produit au retour, la coupe des outils est réglée par des butées.

Le tour comprend en outre une barre de filetage avec une coulisse verticale et un levier s'appuyant sur une vis-mère fixée au bout de la broche, trois porte-burins, un corps de filière et le renvoi de mouvement.

Tour à revolver à six outils. — Ce tour est construit pour la même destination que le précédent mais pour des pièces plus légères : vis, tourillons, galets, pièces détachées diverses, percées, taraudées, etc.

Le travail des pièces se fait dans les barres mêmes où elles sont prises.

La coulisse porte-burins se déplace à la main, le mouvement du revolver se produit au retour, la coupe des outils est réglée par des butées.

L'alésage de la broche de ce tour est de 15 millimètres seulement.

Tour à molettes. — Ce tour est construit spécialement pour tourner les molettes servant à la gravure des rouleaux d'impression. Ces molettes doivent être exécutées au centième de millimètre dans toutes les dimensions et surtout être bien rondes ; à cet effet le plateau à toc est combiné avec des roues permettant de faire marcher la pièce pendant que les deux points restent stationnaires.

La vis mère du tour est munie d'un diviseur à rochet pour diviser les molettes sur la longueur. Un appareil à passer les mille raies sur les molettes est fixé au chariot.

La forme et les dispositions principales de ce tour rappellent celles du tour à perche. Le banc est de forme triangulaire et fixé sur deux pieds creux en fonte. La poupée fixe, le chariot et la poupée mobile sont montés sur des supports ajustés aux glissières en V.

La poupée mobile est maintenue à sa place au moyen d'une vis de serrage faisant effort sous le banc en fonte.

Machine à couper les hachures sur les rouleaux d'impression. — Un diviseur de 720 dents, à vis sans fin est fixé sur la mandrin du rouleau et combiné avec des roues de rechange au moyen desquelles on peut obtenir jusqu'à 3 000 divisions. La disposition des roues permet de faire la division tout en laissant en contact les engrenages qui produisent le spiral.

Sur la vis de la machine est appliqué un système diviseur pour couper les bandes et un appareil à aiguiser les burins à inclinaisons variables.

Machine à moleter les rouleaux d'impression pour drap, indienne et papiers peints. — Cette machine est composée d'un banc en fonte monté sur pieds, un chariot portant un outil basculant avec un porte-molettes rond ou ovale, commandés par une vis sans fin ; la pression est donnée par des contrepoids et par un levier passant sous la machine avec un système de relevage par excentrique commandé par un levier. Suivant la pénétration et la grandeur de la

molette on peut changer trois fois la vitesse par la disposition des roues de la poupée fixe sans avoir recours au cône à étages.

Le plateau à toc est muni d'un levier de balottage avec un segment de réglage à trous et deux butées. Sur l'axe du mandrin est fixé un croisillon avec un diviseur de rechange pour la circonférence, un cercle de butées et une vis de réglage pour changer en biais.

Un appareil à faire les travers obliques est appliqué sur le devant de la machine, commandé par une vis à pas allongé, combinée avec une série de roues de rechange et une crémaillère divisée et taillée à la fraise.

La vis mère est munie d'un diviseur de 360 dents avec deux aiguilles mobiles pour diviser les rouleaux en longueur.

Maison Hurtu et Hautin, à Paris.

Nous avons, pour cette maison, à mentionner les appareils suivants :

Tour à charioter pour le cylindrage des petits arbres. — Les caractéristiques de ce tour sont les suivantes :

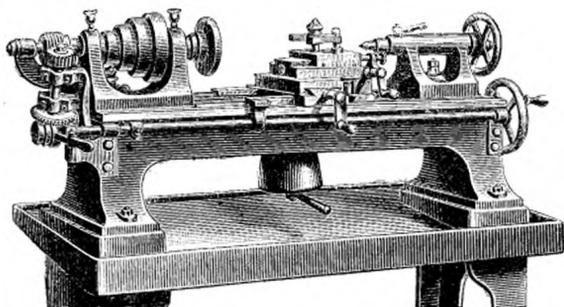
Hauteur de pointes	120 millim.
Distance entre pointes	400 —
Longueur du banc	1 ^m 100

Ce tour ne présente de particularités que dans les soins apportés à sa construction et dans les précautions très minutieuses prises dans l'application des différents mouvements pour qu'aucune perturbation accidentelle ne se produise et ne trouble, à l'insu de l'ouvrier, l'opération faite par l'outil.

Le chariot, au lieu d'être coincé par le banc, repose librement sur des guides et c'est un contrepoids qui l'y maintient ; on évite ainsi tout gauchissement qui, dans les autres tours, provient d'un serrage inégal. La contre-pointe est montée à coulisse sur une plaque intermédiaire. Elle peut se déplacer ainsi parallèlement à l'axe du tour, disposition que l'on utilise pour le chariotage des pièces coniques.

La contre-pointe, représentée dans la figure ci-contre, ne présente rien de particulier; cependant, il n'en est pas de même pour une contre-pointe qu'on peut appliquer sur le même tour, et dont il est fait usage pour le tournage de pièces très délicates et d'une longueur assez grande pour qu'il y ait lieu de tenir compte de leur dilatation qui se produit librement en laissant à la pièce la faculté de rester parfaitement droite. De même la poupée représentée dans la figure est une poupée mobile qui ne présente pas de particularités à signaler ; mais, pour

les objets d'une grande précision, on remplace au même tour la poupée représentée par la poupée à pointe immobile qui est de beaucoup préférable.



L'entraînement de la pièce est alors effectué par un système de toc particulier qui divise l'effort d'entraînement en deux parties égales, et supprime les flexions qu'éprouverait la tige sous l'influence du toc. Le toc est engagé entre les deux talons d'un coulisseau, lesquels déterminent l'entraînement de chaque côté de l'axe, et, par la propriété qu'il possède de glisser sur sa base, tout défaut de concentricité est sans influence.

Petit tour à fileter de précision. — Ce tour est construit en grande partie avec les modèles du tour à charioter de précision décrit plus haut. Il en diffère toutefois par les dispositions qui lui permettent d'être employé pour le filetage.

Ce tour possède à l'extrémité de la vis-mère une tête de cheval sur laquelle peuvent être montées des roues dentées de série susceptibles de produire les pas les plus variés, et en général tous les pas usuels.

En outre, il est muni d'un système de débrayage automatique de l'entraînement par la vis.

Une fois réglé, il est susceptible de reproduire une succession de pièces semblables sans qu'il soit besoin de la présence de l'ouvrier.

Cette disposition simple permet à un seul tourneur de conduire très facilement deux tours semblables.

Un double renvoi, qui s'installe suivant les besoins, permet la marche du tour en sens inverse pour le ramener au point de départ; ce moyen est plus particulièrement utilisé pour le filetage.

De même que le tour à charioter précédemment décrit, ce tour est un outil de précision très soigneusement construit et capable de rendre de très grands services pour l'exécution des pièces en série.

La commande est donnée directement au moyen d'un cône à quatre étages monté sur la poupée fixe. Le mouvement de la vis par le filetage est commandé par un embrayage à griffons.

Petit tour à charioter de précision. — Cet outil est représenté comme ensemble dans notre album, ainsi que par une coupe transversale et une vue extérieure de bout avec un changement de poupée, celle-ci étant disposée pour l'emploi d'une pointe non tournante.

Les figures 4 et 5 complètent, par une coupe verticale et par un plan, les détails de cette poupée.

Enfin, les figures 6, et 7 représentent les dispositions d'une contre-pointe, dite à dilatation, et les figures 8 et 9 un toc d'entraînement spécial.

Comme le montre l'ensemble du tour, l'appareil se compose essentiellement du banc A, pourvu de patins A', par lesquels il est boulonné sur une table B disposée par son fond incliné, et par un rebord saillant pour recueillir l'huile, les copeaux, et pour recevoir les outils ou les pièces en travail; cette table est fixée sur deux pieds B' complétant le bâti, et amenant enfin le tour lui-même à hauteur de travail.

Le banc supporte d'abord la poupée C, dont l'axe est pourvu d'un cône D à quatre diamètres; sur cet axe est pris également le mouvement de la vis longue commandant le chariot; à l'autre extrémité du banc est placée une contre-pointe ordinaire E, et enfin, entre ces deux pièces, se trouve installé le chariot F glissant sur quatre languettes saillantes, longitudinales et parallèles A, bien dressées et faisant corps avec le banc.

La vis O, qui traverse le banc, et fait mouvoir le chariot, reçoit sa commande directement de l'arbre de la poupée. Cet arbre est pourvu à cet effet d'une vis sans fin *b*, attaquant une roue à denture hélicoïdale *c* dont l'axe *d* est porté par la tête de cheval H; celle-ci se fixe sur le bout du banc et peut prendre diverses inclinaisons, d'après le centre de la vis G, autour de laquelle elle est montée.

On sait que cette propriété de changer de position à volonté est nécessaire pour permettre l'emploi de roues de différents diamètres, suivant les diverses vitesses, auxquelles doit fonctionner la vis G. Ici l'axe *d* de la roue *c* porte également une roue d'angle *e* commandant la roue *e* montée sur la vis G (fig. 3 et 4), mais elle n'y est pas clavetée, car elle est au contraire en rapport avec un manchon d'embrayage *f*, solidaire de la vis G, et qui est en relation avec le chariot, de façon que ce dernier, à fin de course, rompe la commande mécanique et puisse être ramené en arrière en agissant à la main sur la vis.

Sur toute la longueur du banc, est disposée une tringle I, dont l'extrémité de gauche est reliée avec le levier à fourchette I' qui embrasse le manchon; cette tringle est pourvue d'une bague *g* dont la place est réglée à volonté, et qu'un toc *g'*, fixé au chariot F, rencontre au moment où celui-ci va terminer sa course. Le mouvement de la vis, ainsi suspendu, il suffit, pour ramener le chariot à son point de départ du travail, de faire tourner cette vis à la main au moyen du volant à poignée G. On peut remarquer que le levier à fourchette I' se termine

par une poignée I' , à l'aide de laquelle on fait agir à volonté le manchon d'embrayage f .

Disposition de la poupée. — Cette pièce ne présente pas de particularités remarquables. Elle est des plus simples comme construction; elle se réduit à son axe porte-cône, soutenu en butée par la console c' . L'axe est muni du plateau à toc J portant la broche d'entraînement J' , dont la saillie est variable à volonté.

Détails du chariot. — Cet organe est composé, comme d'habitude, du plateau F , par lequel il repose sur le banc du premier chariot transversal F^1 et du chariot du porte-outil F^2 , pouvant exécuter à volonté un mouvement de rotation sur le précédent. Le mouvement du chariot F^1 se donne directement à la main à l'aide de la vis h .

Quant au déplacement du porte-outil K sur le chariot F_2 , il est aussi produit par une vis, mais à laquelle le mouvement est communiqué par un retour d'angle et par un bout d'axe h' , qui se trouve ainsi ramené en avant.

L'outil x est maintenu, comme à l'ordinaire, par une barrette i , que l'on serre au moyen d'un boulon à ressort et à écrou molleté i' , et qui a pour contre-butée une vis i'' .

Dans les deux directions que le chariot est susceptible de parcourir, sa course est très exactement réglée et délimitée par les vis butantes j et j' .

La particularité intéressante de ce chariot réside dans son mode d'assemblage avec le banc. Il n'y est point retenu par des coulisses à queue, et ne fait que s'y reposer sur les guides a légèrement pénétrants; comme il faut néanmoins qu'il y soit assujéti, on fait usage, à cet effet, d'un fort contrepoids L qui lui donne la propriété d'un glissement parfaitement égal. Ce contrepoids est suspendu sur une tige k , fixée dans une douille faisant partie de l'écrou k' par lequel le chariot E est entraîné par la vis G , et le poids repose sur un écrou à poignée k^2 . On peut, à l'aide de cet écrou, soulever le poids jusqu'à ce qu'il porte sur la face inférieure du banc et serrer le chariot à bloc.

Contre-pointes. — Nous avons dit que la contre-pointe E (fig. 1) n'offre rien de particulier, son axe s'arrêtant, comme à l'ordinaire, au moyen de la vis à poignée l placée sur des oreilles en un point où le canon est fendu. Mais il n'en est pas de même de la contre-pointe E' , représentée figures 6 et 7, dont il est fait usage pour le tournage de pièces très délicates et d'une longueur assez grande pour qu'il y ait lieu de tenir compte de leur dilatation, qui doit se produire librement.

Pour cette contre-pointe, dite à dilatation, l'axe porte-pointe m , au lieu de se fixer rigidement au moyen d'une vis, est en relation avec la courte branche d'un levier coudé M , monté à articulation et armé d'un contrepoids M' dont l'intensité est déterminée de façon à exercer sur l'axe m une pression suffisante

pour assurer la mise en pointes. Mais on comprend que cette pression est néanmoins libre, ou plutôt qu'elle est toute disposée à céder aux effets de la dilatation qui, sans cela, pourrait donner lieu au faussement de la pièce en travail.

Au surplus, on voit que cette contre-pointe est montée à coulisse sur une plaque intermédiaire E^2 , et qu'elle peut se déplacer ainsi parallèlement à l'axe du tour en glissant sur la vis m' , propriété que l'on utilise pour le chariotage des pièces coniques. C'est une propriété commune aux deux contre-pointes E et E' .

Poupée à pointe immobile (fig. 3 à 5). — La poupée à pointe mobile, que nous venons de décrire, convient pour les travaux ordinaires et pour toutes les pièces que l'on tourne en l'air; mais, pour les objets d'une grande précision, le système à pointe immobile est préférable.

Dans ce système, l'axe porte-pointe n est complètement fixe, et sert de support à une poulie N soumise au mécanisme de transmission; sur le moyeu de cette poulie se trouve fixé un pignon droit n' , en rapport avec un pignon semblable fixé sur un axe latéral O . C'est alors sur cet axe que se trouve placée la vis sans fin b' , à l'aide de laquelle le mouvement est transmis à la vis G du chariot; cette communication, toute semblable à celle déjà décrite, s'effectue de la vis b' à la roue hélicoïdale c' , appartenant au mécanisme de la tête du cheval.

En résumé, la poulie N est folle sur l'axe porte-pointe, et c'est par le pignon n' , qui en est solidaire, que le mouvement se transmet à l'arbre latéral O ; le pignon, que porte cet arbre O , trouve sa place à l'intérieur de la poulie.

L'entraînement de la pièce est alors effectué par un système de toc particulier, représenté figures 8 et 9, et qui divise l'effort d'entraînement en deux parties égales, et supprime les flexions qu'éprouverait la tige sous l'influence du toc. Il faut noter d'ailleurs que la pointe étant fixe, et en quelque sorte indépendante de l'organe mobile, on peut admettre que la concentricité n'est pas absolument parfaite, et qu'une disposition spéciale soit nécessaire pour éviter tout effort anormal dans l'entraînement.

Le dispositif en question se compose d'un petit tableau à deux talons o , qui se monte à coulisse sur le mandrin réservé au centre de la poulie N ; il comprend encore un toc à deux branches p qui s'enfile sur la pièce J à tourner, et que l'on y assujettit au moyen de deux vis de pression p .

Le toc est alors engagé entre les deux talons du coulisseau o , lesquels déterminent l'entraînement de chaque côté de l'axe, et par la propriété qu'il possède de glisser sur sa base; tout défaut de concentricité est sans influence.

Tour parallèle à charioter de 0^m,160 de hauteur de pointes. — (figures 10 à 21).

Ce second tour est plus puissant que le précédent; d'une construction tout

aussi soignée, il n'est néanmoins pas approprié aux travaux d'un même degré de précision ; nous n'en parlerons d'ailleurs que comme d'un outil dont les dispositions générales sont bien connues, mais que nous nous plaisons à reproduire cependant pour sa construction des plus perfectionnées.

Les figures 10 à 13 représentent l'une des extrémités du banc muni de la poupée principale et de tous les organes mécaniques qui s'y rattachent.

Les figures 14 à 17 représentent dans les mêmes conditions l'extrémité opposée du banc avec la poupée contre-pointe.

Enfin les figures 18 à 21 donnent tous les détails nécessaires pour étudier la construction du chariot.

Nous devons nous attacher surtout, dans la description actuelle, aux différences qui distinguent les deux tours et pour mieux faire ressortir les analogies, les pièces semblables y sont désignées par les mêmes lettres.

La poupée C, de bien plus grande dimension que la précédente, est pourvue d'un mécanisme de changement de vitesse à engrenages. On sait que, pour cette ancienne et ingénieuse disposition, l'arbre a porte-pointe est armé d'un cône à plusieurs diamètres D' fou sur l'arbre, mais solidaire d'un pignon en fer D' ; d'autre part, l'axe a porte, clavetée avec lui, une roue d'engrenage D^2 que des boulons permettent de réunir à volonté avec le cône D.

Parallèlement à l'axe principal, la poupée porte un arbre latéral L formé d'un canon qui roule librement sur un axe a' , par lequel il est soutenu sur des oreilles venues de fonte avec la poupée, et par des portées excentrées ; le canon L porte avec lui un pignon L' en rapport avec la roue D^2 , comme la roue L^2 , qu'il porte également, est en relation avec le pignon D' .

On sait qu'à l'aide de ce mécanisme les choses se passent ainsi :

Grâce aux portées excentrées de l'axe a' , on peut, en agissant sur la poignée a^2 , engager les engrenages L' et L^2 avec les engrenages correspondants D^2 et D' , ou les en isoler complètement. En admettant ce dernier cas, on réunit la roue D^2 et le cône, et l'arbre a prendra les vitesses qui lui seront communiquées directement et suivant celui des quatre diamètres du cône employé. Si au contraire, la vitesse de l'arbre a doit être réduite au-dessous de celle qui résulterait du plus faible de ces diamètres, on engage les roues de l'axe retardateur L, on rompt la liaison du cône et de la roue D^2 , et alors le cône reçoit la commande, il communique le mouvement à l'arbre L par les engrenages L' et L^2 , et, par les roues L' et D^2 , l'arbre a reçoit la vitesse voulue et toute différente de celle du cône D, qui tourne sur lui comme sur un simple support.

L'axe a transmet le mouvement à la grande vis G, comme précédemment, par la vis b et par les roues c et e appartenant à la tête de cheval H, et par la roue e' fixée sur la vis.

Le mouvement de débrayage de cette dernière diffère un peu de ce que nous avons vu plus haut. Il se compose du manchon f (fig. 13) placé à l'intérieur du

banc et mis en relation avec une autre partie f' dans laquelle s'engage l'extrémité de la vis et qui porte l'engrenage de commande e' . Le levier à fourchette I' , commandant le manchon, est assemblé avec la tige I s'étendant sur toute la longueur du banc et qui porte le toc g (fig. 18 à 20).

Le mécanisme pour ramener à la main est composé de deux roues d'angle d et d' (fig. 13), la première fixée sur la vis et la seconde forgée avec un bout d'axe qui porte à l'extérieur du banc le volant à poignée G' .

Le groupement de ces différentes pièces a conduit à réserver à la tige I un ceil allongé, pour laisser le passage à la douille fondue avec le banc et qui sert de support à l'axe de la roue d' .

Pour la contre-pointe E , représentée par les figures 14 à 17, nous n'avons qu'à appeler l'attention du lecteur sur ces figures elles-mêmes, qui en donnent la construction très exacte, ainsi que le mode d'assemblage de la vis G avec le banc A .

La poupée de cette contre-pointe est aussi montée à coulisse sur la plaque E' , et la figure 17 montre la disposition du mécanisme simple qui permet d'en opérer le déplacement pour le tournage conique.

Il ne nous reste que quelques mots à dire sur la construction du chariot représenté figures 18 à 21.

N'étant pas dirigé par les mêmes exigences, on a pu conserver, à la semelle F du chariot, le mode habituel de guidage, c'est-à-dire les coulisses à queue d'hironde. De plus vastes proportions générales ont permis aussi de commander directement la vis du chariot F^2 sans avoir recours à un renvoi d'angle comme dans le tour précédent.

Ces figures de détail, plus complètes, nous permettent de rendre plus évident l'assemblage entre le chariot F^2 et sa base F' au point de vue du mouvement de rotation que la première de ses deux pièces possède.

Les figures 18 et 21 particulièrement montrent que ce mouvement s'exécute d'après une plaque circulaire n tournée conique extérieurement et logée dans un vide de même forme réservé au chariot F' ; cette plaque est fixée à la partie inférieure du petit banc F^2 au moyen de deux vis n' .

Les mêmes figures rendent également visibles la forme de l'écrou k de la grande vis, et son mode d'assemblage avec la plaque F' .

Par ce système, où un débrayage est appliqué sur la vis dans lequel l'écrou ne s'ouvre pas, la précision du fonctionnement est beaucoup plus certaine.

Maison Ant. Fetu-Defize, à Liège.

Tour à chariot à cylindrer et fileter, à banc entaillé. -- Ce tour es commandé soit directement par un cône à quatre étages monté sur l'arbre de la poupée fixe, soit par l'intermédiaire d'un double harnais d'engrenage débrayable ou embrayable par un mouvement d'excentrique.

Les caractéristiques principales sont les suivantes :

Hauteur de pointes	0,225
Longueur du banc	3,000
Distance entre pointes	2,000
Diamètre admis dans l'entaille.	0,700
Largeur admise dans l'entaille.	0,150
Largeur du banc	0,300
Diamètre du grand plateau.	0,550

Le chariot est commandé par la vis-mère située sur le côté du banc de tour. Il peut être animé de deux mouvements, l'un longitudinal et l'autre transversal, tous deux automatiques.

Le tour comprend un grand plateau à trous, quatre griffes de tour à pompes, un petit plateau à toc, une lunette fixe, une lunette à suivre et une transmission intermédiaire composée de deux chaises, un arbre, un contre-cône à quatre étages et deux paires de poulies de différents diamètres pour la commande du tour en travail et le recul rapide du chariot.

La poupée mobile est à fourreau et est munie d'un système de réglage transversal pour tourner conique.

Les arbres et les vis du tour sont en acier.

Les engrenages (sauf la série des rapports à fileter) sont divisés et taillés à la machine.

Le poids total de l'appareil est d'environ 1 500 kilogrammes.

Tour à support revolver. — Ce tour est à banc droit, avec commande du mouvement longitudinal du chariot par crémaillère. La poupée fixe est à cône à quatre étages avec double harnais d'engrenages et arbre principal creux fileté, portant à l'avant un écrou permettant de serrer, centrer et fixer instantanément les barres et pièces diverses depuis 20 jusqu'à 50 millimètres de diamètre.

La poupée mobile ne présente rien de particulier.

Le chariot porte un support d'outils revolver, pouvant recevoir cinq outils différents.

Le tour comprend une transmission intermédiaire complète, chaises, arbres

paliers, poulies et contre-cône; les arbres et les vis sont en acier, tous les engrenages sont divisés et taillés à la machine.

Les caractéristiques principales sont les suivantes :

Hauteur de pointes	225 m/m
Distance entre pointes	700
Longueur du banc	2 ^m 100
Poids total approximatif	1800 kgs.

Tour à roues de wagons. — Ce tour est spécialement construit pour le tournage des roues de wagons, locomotives et voitures de tramways; il est aussi employé pour tourner et rafraîchir les roues montées sur essieux.

Il est composé d'un solide banc en fonte raboté qui reçoit la poupée fixe, avec cône de commande, grand plateau et double harnais d'engrenages, et la poupée mobile avec grand plateau, canon et pointes mobiles. Le banc porte en outre deux supports d'outils à mouvements automatiques, longitudinal, transversal et oblique. La commande de ces divers mouvements est donnée par un encliquetage.

Le tour comprend une transmission intermédiaire complète composée de deux chaises, un arbre, deux poulies fixe et folle, et un contre-cône à sept étages.

Ce tour est établi et monté de telle sorte que l'on peut utiliser les deux poupées comme celles d'un tour en l'air pour le tournage des bandages, le tournage et l'alésage des centres.

Les arbres portant les plateaux sont en fonte et tournent des coussinets en bronze phosphoreux, les autres arbres et les vis sont en acier, les engrenages sont divisés et taillés à la machine.

Les dimensions principales du tour sont les suivantes :

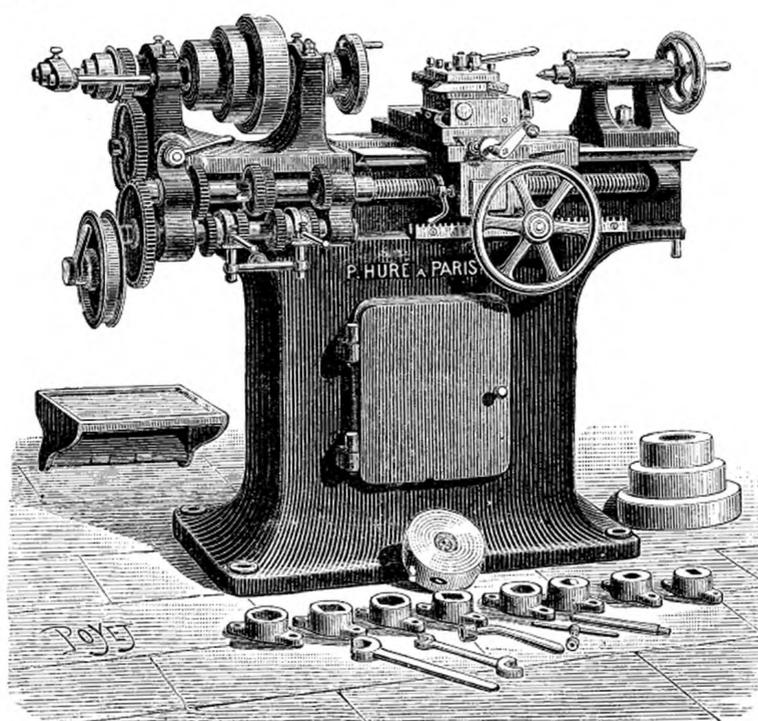
Hauteur de pointes	0 ^m ,600
Distance entre pointes	2 ,500
Poids total	8400 kgs.

La commande des mouvements des porte-outils se fait au moyen d'une vis placée à l'intérieur du bâti. Cette vis porte à son extrémité, du côté de la poupée fixe, un grand engrenage à dents droites actionné par un pignon calé sur l'axe du cône de commande.

Maison P. Huré, à Paris

Tour à porte-outil multiple. — Cet appareil est spécialement construit pour la fabrication rapide et en série des vis, boulons, goujons, etc.

Il est monté sur un fort bâti en fonte formant armoire et réservoir pour l'eau de savon.



Il est disposé pour charioter par courroie et pour fileter par engrenages huit pas de vis différents sans addition d'aucune roue; il peut être conduit par un ouvrier n'ayant aucune connaissance du filetage.

Les données principales sont, pour les deux grandeurs courantes :

Longueur totale du banc . . .	1 ^m ,200	1 ^m ,400
Longueur entre pointes. . .	0 ,350	0 ,550
Hauteur de pointes.. . . .	0 ,150	0 ,150
Diamètre du trou de l'arbre .	0 ,032	0 ,032
Poids approximatif.. . . .	600 kgs	675 kgs.

Pour charioter, la poulie à courroie tourne sur un axe excentré que l'on manœuvre au moyen d'un levier servant à embrayer ou à débrayer le mouvement de chariotage.

Le filetage s'obtient au moyen de quatre paires d'engrenages que l'on embraye à volonté, suivant des points d'arrêt sur lesquels sont indiqués les différents pas, qui sont : 100, 125, 150 et 175. La roue intermédiaire, placée sur un axe mobile, permet de doubler la vitesse d'avancement et procure les pas de 200, 250, 300 et 350 qui sont les plus usités.

On peut obtenir d'autres pas en changeant deux roues.

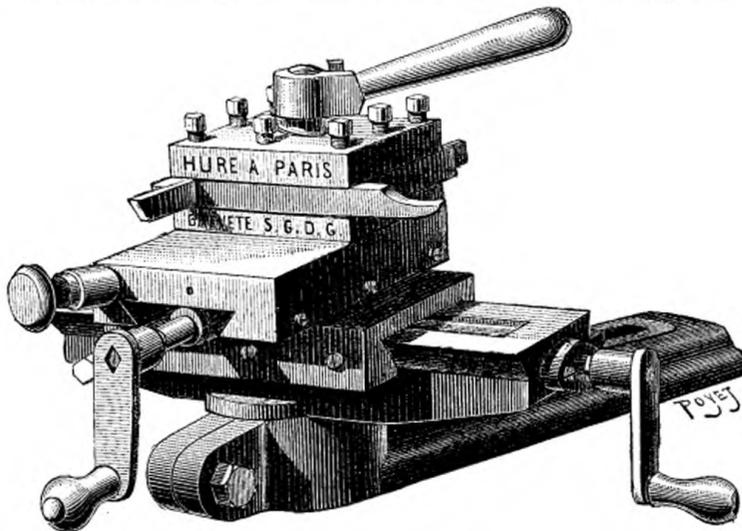
L'arbre de ce tour est percé de part en part ; il est pourvu d'une butée mobile et d'un mandrin à trois mors excentriques.

La cuirasse est actionnée soit par la vis, soit à la main par crémaillère elle porte un chariot transversal muni de butées de réglage.

Le chariot porte-outil est à tourelle carrée ou porte-outil multiple, disposé pour recevoir quatre outils se manœuvrant à l'aide d'un levier qui sert à la fixer avec rigidité et précision. Une tablette en fonte recouvre tous les engrenages et sert à poser les outils. Ce tour comporte une série de mandrins pour les têtes de boulons, les clefs, les manivelles etc.

Le tour comprend un renvoi de mouvement composé de deux chaises, un arbre, un contre-cône à trois étages et un système de trois poulies, deux fixes pour la marche dans les deux sens, la troisième mobile pour le débrayage.

Supports à chariot à porte-outil multiple. — Ces supports à chariot se composent de deux chariots croisés pivotant sur semelle à douille pouvant s'éle-



ver et se régler en hauteur, avec tourelle carrée ou porte-outil multiple, verrou de division, poignée de serrage avec cliquet et rochet pour manœuvrer la tou-

relle et la fixer avec rigidité et précision, butées de réglage à chacun des chariots.

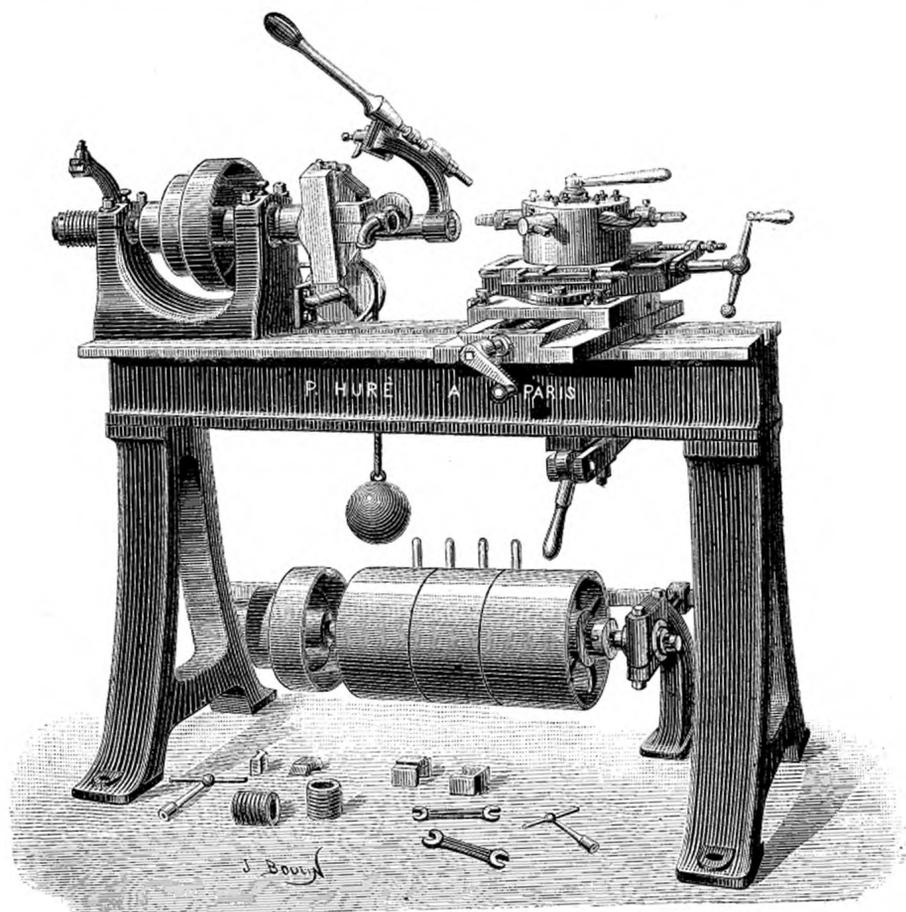
La tourelle carrée reçoit à volonté un à quatre outils ordinaires, en acier carré, que l'on fixe parallèlement ou perpendiculairement à l'axe du tour.

Les tourelles carrées se font également avec trous cylindriques pour recevoir des porte-outils. En ce cas, si on désire une précision absolue, il est préférable de percer et d'aléser les trous sur le tour même.

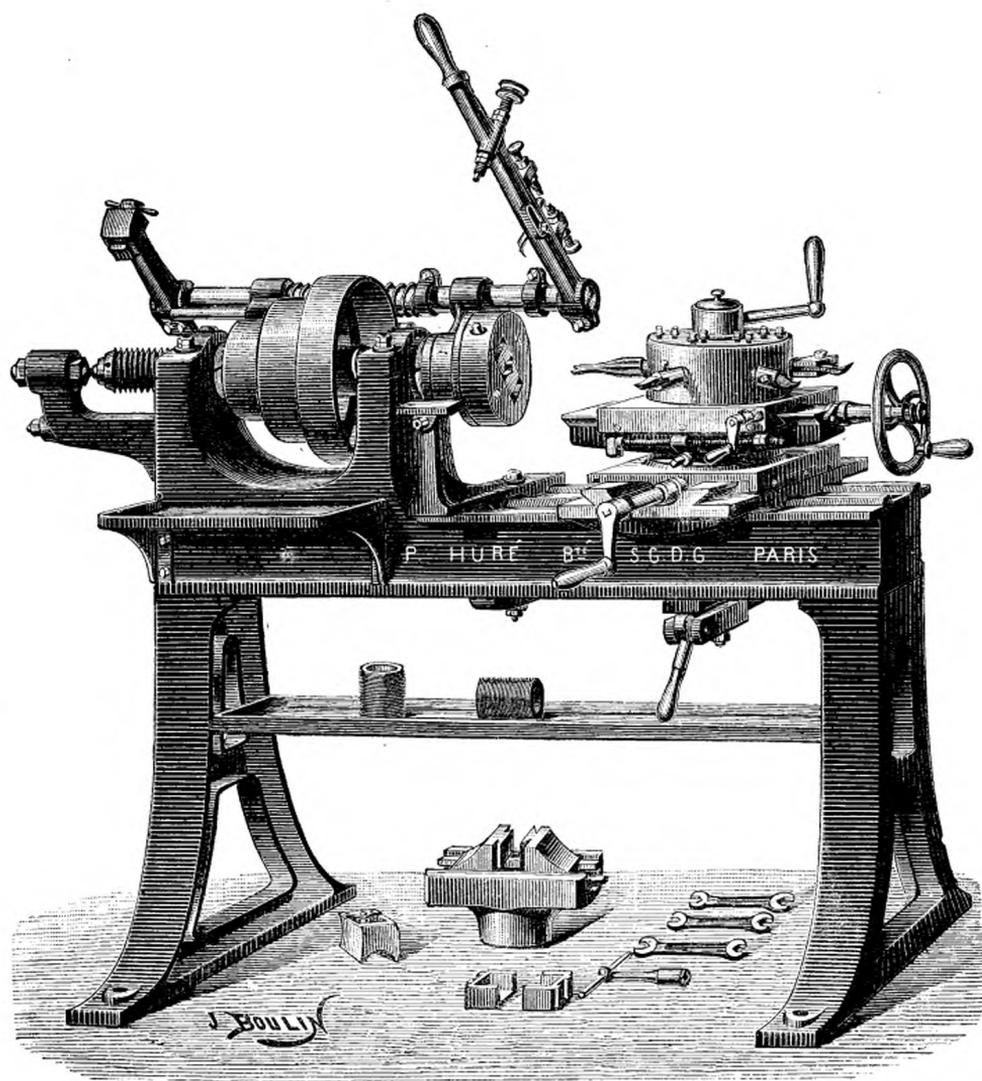
Les chariots se font aussi avec patin pivotant sur coulisse ordinaire.

Ces supports se font en quatre grandeurs différentes, suivant les données résumées dans le tableau suivant :

Hauteur du centre des tours.	150 à 180	185 à 200	225	250
Longueur de table du chariot.	300	350	400	450
Pour outils en acier carré de.	15	18	20	22



Tours revolver. — Ces tours sont spécialement établis pour la fabrication rapide et économique des pièces de robinetterie et autres en cuivre, bronze, fer, fonte et acier jusqu'à 200 millimètres de diamètre.



Ce tour se compose des parties principales suivantes :

Une forte poupée fixe avec arbre central en acier, tournant sur coussinets en

bronze dur, à longues portées et à graissage automatique ; sur cet arbre est calé un cône à trois vitesses.

Une barre à fileter avec bagues de réglage et un porte-outil pour les filetages intérieurs et extérieurs.

Trois manchons à fileter unis, en acier.

Un support de barre à fileter pour les filetages cylindriques et coniques.

Un chariot transversal et un chariot porte-tourelle avec tourelle en acier pour six outils ; un verrou d'arrêt, un levier d'enclenchement et une poignée de serrage se manœuvrant à la main.

L'ensemble du tour est monté sur un fort banc en fonte à table droite bien dressée avec deux pieds creux en fonte.

La tourelle se fixe dans sa position au moyen d'un boulon de serrage à calage instantané. Tous les chariots possèdent des butées de réglage.

Ce tour se construit en deux modèles différents D et E pour lesquels les données principales sont les suivantes :

Modèles	D	E
Longueur du banc.. . . .	1 ^m ,100	1 ^m ,200
Hauteur de pointes.	0 ,180	0 ,200
Diamètre des collets de l'arbre.	0 ,040	0 ,055
— de la tourelle.. . . .	0 ,180	0 ,200
Course du chariot longitudinal .	0 ,125	0 ,150
Poids total approximatif. . .	260 kgs.	425 kgs.

Tour à revolver pour vis et boulons. — Ce tour présente à peu près les mêmes dimensions principales que le précédent, mais en outre de la fabrication prompte et précise des pièces de robinetterie en série, il sert spécialement pour celle des vis, boulons, écrous et bon nombre de pièces détachées à prendre dans la barre ou à monter sur mandrin. Il peut recevoir des pièces de toutes formes jusqu'à 250 millimètres de diamètre.

Ils se composent de :

Une forte poupée venue de fonte avec le banc et qui supporte un arbre en acier percé de part en part, tournant sur coussinets en bronze à larges portées et graissage automatique. L'arbre porte un cône de commande à trois vitesses.

Une butée mobile avec grains en acier trempé pour le bout de l'arbre.

Une barre à fileter avec bagues de butée et porte-outils pour filetages intérieurs et extérieurs, cylindriques et coniques

Trois manchons à fileter unis.

Un chariot transversal avec serrage à calage instantané ; un chariot pivotant pour tourner ou aléser les pièces coniques ; un chariot porte-tourelle à mouvement rapide ou lent à volonté ; une tourelle à déclenchement automatique pour six outils se changeant et se fixant instantanément à n'importe quel point de la

course du chariot avec précision et rigidité. Les chariots sont tous munis de butées de réglage.

L'ensemble est monté sur un fort banc droit en fonte, à règles angulaires et tablette en fonte près de la poupée fixe pour recevoir les outils. Le banc est fixé sur deux pieds creux en fonte.

Ces tours sont construits en deux grandeurs qui forment les types H et J et dont les données principales sont résumées ci-après :

Modèles	H	S
Hauteur de pointes	0,180	0,200
Diamètre des collets de l'arbre	0,040	0,055
— du trou de l'arbre	0,020	0,030
— de la tourelle	0,180	0,210
Course du chariot porte-tourelle	0,125	0,150
Largeur du banc	1,100	1,200
Poids total approximatif	275 kgs	450 kgs.

Ce tour comprend un renvoi de mouvement avec poulies fixe et folle et contre-cône à trois étages.

Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles

Tours automatiques à façonner et à fileter.— Ce type de tour, représenté par la figure ci-contre a été étudié spécialement pour les ateliers de l'Administration des chemins de fer de l'État belge. Il comporte une série de dispositions pratiques qui lui permettent d'aborder tous les genres de travaux, en série ou spéciaux.

Ce modèle de tour est à banc à entaille, ce qui lui permet de tourner ou d'alésé des pièces de grandes dimensions.

La poupée fixe porte un arbre central sur lequel est calé un cône de commande à cinq étages et un double harnais d'engrenages à denture taillée en hélice pour les travaux forts ou les alésages à petite vitesse.

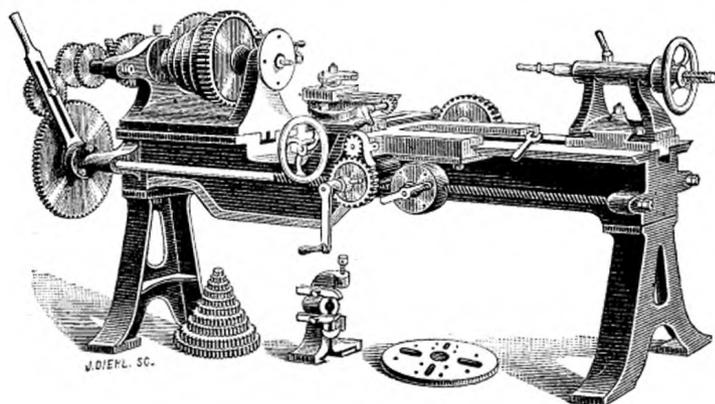
La poupée mobile est à fourreau et présente un dispositif de réglage transversal pour tourner conique.

Le sens de la marche de la vis-mère peut être immédiatement renversé au moyen d'un débrayage à levier situé près de la poupée fixe. Les engrenages de rapport et les intermédiaires sont fixés sur une tête de cheval à l'extrémité de cette vis.

Les commandes du chariot pour charioter ou pour fileter sont indépendantes,

l'arbre de chariotage et la vis-mère de filetage sont disposés de part et d'autre du banc, le simple déplacement d'un engrenage parallèlement à lui-même sur son axe, permet d'attaquer, suivant le cas, soit l'arbre, soit la vis, cette dernière est munie d'un écrou double ouvrant, en bronze phosphoreux.

Le support à chariot est aussi à mouvement longitudinal automatique; il en est de même du mouvement transversal; il peut être animé en outre d'un mouvement circulaire autour d'un pivot à coulisse graduée qui lui permet de prendre toutes les inclinaisons.



Une disposition à course permet de dégager rapidement l'outil pendant le filetage intérieur ou extérieur.

La construction de ces tours est tout particulièrement soignée, l'arbre principal est en fer de Suède, trempé et rectifié à la meule après la trempe. Les portées sont coniques; il est en outre muni de bagues de rappel qui permettent de rattraper le jeu produit par l'usure. Cette disposition évite toute déviation de l'axe. Tous les engrenages du tour sont divisés et taillés à la machine.

Ce tour se construit en deux grandeurs différentes: le premier modèle a comme caractéristiques principales:

Hauteur de pointes	0 ^m ,220
Longueur entre pointes	0 ,750
— du banc	2 ,000
Hauteur des pointes au fond de l'entaille.	0 ,320
Largeur de l'entaille.. . . .	0 ,240

Pour le numéro 2, nous avons:

Hauteur de pointes	0 ^m ,360
Longueur entre pointes	2 ,675
— du banc	4 ,000
Hauteur des pointes au fond de l'entaille.	0 ,460
Largeur de l'entaille.. . . .	0 ,340

Chaque tour comprend une commande supérieure complète, deux plateaux ordinaires, plateau à trous et plateau à toc, une lunette fixe et une lunette à suivre et une série de 26 engrenages taillés pour les rapports de filetage.

En outre, suivant les besoins, les accessoires suivants peuvent être employés avec ces appareils :

- Porte-outils et outils divers, mandrins extensibles, etc. ;
- Plateaux universels pour les montages ;
- Porte-menle émeri pour rectifier sur le tour ;
- Support à chariot circulaire pour tourner sphérique ;
- Appareils à tailler à la fraise sur le tour ;
- Filières universelles brevetées pour fileter sur le tour, etc.

Nous aurons l'occasion de mentionner plus loin, en détail, ces divers outils, porte-outils et accessoires.

Plateaux universels pour tours, mortaiseuses, etc. — Ces plateaux universels, d'une construction simple et robuste, permettent de centrer automatiquement sur le tour la pièce à travailler; ils suppriment donc toute perte de temps et toute erreur de la part du tourneur; le mouvement *simultané* des trois mordaches est produit au moyen du serrage ou du desserrage *d'une seule* des trois vis; les trois mordaches peuvent également être rendues indépendantes, dans le cas où la pièce à travailler doit être excentrée.

Enfin, ces plateaux se distinguent des appareils analogues :

1^o en ce que leur mécanisme est entièrement caché et à l'abri de toute détérioration ;

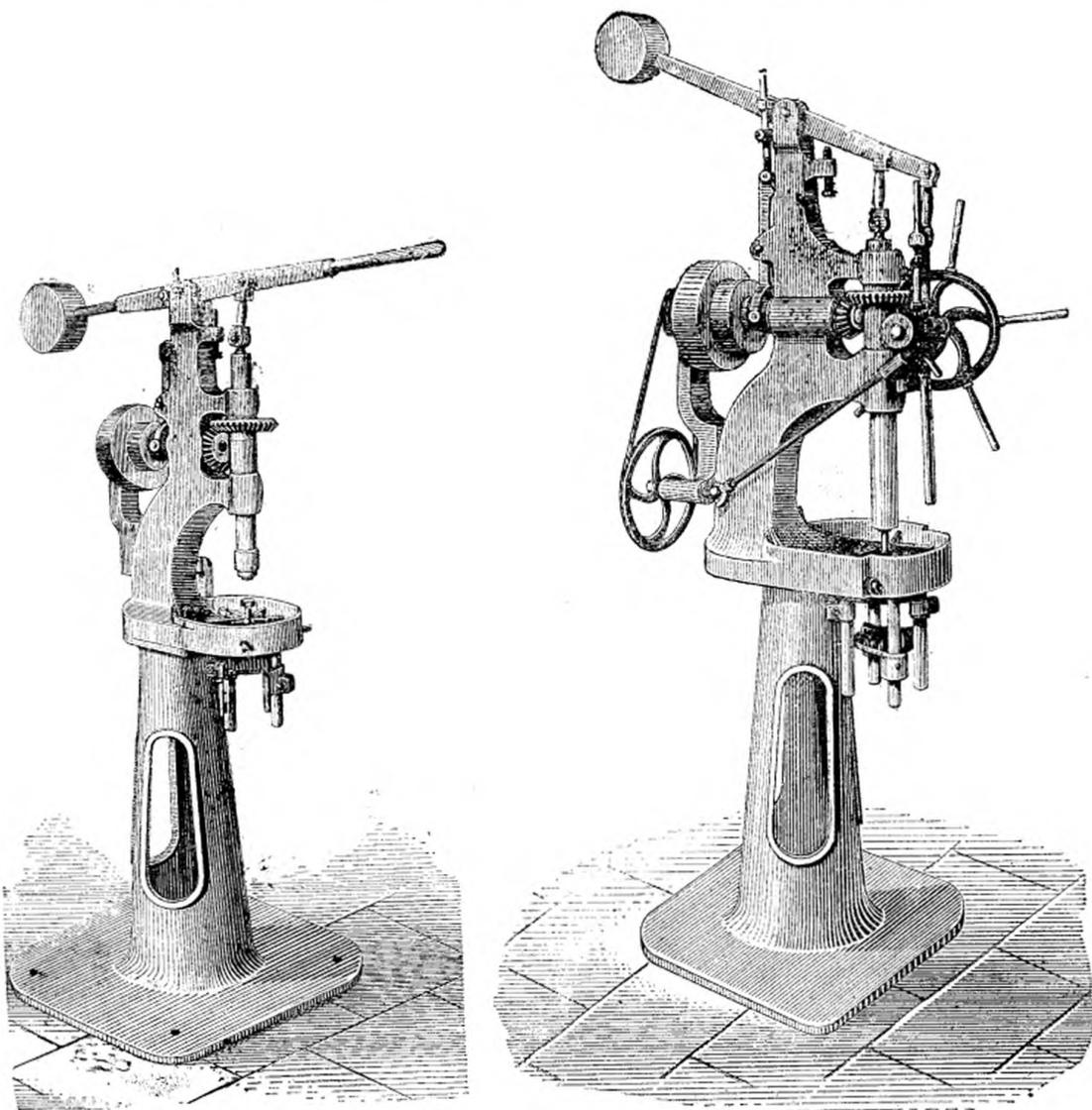
2^o en ce qu'ils sont munis de trous et de mortaises permettant de fixer, après centrage, les pièces lourdes au moyen de boulons comme sur un plateau ordinaire.

Les différents modèles de plateaux peuvent serrer des pièces dont le diamètre maximum ne dépasse pas le diamètre du plateau lui-même : ainsi, par exemple, un plateau de 0.500 (diamètre extérieur) admet entre ses mordaches, des pièces jusqu'à 0.500 de diamètre.

Ces plateaux se construisent en six grandeurs différentes pour des diamètres de 210, 380, 500, 755, 1000 et 1200 millimètres. Ils se montent sur la partie fileté de l'arbre des tours que nous venons de décrire, mais ils peuvent être adaptés à tout autre tour au moyen d'une tête spéciale.

Machines à tourner verticales. — Ces machines permettent de calibrer à diamètre très exact et en supprimant l'opération du centrage, les tiges de toutes espèces et spécialement le corps des boulons, elles peuvent tourner une pièce suivant un seul diamètre ou, simultanément suivant plusieurs diamètres différents.

Le parachèvement ou fraisage de l'extrémité de la tige et de la face inférieure de la tête s'il s'agit d'un boulon se font également par la même opération.



Ces machines à tourner consistent essentiellement en un bâti de machine à percer en fonte, recevant un arbre vertical animé d'un mouvement de rotation ; cet arbre reçoit, à son extrémité inférieure la pièce à tourner ; dans l'axe de l'arbre sont disposées les séries de montures à lames.

La course verticale ou le mouvement d'avancement est obtenu par une série

de dispositions analogues à celles que nous avons mentionnées pour les machines à percer construites par la même maison (voir deuxième groupe de machines outils : opérations intérieures).

Les outils proprement dits sont constitués par de simples bouts d'acier rectangulaires coupés dans la barre, trempés et meulés. Ces machines fonctionnent avec alimentation d'eau de savon.

En outre de ces machines, plus particulièrement étudiées au point de vue de la boulonnerie, la maison Demoor construit sur le même principe une série d'appareils accessoires applicables aux autres machines outils; nous signalerons entre autres une disposition particulière de lunette de tour munie de lames, permettant de tourner automatiquement et à diamètre constant les tiges, arbres, pivots de tous genres pour la production en grande quantité.

La machine que nous venons de décrire se construit en deux grandeurs différentes.

Dans la machine n° 1 (petit modèle) l'embrayage et le débrayage sont automatiques, le mouvement de descente du porte-outil se fait à la main; ce porte-outil est équilibré par un contrepoids placé sur un levier à la partie supérieure du bâti. Cette machine peut tourner jusqu'à 20 millimètres de diamètre des tiges de 160 millimètres de longueur maxima; elle peut produire environ 100 pièces de ces dimensions à l'heure.

Dans la machine n° 2 (grand modèle), l'embrayage et le débrayage sont automatiques; le mouvement de descente et l'arrêt de l'arbre porte-outil sont également automatiques. Cette machine peut tourner des pièces ayant jusqu'à 35 millimètres de diamètre et 240 millimètres de longueur maxima; elle peut arriver à une production de 80 pièces environ par heure dans ces dimensions.

Dans les deux modèles de machines, la commande est donnée par courroie à l'arrière du bâti au moyen d'un cône à deux étages.

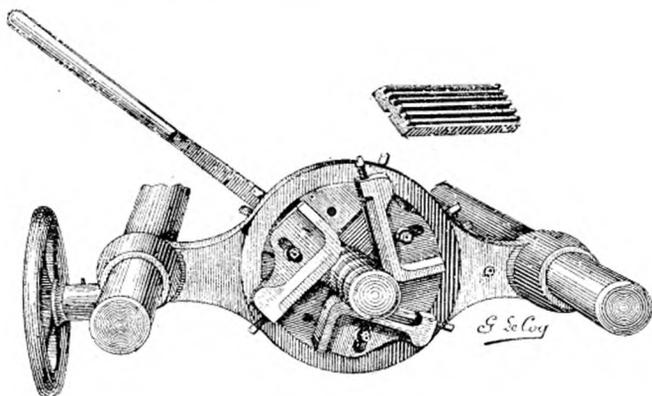
L'avancement automatique de l'outil dans la machine n° 2 est commandé par une petite poulie calée sur l'axe du cône principal de commande; cette petite poulie est reliée par un câble à un volant à gorge placé dans le bas de la machine; l'axe du volant renvoie au moyen d'un arbre oblique et d'un joint universel le mouvement à un système à vis sans fin qui actionne le porte-outil.

Machines diverses à fileter. — L'ensemble des machines et appareils divers de filetage que nous allons décrire est étudié principalement en vue du travail de la boulonnerie pour la production en grande quantité, mais ces machines peuvent dans bien d'autres cas, pour des travaux spéciaux, de tournage en série par exemple, trouver de nombreuses applications.

La filière universelle de MM. J. et M. Demoor, qui forme la base de la construction de toutes les machines en question, consiste essentiellement en une monture disposée pour recevoir trois peignes-coupeurs en acier trempé dont les tran-

chants s'écartent ou se rapprochent du centre de la filière automatiquement et simultanément de la même quantité par la simple manœuvre d'une clef ou d'un levier; de cette façon on peut tarauder à un diamètre quelconque (bien entendu dans les limites de travail de l'appareil choisi) sans démontages et par suite sans aucune perte de temps.

Il importe de faire remarquer, ainsi que le montrent d'ailleurs les figures ci-contre, que les peignes-coupeurs en acier ne rayonnent pas au centre de la monture, mais que leur prolongement passe à une distance de ce centre égale au rayon de la pièce pris au fond du filet. Leur coupe est ainsi toujours bien franche et ils présentent au travail le maximum de résistance puisque l'effort produit est normal à la surface coupante.



Par suite de ce mode de travail les filets sont formés très régulièrement, entièrement coupés et non refoulés; la dépense de force est donc moins grande, le travail est produit plus rapidement, et par suite plus économiquement.

Comme exemple de l'avantage comme frais de matériel présenté par ce système de filière, nous signalerons le cas du filetage, d'après la série Withworth, de boulons dont les diamètres varieraient de millimètre en millimètre de 19 à 51 millimètres inclusivement, par exemple : si l'on veut opérer au moyen d'une filière ordinaire ou d'une machine à fileter ordinaire, il faut se procurer ou fabriquer en premier lieu, une série de 33 tarauds-mères correspondant aux 33 diamètres à obtenir; au moyen de ces tarauds on prépare ensuite autant de lunettes ou de coussinets.

Pour le même travail, avec la filière Demoor, il suffit d'avoir les 11 assortiments de peignes-coupeurs correspondant aux divisions exactes de la série anglaise; au moyen des peignes-coupeurs, de 3/4 par exemple, on filetera exactement à 19, 20 et 21 millimètres en réglant simplement le diamètre à

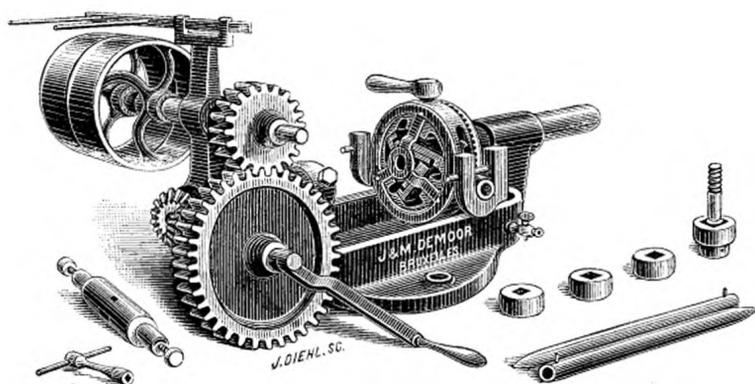
obtenir au moyen de la clef ou du levier commandant le mouvement des trois mors porte-peignes.

Le système en question a cet autre avantage assez appréciable de permettre l'emploi des peignes coupeurs presque jusqu'à complète usure ; quand les arêtes coupantes de ces peignes sont émoussées, il suffit, en effet, de les passer à la meule et de les régler à nouveau sur le mors.

La filière universelle à main se construit en deux grandeurs : le n° 1 petit modèle peut fileter jusqu'à 28 millimètres de diamètre ; le n° 2 jusqu'à 45 millimètres.

Cette filière s'applique sans aucune modification à la machine portable à tarauder qui est décrite ci-dessous.

Machine portable à tarauder. — Cette petite machine consiste essentiellement en une filière du système décrit précédemment et disposée dans deux oreilles d'un bâti en fonte. Les deux appuis de la filière reposent dans ces oreilles où ils sont maintenus par des goujons.



La filière reste fixe, la pièce à fileter est prise dans des mordaches et tourne. Le mouvement du mandrin porte-pièce est donné au moyen d'un rapport de roue et pignon droits et d'un renvoi à engrenages coniques, soit directement à la main au moyen d'une manivelle calée sur l'axe du pignon, soit au moteur par poulies fixe et folle montées sur cet axe à l'autre extrémité.

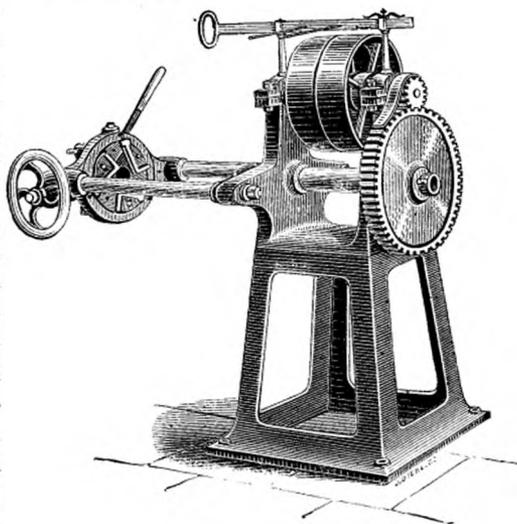
Le bâti en fonte porte derrière la filière et dans son axe un long bossage creux de façon à maintenir les tiges ou les tubes de grande longueur devant être filetés.

Cette machine se construit en deux grandeurs : l'une à canon creux pour les

pièces de 30 millimètres de diamètre maximum, l'autre pour 47 millimètres. Ces appareils peuvent être montés soit sur un établi au moyen de tirefonds, soit isolément sur bâti en fonte.

Machine à fileter, grand modèle. — Cette machine, représentée par la figure ci-contre, est à canon creux et est munie d'une filière du système Demoor, disposée spécialement pour les travaux de grande puissance. La monture des mors porte-peignes, au lieu de porter deux tourillons et de reposer simplement sur le bâti de la machine, présente de part et d'autre deux oreilles percées formant coulisses, et au moyen desquelles la filière peut être déplacée le long de deux guides en fer rond fixés au bâti de la machine.

L'une de ces oreilles porte une vis de serrage avec un petit volant à main pour arrêter la filière au point voulu dans sa course. Le mouvement de rapprochement des peignes-coupeurs s'obtient au moyen d'un levier dont la position peut être réglée au moyen d'une vis de butée; ce dispositif permet de fileter en série un grand nombre de pièces, et d'arriver pour chacune à un diamètre de filetage bien exact.



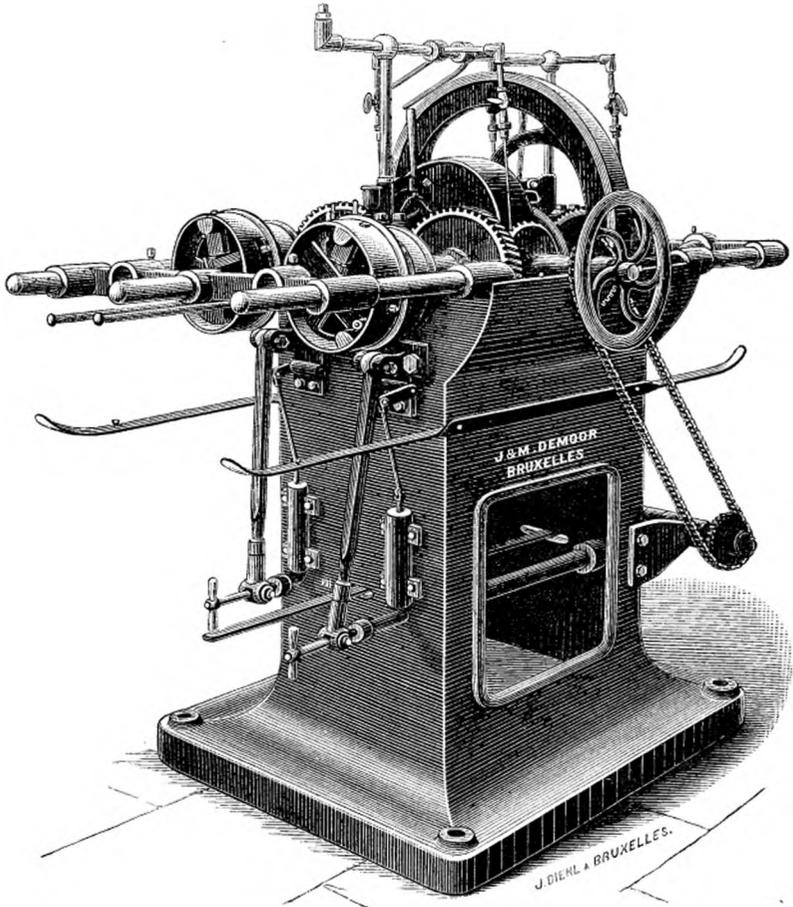
La figure dispense de décrire avec plus de détails les autres organes de la machine.

Ces machines peuvent tarauder à droite ou à gauche les tiges pleines, les tubes et les écrous; elles peuvent être commandées à la main ou par courroie; ce dernier mode est pourtant plus pratique, vu la force des travaux qui peuvent être à exécuter.

Elles se construisent en deux modèles: l'un pour fileter des tiges jusqu'à 50 millimètres et des tubes jusqu'à 61 millimètres de diamètre extérieur; l'autre pour fileter des tiges jusqu'à 80 millimètres et des tubes jusqu'à 91 millimètres de diamètre extérieur.

Le système de filière à monture spéciale, appliqué à ces machines, est applicable aux tours pour permettre d'exécuter sur place, sans nouvelle manutention des pièces, le filetage des vis à filets ronds, carrés ou triangulaires à produire en grandes quantités.

Machine multiple pour le filetage des boulons et le taraudage des écrous. — Cette machine consiste dans l'accouplement de deux ou plusieurs machines semblables à celles que nous venons de décrire.



Un débrayage automatique provoque l'ouverture immédiate de la filière dès que le taraudage de la tige est effectué sur la longueur voulue; il n'y a donc pas de perte de temps pour enlever les pièces filetées.

Ce système de machines se construit en deux modèles :

N° 1, à deux filières et deux tarauds pour boulons et écrous de 20 m/m.

N° 2. — — — — — 35 —

La machine est à deux faces : d'un côté sont disposées les filières et de l'autre sont montés les tarauds; la production de cet appareil peut atteindre 1000 pièces à l'heure.

Maison Steinlen et C^{ie}, à Mulhouse

Cette maison exposait dans son pavillon spécial, entre le Palais des Machines et l'École Militaire, la série suivante de machines-outils, faisant partie du troisième groupe de notre classification spéciale.

Tour universel FS de 0^m,575 × 5^m,900, à banc mobile, avec appareil de fraisage pour surfaces planes, cylindriques et coniques, pour aléser, fileter, diviser et fraiser dans tous les sens et dans toutes les directions.

Les caractéristiques principales de ce tour sont les suivantes :

Diamètre du plateau mandrin universel	2 ^m ,000
— du grand collet de l'arbre du plateau	0 ,180
— de la vis du filetage.	0 ,100
— de la poupée mobile	0 ,120
Hauteur des pointes au-dessus du banc mobile	0 ,575
— — — de l'assise.	1 ,100
Distance maxima entre les pointes, le banc étant éloigné du plateau.	5 ,900
Distance maxima entre le plateau et le banc mobile.	1 ,100
Diamètre maxima des pièces pouvant passer sur le chariot.	0 ,800
Largeur possible à aléser.	0 ,750

Le tour est constitué par :

1° Un socle de la poupée fixe;

2° Une poupée fixe à triple engrenage et à trois séries de vitesses. Le cône a cinq gradins, et il transmet au plateau, par l'intermédiaire d'un renvoi à deux vitesses, trente vitesses différentes. Le plateau porte une couronne dentée en acier ayant un diamètre de 1^m,500.

Cette couronne a une denture intérieure et une denture extérieure : la première engène avec un pignon actionné par les engrenages de la poupée, et sert pour les opérations du tournage; la seconde engène avec une vis sans fin, et sert pour les opérations du fraisage.

Cette vis sans fin peut être déplacée le long de son axe, afin de la dégager des dents de la couronne quand celle-ci est commandée par la denture intérieure.

Cette vis sans fin peut être commandée par l'une ou l'autre des deux têtes de cheval montées aux extrémités de l'arbre qui la porte.

L'une de ces têtes de cheval, commandée mécaniquement, transmet au plateau un mouvement lent de rotation dans un sens ou dans l'autre, d'une vitesse réglable à volonté à l'aide de roues de rechange.

L'autre tête de cheval est commandée à la main, à l'aide d'une manivelle qui tourne devant un disque portant quatre encoches dans chacune desquelles elle peut s'engager; en combinant les roues de rechange avec les nombres de tours ou de fractions de tours effectués par la manivelle, on peut obtenir toutes les divisions sur le plateau.

Une disposition spéciale permet au cône de transmettre le mouvement à l'arbre de commande de l'appareil de fraisage, ainsi qu'aux différents arbres des chariots, sans que le plateau participe à ce mouvement.

Dans le cas où le plateau doit rester immobile, il peut être bridé contre la poupée à l'aide de deux boulons dont la tête s'engage dans une rainure circulaire en forme de T pratiquée dans la couronne du plateau.

Cette disposition spéciale permet aussi au cône de transmission de transmettre le mouvement à la vis du filetage pour le cas où il est nécessaire d'obtenir des filetages à pas très allongés.

Le plateau de 2^m,000 de diamètre est muni de quatre griffes. Chacune d'elles est une forte poupée à piston à deux points d'attaque, dont l'un reste fixe et l'autre mobile; ces poupées peuvent être manœuvrées par des vis logées dans le plateau.

Quand les poupées sont amenées, par les vis dont nous venons de parler, à la position voulue, on les fixe au moyen de boulons dont les têtes s'engagent dans les rainures en forme de T, pratiquées à cet effet dans le plateau, et le fixage ou le centrage de la pièce à tourner s'achève à l'aide de la griffe mobile dont chaque poupée est munie.

La griffe mobile est actionnée par une forte vis. Le plateau reçoit à son centre une bague destinée à guider la barre d'alésage. L'arbre du plateau, en acier, tourne dans des coussinets en bronze; il mesure en diamètre à son grand collet un diamètre de 0^m,180; il est percé sur une partie de sa longueur pour permettre l'introduction d'une barre d'alésage.

3° Trois plaques de fondation, parfaitement dressées, pourvues de rainures rabotées et calibrées, sur lesquelles glisse le banc portant le chariot à deux supports fixes et la poupée mobile, parallèlement à l'axe des pointes du tour.

4° Un banc à queues d'aigle ajustées, pouvant glisser et être fixé sur les plaques de fondation parallèlement à l'axe des pointes; le déplacement s'effectue à

la main au moyen d'un levier et d'un pignon engrenant avec une crémaillère venue de fonte avec la plaque de fondation intermédiaire.

Les longerons et les traverses du banc sont à double paroi ; sur la face supérieure de chacun des deux longerons, règne une rainure en forme de T renversé où se logent les écrous des boulons servant à fixer la poupée mobile et les lunettes dont on peut avoir besoin.

5° Un chariot sur le banc, composé comme suit :

A, une partie inférieure coulissant par crémaillère ou par vis sur le banc ;

B, deux parties intermédiaires opposées l'une à l'autre, coulissent par vis sur la précédente, transversalement à l'axe des pointes du tour ;

C, deux coulisses tournantes des porte-outils, pouvant prendre horizontalement toutes les positions ;

D, un porte-outil, cheminant par vis sur chaque coulisse tournante des porte-outils.

Le chariot reçoit son mouvement d'avance de l'arbre du plateau, qui le transmet par engrenages à un arbre inférieur logé dans les plaques de fondation, lequel arbre commande, au moyen d'engrenages dont on peut varier les combinaisons, soit un arbre régnant sur toute la longueur du banc, soit une vis logée à l'intérieur du banc.

Le chariot possède aussi le long du banc deux mouvements distincts, d'avance ou de cheminement :

L'un, dit de *chariotage*, par vis sans fin, roue à dents inclinées, système de roues droites, et pignon agissant sur une crémaillère fixée au banc du tour, composant le mouvement Y ;

L'autre, dit de *filetage*, ou mouvement V, au moyen d'une vis-mère en acier de 0^m,100 de diamètre, logée à couvert dans le banc et reposant, pour parer aux torsions, flexions et vibrations, sur un demi-coussinet régnant sur toute la longueur du banc ; l'écrou de cette vis est formé par une mâchoire qui n'embrasse que le demi-diamètre supérieur de la vis.

Pour augmenter la surface frottante de l'écrou, on a donné à cet écrou la plus grande largeur possible, de façon à compenser la perte de surface, d'ailleurs plus apparente que réelle, résultant de ce que l'écrou, à cause de la disposition adoptée, ne peut pas avoir de mâchoire inférieure.

L'écrou peut être dégagé lorsqu'on veut libérer le chariot de la commande par vis.

Après qu'on a ouvert préalablement la mâchoire qui porte l'écrou, et débrayé la roue à vis sans fin de la commande du mouvement Y, le chariot peut être manœuvré à la main à l'aide d'un levier à cliquet agissant sur le pignon de la crémaillère du mouvement Y.

Les parties intermédiaires B du chariot peuvent coulisser à la main ou mécaniquement par vis, transversalement à l'axe des pointes sur la partie infé-

rière du chariot A, simultanément ou indépendamment l'une de l'autre. Ces dispositions composent les mouvements XX.

La combinaison du mouvement V et des mouvements XX, au moyen d'engrenages ayant les diamètres voulus, permet de tourner sur toute la longueur comprise entre les pointes des parties coniques de toutes inclinaisons. Cette combinaison forme le mouvement oblique C.

Les porte-outils possèdent sur les coulisses tournantes un mouvement par vis, à la main ou mécanique (mouvement Z).

Tous les mouvements d'avance de l'outil, Y, V, XX, C et Z, sont renversables et variables au moyen de roues de rechange.

6° Une poupée mobile, pouvant être excentrée sur un socle, dans le sens transversal, pour faciliter le réglage dans l'axe des pointes.

La poupée mobile possède une disposition d'alésage mécanique par avance continue de la broche.

La vis du filetage actionne, par l'intermédiaire d'une roue à dents inclinées roues coniques et roues droites, la vis intérieure qui produit l'avancement de la broche ; cette avance est variable par les combinaisons de roues de la tête de cheval et de la vis du filetage.

La broche en acier a un diamètre de 120 millimètres. Le déplacement de la poupée sur le banc s'effectue à la main au moyen d'un levier à cliquet de manœuvre et par l'intermédiaire d'un pignon engrenant avec la crémaillère fixée au banc.

7° Une série d'engrenages de rapports, dont les combinaisons peuvent produire les différents pas des vis et les cônes de toutes les inclinaisons.

8° Une barre d'alésage en acier, munie d'une lame extensible.

9° Un renvoi de mouvement à deux vitesses.

10° Un débrayage de renvoi ; le levier de manœuvre de ce débrayage accompagne le chariot dans sa course.

11° Les diverses clés, manivelles et leviers à cliquets pour la manœuvre des divers organes et le service du tour.

Appareil de fraisage. — Cet appareil se fixe sur le chariot du tour, à la place occupée ordinairement par la coulisse tournante du support à chariot de devant. Il peut donc glisser, parallèlement à l'axe des pointes, sur toute la longueur du banc de tour, et transversalement à l'axe des pointes sur toute la longueur du chariot qui glisse sur le banc.

Le bâti de l'appareil glisse sur un chariot qui peut prendre toutes les directions dans le sens horizontal.

L'amplitude de ce mouvement est de 0^m,320.

La face verticale à l'avant du bâti sert de glissière à l'ensemble du chariot porte-fraise ; ce chariot coulisse verticalement sur toute la hauteur du bâti ; la

course verticale est de 0^m,320, dont 0^m,220 au-dessus de l'axe des pointes, et les 0^m,100 restants au-dessous de cet axe.

Le chariot vertical porte un ajustement circulaire servant de guide à la glissière de la poupée porte-fraise; cette glissière peut prendre ainsi toutes les directions dans un plan vertical.

Sur cette glissière est montée la poupée porte-fraise; celle-ci a un mouvement d'avance dans le sens de son axe; la course de cette poupée est de 0^m,300.

En combinant les inclinaisons obtenues sur le chariot tournant horizontal, on peut amener l'arbre porte-fraise dans toutes les directions.

Les mouvements d'avance de tous ces chariots sont automatiques dans les deux sens; des têtes de cheval portant des roues de rechange permettent de faire varier les vitesses d'avance.

Les chariots peuvent aussi être commandés à la main à l'aide de manivelles et de leviers à cliquet.

Chacun de ces chariots peut être fixé en place par des boulons quand il a été amené à la position qu'il doit occuper, et que son mouvement d'avance n'est pas utilisé. Toutes les courses sont limitées par des taquets à vis micrométriques.

L'arbre porte-fraise porte des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu produit par l'usure; il tourne dans des emboîtages en fonte; il est cimenté, trempé et rectifié dans toutes les parties soumises au frottement; le trou conique dans lequel s'introduit la tige des fraises est également trempé et rectifié.

L'arbre est percé dans toute sa longueur pour livrer passage à une vis qui sert à maintenir les fraises; il se termine à l'avant par un nez fileté destiné à recevoir des plateaux à burins rapportés.

L'arbre porte-fraise a un diamètre de 50 millimètres.

Le mouvement est transmis à l'arbre porte-fraise par l'arbre qui longe le banc à l'avant du tour, et qui est commandé directement par le cône de la poupée.

Cette transmission s'effectue par une série de roues coniques et d'arbres intermédiaires qui aboutissent à l'arbre porte-fraise.

Une tête de cheval, portant des roues de rechange, permet de faire varier la vitesse de rotation de la fraise.

Un mécanisme de changement de marche permet de faire tourner l'arbre porte-fraise dans les deux sens, de sorte que si l'on renverse le sens du mouvement du tour pour un besoin quelconque, on peut rétablir le mouvement de la fraise dans son sens normal.

Mécanisme de division installé à l'arrière du banc. — Pour obtenir des divisions à l'aide de la vis-mère, du tour par exemple, pour fraiser une denture

de crémaillère placée parallèlement à l'axe des pointes, on installe à l'extrémité du banc le mécanisme suivant :

On débarrasse de toutes les roues de rechange les têtes de cheval qui se trouvent à l'extrémité du banc; on fixe à l'extrémité de la vis-mère une roue à vis sans fin de 100 dents; on relie les deux têtes de cheval, placées verticalement, par une traverse qui porte un arbre se terminant d'une part par une vis sans fin, et d'autre part par une manivelle.

La vis sans fin engrène avec la roue de 100 dents, et la manivelle se meut devant un disque gradué.

En combinant convenablement les nombres de tours et de fractions de tours de cette manivelle, on pourra obtenir toutes sortes de divisions.

Le tour que nous venons de décrire, et qui était exposé dans le pavillon spécial de la maison Steinlen et C^{ie}, est le plus faible d'une série de tours à banc mobile ayant les hauteurs de pointes suivantes : 575 (le tour FS exposé), 750 et 900 millimètres.

Il en est construit d'autres, *fosse*, pour les hauteurs de 1050, 1250, 1500 et 1750 millimètres.

Les trois modèles 575, 750 et 1750 existent et ont déjà reçu des applications. Les fonderies et ateliers de Ruelle possèdent un tour de 750 millimètres.

Il est évident que tous ces types de tours ne doivent pas présenter la série complète des dispositions que nous avons signalées; mais, dans les grands ateliers de constructions mécaniques et les arsenaux de la marine, les fonderies de canons et les ateliers de constructions de grandes machines à vapeur, un ou plusieurs de ces tours seraient certainement de ceux qui rendront les plus grands services.

Ils présentent d'ailleurs cet avantage appréciable de grouper sur une même machine toutes les opérations à effectuer sur un grand nombre de pièces; cette condition de travail permet de laisser les responsabilités en un seul point de l'atelier, ce qui est nécessaire quand une pièce doit subir un certain nombre d'opérations devant se rapporter exactement les unes aux autres.

Les tours universels, de M. F.-G. Kreutzberger, sur une plus petite échelle, possèdent toute la série des mêmes dispositions spéciales, et répondent par suite aux mêmes besoins.

Tour universel IIIIF de 0^m,400 × 2 mètres, avec appareil de fraisage, pour surfaces planes, cylindriques, coniques et sphériques, pour fileter, diviser et percer et pour fraiser dans tous les sens et toutes les directions.

Ce tour présente les caractéristiques principales suivantes :

Hauteur de pointes	0,400
Distance entre pointes	2,000

Longueur du banc	4,300
Largeur du banc	0,630
Diamètre du grand collet de l'arbre du plateau . . .	0,090
id de la broche de la poupée mobile	0,075
id de la vis du filetage	0,080
Longueur possible à aléser	0,450

Le tour complet comprend :

1° Un banc droit en fonte de 4^m,300 de longueur totale, à queues d'aigle ajustées, avec pieds venus de fonte ;

2° Une poupée à double engrenage ; le cône à cinq gradins transmet au plateau, avec le concours d'un renvoi à deux vitesses, vingt vitesses différentes, pour les opérations du tournage ; ce cône commande en outre, à l'aide de roues intermédiaires logées à l'intérieur du corps de la pompe, une roue à vis sans fin calée sur l'arbre du plateau et transmet ainsi à ce plateau vingt autres vitesses plus lentes que les premières pour les opérations du fraisage.

Ce mouvement lent de rotation peut être débrayé à la main ou bien automatiquement par une butée fixée au chariot du tour.

Il peut aussi être commandé à la main à l'aide de la manivelle du diviseur, cette manivelle actionne le mécanisme qui donne le mouvement à la roue à vis sans fin calée sur l'arbre du plateau ; en combinant le nombre de dents de la vis sans fin avec les nombres de tours ou de fraction de tour effectués par la manivelle on peut obtenir toutes sortes de divisions sur le plateau.

De même, en combinant les nombres de dents des roues de rechange fixées sur la tête de cheval de la vis du filetage avec les nombres de tours ou de fractions de tour effectués par la manivelle, on peut obtenir toutes sortes de divisions longitudinales avec la vis du filetage, agissant sur le chariot des porte-outils et de l'appareil de fraisage.

L'arbre du plateau, en acier est percé sur une partie de sa longueur pour permettre l'introduction d'une barre d'alésage.

Ses collets, cémentés, trempés et rectifiés, tournent dans des coussinets en bronze.

Une disposition spéciale permet aussi au cône de transmettre le mouvement à la vis du filetage, pour le cas du filetage des pas allongés ;

3° Une poupée mobile, pouvant être excentrée, avec disposition d'alésage mécanique par avance continue de la broche ; la vis du filetage actionne, par l'intermédiaire d'une roue à dents inclinées, roues coniques et roues droites la vis intérieure qui produit l'avancement de la broche ; cette avance est variable par les combinaisons de roues de la tête de cheval de la vis de filetage.

Le déplacement de la poupée sur le banc s'effectue à la main au moyen d'une manivelle agissant sur un pignon engrenant avec la crémaillère fixée au banc.

4° Un chariot muni de deux supports fixes, lesquels peuvent coulisser à la

main ou mécaniquement dans le sens transversal, perpendiculairement à l'axe des pointes, simultanément ou indépendamment l'un de l'autre.

La coulisse tournante de chacun des supports fixes porte deux mouvements en croix, manœuvrables par vis, à la main ; le porte-outil du support fixe de devant peut marcher mécaniquement sur la coulisse tournante quel que soit l'angle que l'on donne à cette coulisse. Cette combinaison compose le mouvement Z.

5° Un porte-outil spécial pour tourner sphérique. Ce porte-outil se monte à la place occupée pendant le tournage cylindrique sur la coulisse inférieure du support fixe de devant, le mouvement circulaire du porte-outil se donne à la main.

Le chariot possède le long du banc deux mouvements distincts d'avance ou de cheminement :

L'un dit de chariotage commandé par roues droites, arbre, vis sans fin, roue à dents inclinées, système de roues droites et pignon agissant sur une crémaillère fixée au banc (mouvement Y).

L'autre mouvement dit de filetage ou mouvement V au moyen d'une vis-mère en acier de 80 millimètres de diamètre logée à couvert dans le bas et reposant pour parer aux torsions, flexions et vibrations possibles sur un demi-coussinet régnant sur toute la longueur du banc ; l'écrou de cette vis est formé par une mâchoire qui n'embrasse que le demi-diamètre supérieur de la vis ; pour augmenter la surface frottante de l'écrou, on a donné à cet écrou la plus grande longueur possible, de façon à compenser la perte de la surface résultant de ce que l'écrou ne peut pas avoir de mâchoire inférieure.

L'écrou peut être dégagé lorsqu'on veut libérer le chariot de la commande par vis.

Après qu'on aura ouvert préalablement la mâchoire qui porte l'écrou et débrayé la roue à vis sans fin de la commande du mouvement longitudinal par crémaillère, le chariot pourra être manœuvré à la main à l'aide d'une manivelle agissant sur le pignon de crémaillère ; on passe du mouvement de filetage au mouvement de chariotage, ainsi qu'au mouvement transversal perpendiculaire à l'axe des pointes sans déplacer aucune pièce ; il suffit d'embrayer le mouvement dont on veut se servir et débrayer les autres.

La combinaison du mouvement V et du mouvement X au moyen d'engrenages ayant les diamètres voulus, permet de tourner sur toute la longueur comprise entre les pointes des parties coniques à toutes les inclinaisons voulues. Cette combinaison constitue le mouvement C.

Tous les mouvements d'avance de l'outil sont renversables et variables au moyen de roues de rechange ;

6° Une série de roues dentées pour produire les différents pas et les différentes inclinaisons de cônes.

Une disposition particulière permet de fileter les pas allongés.

7° Un débrayage du renvoi de mouvement, le levier de manœuvre de ce débrayage accompagne le chariot dans toute sa course.

Appareil de fraisage. — Cet appareil se monte sur le chariot du tour, à la place occupée pendant le tournage par la coulisse pivotante du support à chariots de devant; il peut donc glisser parallèlement à l'axe des pointes sur toute la longueur du banc de tour et transversalement à l'axe des pointes sur toute la longueur du chariot du tour.

Le bâti de l'appareil glisse sur un chariot qui peut prendre toutes les directions dans le sens horizontal; ce mouvement peut être automatique ou bien commandé à la main; l'amplitude de ce mouvement est de 0^m,500.

La face verticale à l'avant du bâti sert de glissière à l'ensemble du chariot porte-fraise; ce chariot coulisse verticalement sur toute la hauteur du bâti; et le mouvement est donné à la main.

La course verticale est de 0^m,300.

Le chariot vertical porte un ajustement circulaire qui sert de guide à la poupée porte-fraise; celle-ci peut prendre ainsi toutes les directions dans un plan vertical. On peut aussi intercaler entre le chariot vertical et la poupée porte-fraise un support en forme d'équerre et portant un ajustement circulaire identique à celui du chariot vertical.

En combinant ensuite les inclinaisons que peut prendre la poupée porte-fraise dans le plan horizontal et dans le plan vertical, on peut amener l'arbre porte-fraise dans une direction quelconque.

L'arbre porte-fraise porte des ajustements qui permettent de rattraper le jeu produit par l'usure; il tourne dans des emboîtages en fonte et il est trempé et rectifié dans toutes les parties frottantes; le trou conique dans lequel s'introduit la tige des fraises est également trempé et rectifié.

L'arbre est percé sur toute sa longueur pour laisser passer une vis qui sert à maintenir les fraises, il se termine à l'avant par un nez fileté destiné à recevoir des plateaux à burins rapportés.

Le diamètre de l'arbre porte-fraise est de 30 millimètres.

Le mouvement est transmis à la fraise à l'aide d'une série de roues coniques et d'arbres intermédiaires actionnés par une poulie montée à la partie supérieure du bâti; cette poulie est commandée directement par un renvoi spécial et le support de cette poulie peut pivoter de façon que l'axe de poulie reste parallèle à l'axe du renvoi, quelle que soit l'inclinaison donnée au chariot inférieur sur lequel glisse de chariot de l'appareil.

Appareil à copier suivant un gabarit. — Cet appareil se monte sur le tour de la même façon que l'appareil précédent; il se compose d'un bras horizontal

articulé de manière à pouvoir se mouvoir librement dans un plan vertical et portant à son extrémité un arbre porte-fraise pareil à celui de l'appareil précédemment décrit.

Au-dessus de cet arbre porte-fraise, se trouve une règle portant un galet dont la position peut être réglée dans le sens vertical et dans le sens horizontal.

Contre le plateau du tour se fixe la pièce à façonner et un gabarit dont la forme dépend du profil à reproduire; c'est sur ce gabarit que repose le galet qui se trouve à l'extrémité du bras articulé.

On donne au plateau de la poupée un mouvement lent de rotation et pendant que la pièce à façonner et le gabarit tournent ensemble, le bras articulé qui porte l'arbre porte-fraise s'élève ou s'abaisse suivant les sinuosités de ce gabarit, le profil de la pièce à façonner est obtenu ainsi par la combinaison du mouvement de rotation de cette pièce et du mouvement de montée et de descente de l'arbre porte-fraise.

Le mouvement de rotation est transmis à la fraise par des roues coniques et des arbres intermédiaires commandés par une poulie, celle-ci est actionnée par le même renvoi qui donne le mouvement à l'appareil précédent.

Le bras articulé peut être maintenu relevé à l'aide d'un crochet, lorsque l'appareil n'est pas en opération.

Tous les engrenages sont divisés et taillés à la machine.

Le tour comprend, en outre des deux appareils accessoires facultatifs que nous venons de mentionner, les autres appareils suivants :

1° Un plateau mandrin universel de 0^m,800 de diamètre; ce plateau est muni de quatre fortes poupées à pistons à griffes mobiles pouvant être manœuvrées par des vis logées dans le plateau; quand ces poupées sont amenées par la vis à la position voulue, on les fixe au moyen de boulons dont les têtes s'engagent dans les rainures en forme de T, pratiquées à cet effet dans le plateau et le fixage ou le centrage de la pièce à tourner ou à fraiser s'achève à l'aide de la griffe mobile dont chaque poupée est munie. Cette griffe mobile est actionnée par une vis.

2° Un plateau à trous de 0^m,800 de diamètre. Dans le cas où le plateau mandrin universel ou le plateau à trous doivent rester immobiles, ils peuvent être bridés contre le corps de la poupée fixe à l'aide de deux boulons dont les têtes s'engagent dans une rainure circulaire en forme de T pratiquée dans les plateaux.

Les deux plateaux reçoivent les bagues destinées à guider le banc d'alésage;

3° Un plateau conducteur à deux tocs;

4° Un mandrin à quatre coussinets;

5° Un mandrin à huit vis;

6° Une lunette à suivre portant une bride pour le perçage à la mèche;

7° Une barre d'alésage en acier, munie d'une lame extensible;

8° Les diverses clés et manivelles pour le service du tour.

Les renvois de mouvement sont composés comme suit :

Le renvoi principal, à deux vitesses, donne le mouvement à la poupée fixe du tour et il commande, en outre, un second renvoi qui donne le mouvement à la fraise ; ce dernier renvoi porte trois tambours dont deux sur leviers articulés à l'aide de contrepoids pour obtenir la tension convenable de la courroie, les tambours permettent à la courroie de suivre les déplacements de la poulie montée sur les bâtis des appareils de fraisage.

Le mouvement se transmet d'un premier renvoi au second à l'aide de cônes afin de pouvoir, à volonté, varier la vitesse de la fraise.

Ce tour a été fait spécialement en vue de l'Exposition, mais comme quelques autres machines de la même maison, il n'avait pu être fini en temps utile. Son champ de travail est moins vaste que celui du tour FS décrit précédemment, mais il peut, pour des pièces de plus faibles dimensions, se prêter aux mêmes opérations.

Ce genre de tour conviendrait pour un atelier de précision.

Maison Hulse & C^{ie}, à Manchester.

Cette maison exposait dans la Section Anglaise (Palais des Machines) les appareils suivants :

Tour à fileter. — Les données principales de ce tour sont :

Hauteur de pointes	153 m/m
Longueur du banc	1 ^m 525

La poupée fixe de ce tour est à double harnais d'engrenages pour les travaux à petite vitesse ou les alésages de grands diamètres.

Le chariot possède un mouvement indépendant pour charioter et dresser les surfaces, au moyen d'un arbre spécial longeant le banc et commandé par l'arbre du tour au moyen d'un système de roues intermédiaires donnant trois vitesses différentes.

Des manchons à frottement sont disposés sur le devant du chariot pour l'embrayage et le débrayage instantanés.

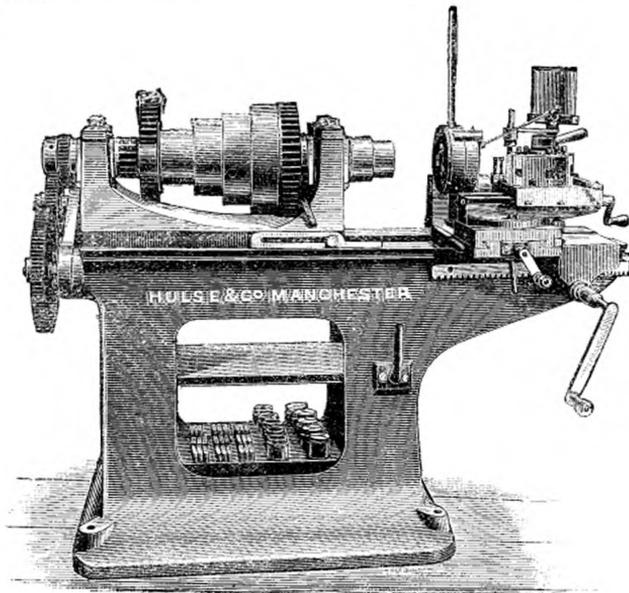
Le filetage est commandé par une vis-mère placée à l'intérieur du banc et bien protégée contre toutes les torsions, flexions et vibrations possibles.

Le mécanisme du changement de marche est fixé à la poupée fixe et se donne au moyen de l'arbre intermédiaire et de la vis-mère.

Le chariot porte-outil est muni d'un dispositif à came qui permet de relever l'outil et de le remettre en contact très rapidement, quand on ne veut pas toucher au mouvement transversal commandé par la vis intérieure.

Tour pour goujons et boulons. — Ce tour est à arbre principal creux et est spécialement étudié et construit pour le tournage, le filetage et le finissage des tiges, goujons, boulons, etc., pris dans de longues barres jusqu'à 38 millimètres de diamètre.

Les barres à travailler sont passées à l'intérieur de l'arbre, lequel est muni du côté du nez de la poupée de mordaches concentriques dans lesquelles les barres sont serrées pendant le travail.



Au fur et à mesure qu'une pièce est finie, elle est coupée et la barre avancée de façon à ce qu'une autre pièce se présente aux outils.

Le tour possède une seule poupée fixe à double harnais d'engrenages pour les filetages de gros diamètres à petite vitesse. Cette poupée porte un cône central de commande à quatre étages. Elle est fixée sur un banc en fonte portant intérieurement une auge dans laquelle vient s'écouler la matière lubrifiante tombant de l'outil. Le banc est en forme de caisson. Il est muni intérieurement de cases dans lesquelles on peut ranger les divers outils de chariotage ou de filetage.

Le bâti porte à l'avant une console venue de fonte avec lui, et sur laquelle

coulisse la selle portant le chariot au moyen d'ajustements à réglettes angulaires.

Le support du chariot porte-outil peut se déplacer le long du banc, soit à la main, soit au moyen d'un pignon actionné par une manivelle et roulant sur un crémaillère fixée sur le côté du bâti, soit automatiquement à une vitesse à déterminer par une vis-mère intérieure passant dans un écrou mobile situé sous le support.

La selle en question porte un coulisseau réglable par vis dans le sens transversal; ce coulisseau porte à son tour un support d'outils à revolver pour six burins et un appareil à fileter.

Les divers outils pour charioter, chanfreiner, etc., et l'appareil à fileter peuvent être très rapidement mis en place et démontés.

Les chariots portent tous des butées à vis micrométriques pour le réglage des diamètres et des longueurs quand il s'agit de pièces en série.

La hauteur de l'axe du tour au-dessus du banc est de 216 millimètres.

Le bâti de l'appareil repose sur un petit massif en briques ou en béton sur lequel il est fixé par quatre boulons de scellement.

Maison Sternbergh & Son, à Reading (Etats-Unis)

La maison Sternbergh & Son exposait dans la classe 53 (Section des États-Unis, dans la Galerie des Machines) une machine à faire les vis.

Cette machine repose sur l'emploi des peignes-coupeurs ajustés dans une tête et pouvant à volonté être rapprochés ou éloignés suivant les dimensions des vis à fileter.

On sait que dans la fabrication courante des vis, trois méthodes principales sont employées :

1° Le filetage au moyen de l'outil de tour en grain d'orge monté sur un tour parallèle ;

2° Le filetage au tour parallèle au moyen d'un peigne ;

3° Le filetage à la volée au moyen de ce même outil. Cette méthode exige, comme on sait, une certaine pratique.

Les deux derniers moyens sont plus généralement adoptés dans la fabrication de la boulonnerie par grosses quantités.

Dans l'un comme dans l'autre cas l'outil attaque la matière de la tige à fileter suivant un diamètre, l'ouvrier avançant son outil d'une petite quantité à chaque passe lorsque la profondeur du filet ne lui permet pas de faire la vis d'un seul coup.

Dans la machine construite par MM. Sternbergh & Son, la filière comprend quatre peignes-coupeurs qui attaquent le métal suivant la tangente à la circonférence du fond du filet.

Ces outils travaillent ainsi en bout, offrant leur résistance maxima et coupant franchement la matière, au lieu de la refouler comme le font les filières ordinaires après quelque usage des coussinets. Les peignes-coupeurs de la machine Sternbergh sont fabriqués en acier spécial rainé sur une face ; lorsque par suite d'un usage prolongé leur partie coupante s'est émoussée, on n'a qu'à les démonter, à meuler légèrement l'extrémité de chacun d'eux et à les fixer de nouveau sur leurs supports mobiles.

Cette condition de travail permet de conserver toujours en parfait état les organes actifs de la machine et d'obtenir par suite une production régulière et un travail satisfaisant. Le mouvement de rapprochement des quatre peignes suivant les diamètres de vis est obtenu simultanément, de telle sorte que la partie travaillante des peignes est toujours centrée par rapport au reste de la machine.

Maison Greenwood & Batley, à Leeds (Angleterre)

La maison Greenwood et Batley, à Leeds exposait une grande variété de machines-outils courantes pour le travail des métaux à froid, parmi lesquelles, en outre des tours, machines à raboter, étaux-limeurs, machines à fraiser, machines à percer etc., nous signalerons une série de machines spéciales pour les arsenaux, fonderies de canons, manufactures d'armes, cartoucheries, pyrotechnie, etc.

Depuis sa fondation, la maison Greenwood et Batley est fournisseur du gouvernement anglais et depuis 35 ans, elle a livré de grandes quantités de machines aux ateliers de l'arsenal de Woolwich, à la manufacture d'armes d'Enfield et à nombre d'établissements de constructions d'Angleterre et des Indes.

Cette maison a fourni, pour l'usage des gros canons des machines puissantes à l'arsenal de Woolwich, à l'usine Armstrong, aux établissements du Creusot, à la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée au Havre, aux Usines Krupp, à l'arsenal de la Carraca, en Espagne, à l'arsenal d'Alexandrowsky, en Russie, etc.

Elle s'occupe également des machines spéciales pour l'usinage des plaques de blindage, pour les constructions navales, pour les affûts de canons, les projectiles, les poudreries, le fulmi-coton, les torpilles, les mines, etc.

Nous mentionnerons, en outre :

Les machines pour la forge et l'estampage ;
 Les machines pour le découpage, l'emboutissage et l'étirage ;
 Les machines pour forger et finir les boulons, écrous, vis et rivets ;
 Les machines pour le travail du bois ;
 Les machines à essayer la résistance des matériaux ;
 Les machines à imprimer ;
 Les machines pour la confection des vêtements.

Nous ne nous occuperons ici que du grand tour exposé par la maison en question dans la section britannique (Palais des Machines).

Ce tour a été construit pour MM. Schneider et C^{ie}, au Creusot; il était destiné à dégrossir et à forer des lingots d'acier de 100 000 kilogrammes.

Quatre chariots indépendants, dont deux à l'avant et deux à l'arrière, sont munis chacun de deux porte-outils à réglage indépendant; au moyen de ces huit outils on peut enlever une tonne de copeaux à l'heure.

Ces quatre chariots sont agencés pour charioter, dresser transversalement et tourner conique et peuvent être employés dans tous les sens indépendamment les uns des autres.

Ce tour devait recevoir un banc de forage ayant une traverse de 5 mètres, qui permette de forer dans un lingot un trou de 1 mètre de diamètre et de 10 mètres de longueur. Il n'avait pas été exposé faute de place.

Voici les données principales de cet outil qui est le plus puissant que la maison en question ait construit jusqu'ici.

Hauteur de pointes	1 ^m 525
Longueur entre pointes	17 ^m 200
Longueur totale	23 ^m 300
Encombrement	150 m. carrés
Diamètre du grand plateau	3 ^m 050
Pouvant tourner un diamètre de	2 ^m 325

Le cône de commande est à 5 vitesses et donne, en conjugaison avec le mouvement qui est à 2 vitesses, 50 variations de vitesses, soit dans le rapport de 6, 17, 49, 135 et 383 tours du cône pour un tour de l'arbre.

Le poids net du tour complet, y compris le banc de forage non exposé est de 320 000 kilogrammes.

Ce tour avait été commandé par les Usines du Creusot, à la Maison Greenwood et Batley, le 31 juillet 1888; les études ont absorbé près de quatre mois et sa mise en fabrication n'a commencé que dans les derniers jours de novembre.

Il a été expédié pour l'Exposition fin avril 1889; il a donc été construit en six mois.

Pour mémoire nous ajouterons qu'il a pu être monté dans le Palais des Ma-

chines en cinq semaines et que le montage a été fait uniquement au moyen de crics hydrauliques et d'une chèvre.

Ce puissant outil répond aux nouveaux besoins du forgeage hydraulique des lingots d'acier pour tubes et corps de canons, frettes, arbres de marine, cylindres, etc., opération qui demande que les pièces soient assistées de tours robustes capables de dégrossir, forer et découper rapidement des lingots, avant et après forgeage.

La maison Greenwood et Batley, a déjà construit un grand nombre de ces outils, non seulement dans le but précité, mais encore pour le finissage des canons, des tourelles de blindage, des circulaires d'affûts, des arbres de marine, etc., et dans ces six ou huit dernières années, elle a livré aux différents établissements mentionnés plus haut, environ 30 grands tours, pesant 50, 75, 90, 100, 180, 200, 275 et 300 tonnes.

La maison Greenwood et Batley exposait encore :

1° *Un petit tour automatique*, à charioter et à fileter, de 127 millimètres de hauteur de pointes portant son renvoi et présenté à titre de contraste.

Ce petit modèle est celui dont la maison a construit le plus grand nombre tant pour le gouvernement anglais que pour le reste de sa clientèle ; elle l'emploie elle-même dans ses ateliers pour la confection des petites pièces de machines et de l'outillage.

Le chariot étant placé à l'avant rend cet outil très commode ; pour des pièces légères qui exigent l'emploi de supports, le chariot peut être amené à la position voulue sans qu'on soit obligé de déplacer ces supports.

2° *Une petite machine à fraiser horizontale*, dite modèle moyen, exposée comme type des cinq grandeurs de ce genre d'outils construits par la maison, et ne présentant pas de dispositions particulières à signaler.

La maison Greenwood et Batley, s'occupe comme nous l'avons vu précédemment de la fabrication des torpilles et en général de tout le matériel de guerre.

La première de ces spécialités, une des plus intéressantes au point de vue de la mécanique de précision comprend exclusivement la construction des torpilles automotrices, système Whitehead, la Maison Greenwood et Batley est le fournisseur attitré du gouvernement anglais pour cet engin sous-marin.

Les ateliers pour cette fabrication sont outillés pour produire environ 300 torpilles par an. Pour essayer et régler ces torpilles avant de les livrer, la maison a l'usage d'une pièce d'eau, à Lindley Wood, près de Leeds, qui mesure plus de 3,000 mètres de longueur, 500 mètres de largeur et de 15 à 20 mètres de profondeur moyenne.

La partie relative au matériel de guerre comprend tout ce qui concerne la construction des canons, affûts, tubes lance-torpilles, projectiles, cartouches et balles pour armes portatives, etc.

Maison Pesant frères, à Maubeuge.

Nouveau tour à fileter.— Dans tous les tours à fileter en usage jusqu'ici, la commande du chariot porte-outil a toujours été effectuée par une vis-mère horizontale, parallèle à l'axe du tour et entraînant un écrou fixé au chariot, cette vis étant commandée par un train d'engrenages que l'on doit modifier chaque fois que le pas de la vis à obtenir doit varier.

Cette disposition a l'inconvénient de nécessiter, pour chaque tour à fileter un grand nombre de roues d'engrenages de rechange, un choix minutieux des roues à employer et un montage lent et difficile de ces engrenages sur la tête de cheval destinée à les recevoir.

MM. Pesant frères, fondeurs-mécaniciens à Maubeuge, en se basant sur un principe géométrique simple viennent de supprimer ces inconvénients en créant un nouveau système de tour à fileter, sur lequel on peut exécuter plus de 900 pas de vis différents gradués par dixièmes et au besoin par centièmes de millimètre, depuis le pas de cinq dixièmes de millimètres jusqu'à celui de dix millimètres et cela par le changement d'un seul engrenage qu'on déplace seulement lorsque la différence entre les pas à exécuter est très grande.

Les inventeurs ont obtenu ces résultats avantageux en disposant leur tour de telle sorte que la vis-mère au lieu de rester invariablement horizontale, puisse être inclinée à volonté depuis cette position jusqu'à quarante cinq degrés, comme on le voit sur le dessin.

A cet effet cette vis tourne dans un cadre-guide, mobile lui-même à son extrémité de droite autour d'un axe horizontal et pouvant être arrêté à son autre extrémité en un point quelconque d'un secteur fixe sur le pied du banc du tour derrière la poupée.

La vis-mère reçoit un mouvement de rotation continu qui lui vient de la commande même du tour mais par l'intermédiaire de deux arbres secondaires dont l'un longitudinal se voit en avant du banc sur notre dessin et l'autre transversal et en connexion avec le premier par roues hélicoïdales, sert d'axe de rotation au cadre-guide de la vis et porte deux roues d'angles qui transmettent le mouvement dans un sens ou dans l'autre à une roue calée sur l'extrémité de droite de la vis-mère. On obtient à volonté par ce moyen un mouvement d'avance ou de recul de l'écrou qui se meut sur la vis dans le cadre-guide et entraîne le chariot porte-outil en couissant dans une glissière verticale solidaire de celui-ci. Ceci établi, on remarquera que lorsque la vis horizontale, arrêtée au bas du secteur, le chemin parcouru par le chariot est égal à celui qui est fait dans le même temps par l'écrou sur la vis, absolument comme dans les autres tours à fileter, tandis que si on incline cette vis, la distance franchie par le chariot est

moindre et seulement égale à la projection horizontale de la longueur dont l'érou s'est déplacé. En d'autres termes pour un déplacement de l'érou égal à l'unité le déplacement du chariot sera représenté par le cosinus de l'angle de déplacement d'inclinaison de l'axe de la vis par rapport au banc du tour.

En faisant varier cette inclinaison de la vis on conçoit facilement que les chemins parcourus par le chariot varieront également diminuant à mesure que la pente augmente, et comme la pièce à fileter est toujours animée de la même vitesse de rotation, le pas du filetage variera dans des limites étendues, sans qu'on ait changé les engrenages de têtes. Tel est le principe du nouveau tour à fileter inventé par MM. Pesant frères.

En nous appuyant sur des exemples numériques nous allons montrer comment on peut tirer parti de ce principe ingénieux.

Supposons un tour ayant une vis-mère du pas de 5 millimètres. Mettons sur cette vis et sur l'arbre du tour des engrenages de 50 dents. Il est évident que la vis étant au pas du secteur en horizontal, le pas obtenu sera de 5 millimètres puisqu'on se trouve dans les conditions d'un tour ordinaire.

Si maintenant nous inclinons la vis-mère jusqu'à 45 degrés limite extrême du secteur, sans toucher aux engrenages, l'érou se déplacera encore avec la même vitesse, mais à chaque pas de 5 millimètres dont il aura avancé sur la vis, le chariot n'aura effectué qu'un trajet égal à la projection horizontale de ce pas comme il a été dit plus haut soit :

$$\begin{aligned} & 5 \text{ millimètres} \times \cosin. 45^\circ \\ & \text{ou } 5 \text{ millimètres} \times 0,707 = 3^{\text{mm}},535. \end{aligned}$$

Le pas tracé sera donc réduit à $3^{\text{mm}},535$ par cette simple manœuvre, sans aucun changement de roues, et on pourra obtenir ainsi avec les engrenages égaux de 50 dents tous les pas demandés entre 5 millimètres et $3^{\text{mm}},535$, c'est-à-dire qu'en déplaçant l'extrémité de la vis de bas en haut sur le secteur on aura les pas suivants évalués en dixièmes de millimètres : 50, 49, 48, 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41, 40, 39, 38, 37, 36 et 35.

Mettons maintenant un engrenage de 36 dents sur le tour en laissant celui de 50 dents sur l'arbre de transmission de la vis.

Celle-ci étant horizontale nous aurons le pas de $3^{\text{mm}},6$ puis en inclinant la vis à 45 degrés celui de :

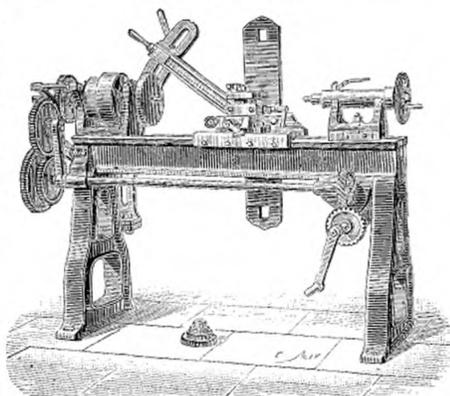
$$3^{\text{mm}},6 \times \cosin. 45^\circ = 2^{\text{mm}},54.$$

L'engrenage de 36 dents va donc nous donner tous les pas intermédiaires entre 36 et 25 dixièmes de millimètres.

De même en remplaçant l'engrenage de 36 dents par celui de 26, puis de 19 et de 14 dents et pour les mêmes raisons que celles précédemment décrites on obtiendra tous les pas entre 25 et 10 dixièmes de millimètres.

Une graduation, établie d'avance par les constructeurs sur un nombre de lignes égal au nombre des roues de rechange et tracées sur la face externe du secteur permet de placer la vis sous l'inclinaison voulue sans calcul ni perte de temps pour le tourneur, il suffit d'arrêter l'aiguille indicatrice du cadre-guide sous la division au pas demandé.

Les pas de vis s'obtiennent à droite et à gauche et le changement de marche est instantané, l'outil peut-être muni d'un retour rapide.



La contre-pointe s'excentre pour tourner cône et faire des tarauds et le tour a toutes les dispositions ordinaires des tours à fileter et cylindrer; il permet d'exécuter les mêmes travaux.

Le type de tour pour ateliers de construction actuellement établi par MM. Pesant frères peut fileter et cylindrer sur une longueur de cinquante cinq centimètres; ses principales dimensions sont les suivantes :

Longueur du banc	1 ^m 350
Distance entre pointes	0 ^m 550
Hauteur des pointes	0 ^m 160

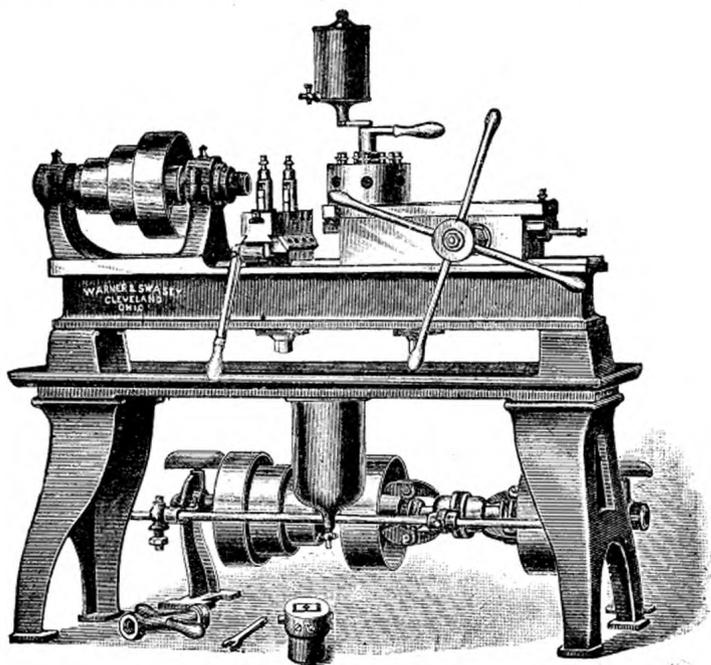
Cet outil rendra de grands services dans les ateliers de construction pour fileter tous les goujons, boulons et vis à employer couramment car il permet d'obtenir sûrement des filets tournant et rampant droit sur lesquels les écrous auront toujours un serrage égal et régulier et supprime l'emploi de la filière et de la machine à tarauder dont le travail fait par écrasements donne des filets tordus et allongés irrégulièrement. Par le filetage le travail sera non seulement supérieur, mais il procurera aux constructeurs une importante économie de main-d'œuvre; de plus le tour de MM. Pesant frères donnera satisfaction aux ingénieurs qui proscrivent avec raison l'emploi du travail à la filière et exigent que toutes les vis, boulons et goujons employés en construction soient filetés. Dans les filatures et papeteries, cet outil est indispensable et il sera d'un grand secours sur les navires à vapeur pour les réparations et remplacement des vis si diverses qui s'y rencontrent, car il reproduira instantanément et avec une fidélité mathématique les pas de vis de construction étrangère, quelque bizarres qu'ils soient et fournira tous les filets à pas Whitworth absolument généralisés par les constructeurs anglais, allemands et américains et que ne peuvent reproduire d'une façon absolue les tours à pas métriques français.

Maison Warner et Swasey, à Cleveland (Ohio).

Cette maison exposait dans la classe 53 (Section Américaine du Palais des Machines), une série de tours à revolver desquels nous donnons ci-après quelques descriptions.

Tours à faire les vis. — Dans les tours à vis, la poupée fixe fait corps avec le banc, ce qui assure une grande précision de l'appareil puisqu'il ne peut jamais y avoir du dérèglement de ce côté.

La tourelle est animée d'un mouvement de revolver automatique. Elle est ordinairement disposée pour recevoir six outils. La commande est donnée directement sur l'axe de la broche par un cône à quatre vitesses. Le mouvement est



transmis par un renvoi intermédiaire composé d'un arbre, de deux chaises, d'un contre cône à quatre vitesses et deux poulies à friction pour la marche dans les deux sens ou l'arrêt.

La tête de la broche est taraudée pour permettre le montage des collets, plateaux ou mors dans lesquels sont fixés les pièces à travailler.

Un réservoir pour l'huile ou l'eau de savon est disposé à la partie supérieure de la tourelle. Le liquide lubrifiant ayant servi, s'écoule sous le banc dans un bassin en tôle disposé à cet effet et terminé par un réservoir ou le trop-plein est recueilli.

Les caractéristiques principales du tour ci-contre sont les suivantes pour les deux grandeurs courantes.

Diamètre du trou de la broche	19 ^{m/m}	25 ^{m/m}
Id. des trous de la tourelle	19 —	25 —
Id. de la tourelle	122 —	165 —
Longueur qui peut être travaillée	95 —	135 —
Id. du banc	915 —	1165 —
Plus grand diamètre du cône de commande	180 —	230 —
Largeur de la courroie	45 —	64 —
Diamètre des poulies de l'arbre intermédiaire	200 —	250 —
Largeur id. id. id.	64 —	76 —
Vitesse id. id. id.	200 tours	180 tours

Ces deux modèles sont ceux de 10 et 12 pouces, cette longueur désignant la course maxima du chariot.

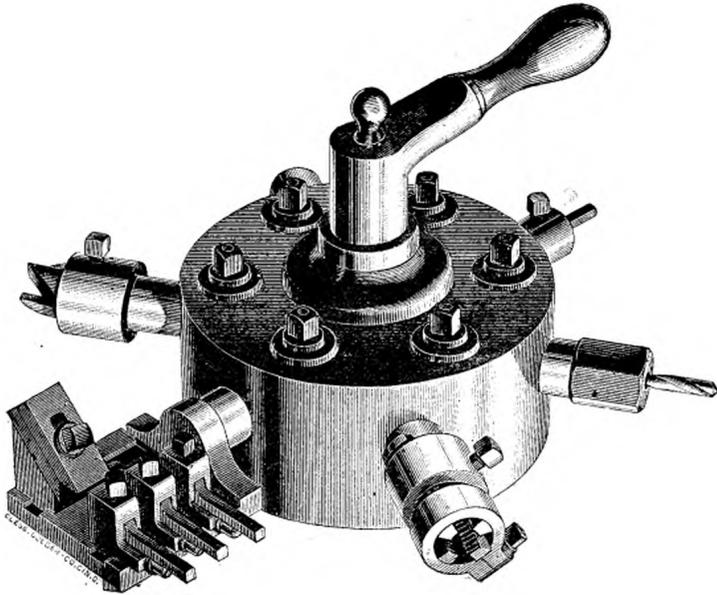
Ces tours sont construits suivant deux modèles plus forts pour des courses de chariot de 16 et 20 pouces.

Leurs données principales sont les suivantes :

Diamètre du trou de la broche	32 ^{m/m}	42 ^{m/m}
Id. des trous de la tourelle	32 —	51 —
Id. de la tourelle	200 —	305 —
Longueur qui peut être travaillée	180 —	305 —
Longueur du banc	1370 mil.	2000 mil.
Plus grand diamètre du cône	305 —	355 —
Largeur de courroie	76 —	102 —
Diamètre des poulies de l'arbre intermédiaire	305 —	405 —
Largeur id. id. id.	102 —	115 —
Vitesse id. id. id.	140 tours	110 tours

Tourelle pour tours à vis. — La figure ci-contre représente la tourelle porte-outils ordinairement montée sur le chariot des tours en question. Pour donner un exemple de la variété d'outils qui peuvent être employés avec cette tourelle, nous avons représenté dans chacune des ouvertures un outil différent, boîte à outils ajustable, fraise creuse, outil et porte-outil à vis, foret américain,

alésoir, etc. Au moyen de la boîte à outils ajustable, on peut se servir des outils de toutes formes et de toutes dimensions et exécuter les pièces les plus variées.



Cette tourelle se construit en trois grandeurs principales par les trous de 10, 12 et 16 pouces de course de chariot.

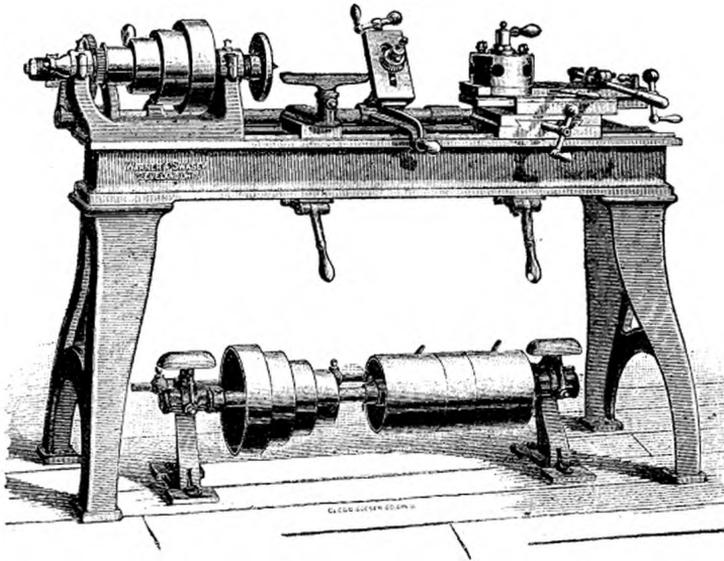
Tours universels de 14 et 18 pouces de course de chariot. — On peut faire avec ces tours, dont nous donnons ci-contre une figure, la plus grande variété de travaux. Un support volant permet de travailler au moyen d'outils à mains. Une tourelle semblable à celle décrite plus haut, mais montée sur un support à coulisse, permet de faire le décolletage ; enfin une fraise tournante dont le mouvement d'avancement est donné par le tour lui-même, est disposée pour travailler les pièces cylindriques sur leurs génératrices ou les tailler à un nombre de pans déterminé.

Le tour comprend un renvoi de mouvement intermédiaire composé de deux chaises en fonte, un arbre et trois poulies de même diamètre dont deux folles et une fixe pour la marche dans les deux sens et l'arrêt du tour.

Les caractéristiques des deux grandeurs courantes sont les suivantes :

Longueur du banc	1550 mil.	1550 mil.
Course de la coulisse de la tourelle	127 —	152 —
Plus grand diamètre pouvant être tourné	152 —	178 —

Course du support à coulisse.	134 —	178 —
Plus grand diamètre du cône de commande.	240 —	285 —
Largeur de courroie	57 —	64 —
Diamètre des poulies de l'arbre intermédiaire	254 —	305 —
Largeur id. id. id.	76 —	89 —
Vitesse id. id. id.	200 tours	180 tours

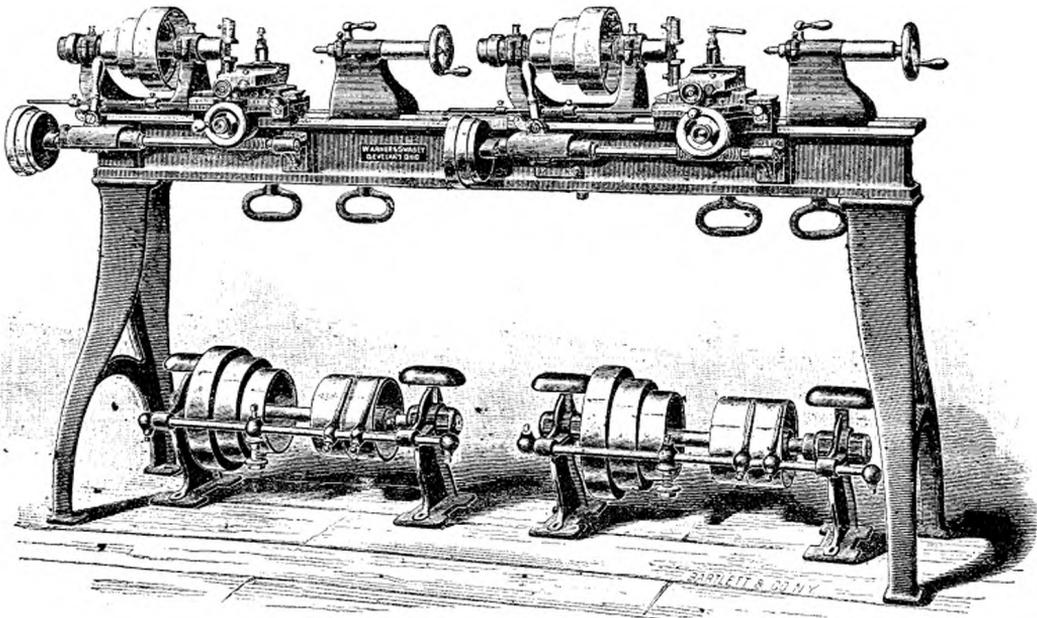


Tour à clefs à double tête. — Ce tour est spécialement construit pour la fabrication des clefs de robinets de 3 millimètres $\frac{1}{4}$ à 25 millimètres de diamètre. Il se compose, en résumé, de deux tours montés sur le même banc et qu'un même ouvrier peut conduire. Chacun des deux tours reçoit son mouvement par un cône à trois étages monté sur l'axe des broches des poupées fixes. Ce mouvement est transmis par deux renvois intermédiaires distincts composés chacun de deux chaises, un arbre, un contre-cône à trois vitesses et deux poulies fixe et folle.

Les caractéristiques principales de ce tour sont les suivantes :

Longueur du banc	1 ^m ,950
Plus grand diamètre des cônes	0 ,200
Largeur de courroie	0 ,060
Diamètre des poulies fixe et folle sur l'arbre intermédiaire	0 ,200
Largeur de ces poulies	0 ,076
Vitesse de l'arbre intermédiaire	325 tours.

Les mouvements d'avancement des outils peuvent être donnés à la main, ou automatiquement. Le mouvement automatique est donné par l'intermédiaire d'un rapport de cônes actionnant un petit arbre latéral. Cet arbre porte une vis sans fin qui met en mouvement la vis transversale du chariot. Le mouvement longitudinal est commandé par une vis intérieure actionnée par un rapport d'engrenages coniques.



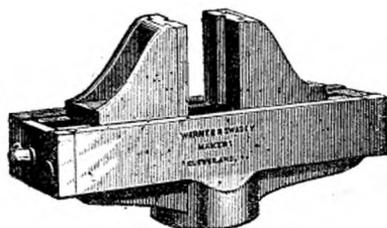
Il est à remarquer que chacun des deux tours montés sur le même banc peut charioter automatiquement dans les deux sens, sans exiger le retour du chariot à son point de départ. A cet effet chaque chariot porte une petite tige munie de deux taquets réglables à la distance voulue et qui à chaque fin de course font manœuvrer automatiquement un levier de changement de marche.

Les poupées mobiles et les chariots peuvent se fixer sur le banc de tour, au moyen de sabots de serrage. Ces sabots sont maintenus par des écrous à poignées qu'on voit figurés à la partie inférieure du banc et qui peuvent être serrés à la main.

Le poids de ce tour complet est d'environ 450 kilogrammes.

Il est d'un emploi tout indiqué pour les ateliers où l'on a besoin d'exécuter rapidement un grand nombre de pièces semblables, telles que : goujons, boulons, clefs, etc.

Supports à mâchoires revolver. — Ce support est destiné à maintenir les pièces ayant plusieurs faces à tourner ou à travailler d'une façon quelconque. Il se monte sur le nez d'un tour ou sur le banc d'une machine à fraiser. Il peut recevoir de nombreuses applications dans la fabrication des robinets valves, coudes, tés, etc. Si cet appareil est employé avec un tour revolver, on peut avec les six outils de la tourelle faire sur chaque face de la pièce, les opérations nécessaires : dressage, tournage, alésage, taraudage, polissage, etc., sans autre mouvement de la pièce qu'un mouvement de rotation dans les deux guides du support. On peut, sans tâtonnement, faire tourner la pièce d'un quart, un demi ou trois quarts de tours, par la simple manœuvre d'un petit levier d'arrêt qui tombe dans des encoches pratiquées d'équerre sur le collet d'une des mâchoires.



Guide à mâchoires parallèles.

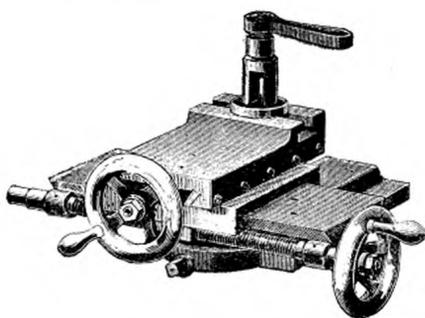
Guide à mâchoires parallèles. — Ce guide peut se monter sur le nez d'un tour revolver, quand il s'agit d'exécuter des pièces cylindriques, telles que : boulons, goujons, etc., qu'on n'a pas le temps de centrer et de mettre en pointes. Le centrage de la pièce se fait sans tâtonnement, les deux mâchoires étant mues symétriquement par rapport à l'axe du tour par une vis à deux filets de même pas en sens inverses.

Cet accessoire est utile dans le cas du finissage des têtes de boulons. Le corps du boulon est serré dans les entailles pratiquées dans les deux mâchoires, la tête à travailler restant en dehors.

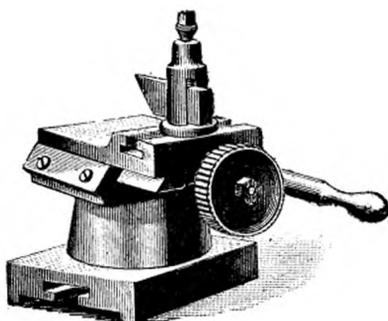
La coulisse-guide et les deux coulisseaux, sont en fonte ; les mâchoires sont en acier trempé.

Support à coulisse. — Ce petit porte-outil peut se monter sur le banc d'un tour et prendre toutes les positions voulues dans le cas où l'on a à exécuter des pièces de formes très variées. Il a une course longitudinale de 185 millimètres et une course transversale de 76 millimètres. L'ensemble des deux coulisses peut être disposé suivant un angle quelconque par rapport à l'axe du tour. Les deux vis de commande sont protégées contre les copeaux.

Cet outil est construit pour les tours revolver de 12 à 14 pouces.



Support à coulisse.



Support d'outil pour tourner sphérique.

Support d'outil pour tourner sphérique. — Ce support est employé pour le tournage des parties sphériques des robinets. Il se compose d'un socle pouvant être fixé sur un banc de tour et d'une tourelle sur laquelle peut se déplacer une coulisse portant l'outil. Une graduation permet de disposer l'extrémité de l'outil à une distance du centre de rotation égale au rayon de la sphère qu'on se propose de tourner.

Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles

Tours automatiques perfectionnés à façonner et à fileter (type E B.). — Ce modèle de tour a été comme ceux dont il a été question plus haut, étudié pour l'administration des chemins de fer de l'Etat belge. Il est remarquable par une série de dispositions très pratiques, permettant tous genres de travaux généraux ou spéciaux, exécutables à l'aide de ce genre de machines-outils.

Ce modèle de tour est à banc coupé; la poupée fixe est à double engrenage, à denture taillée en hélice; la contre-pointe est à déplacement pour tourner conique; tous les mouvements sont à changement de marche.

Les commandes pour façonner ou fileter sont indépendantes, l'arbre et la vis étant disposés de part et d'autre du banc: le simple déplacement d'un engrenage, parallèlement à lui-même sur son axe, permet d'attaquer, suivant le cas, soit l'arbre, soit la vis; cette dernière est munie d'un écrou double ouvrant, en bronze phosphoreux.

Le support à chariot est à mouvement transversal automatique et à mouvement circulaire permettant de dresser les surfaces, de tourner cône, etc.

Une disposition spéciale permet de dégager rapidement l'outil pendant le filetage intérieur ou extérieur.

La construction de ces tours est soignée tout spécialement : l'arbre principal en fer de Suède, cimenté, trempé et rectifié à la meule après la trempe, est à portées coniques et à bagues de rappel.

Cette disposition supprime toute déviation de l'axe par suite d'usure.

Tous les engrenages sont taillés à la machine.

Ces tours se construisent en cinq grandeurs principales dont les données sont résumées dans le tableau suivant :

DÉSIGNATION DU MODÈLE	Hauteur des pointes	Longueur approxim. ent. pointes	Longueur totale du banc	Haut. du centre au-dessus du fond de l'entaille	Largeur de l'entaille	Poids approxim.
N° 01, modèle renforcé	0.180	1.000	2.090	0.280	0.240	kil.
1,	0.220	1.000	2.000	0.320	0.240	»
02, modèle renforcé	0.250	2.000	3.000	0.370	0.300	»
2,	0.280	2.000	3.000	0.400	0.300	»
3,	0.300	2.700	4.000	0.460	0.340	»

Ces tours automatiques peuvent être utilisés avec les accessoires supplémentaires construits par la même maison savoir :

Les porte-outils divers, mandrins extensibles, etc.

Les plateaux universels.

Les porte-meules émeri pour rectifier sur le tour.

Les supports à chariots circulaires pour tourner sphérique.

Les appareils à tailler à la fraise sur le tour.

Les filières universelles pour fileter sur le tour.

Chaque tour comprend une commande supérieure ou renvoi de mouvement intermédiaire, deux plateaux ordinaires, une lunette à suivre, une lunette fixe et une série de 26 engrenages pour le filetage.

Tours multiples à façonner et à fileter. — La maison J. & M. Demoor construit une série de tours spécialement étudiés pour la fabrication en série d'un grand nombre de pièces semblables de formes simples telles que goujons, prisonniers, arbres de transmission, etc. Ces tours se construisent à trois ou à quatre pointes ; ils font ainsi l'office de trois ou de quatre tours différents. Ils sont munis de toutes les accessoires mentionnés pour les tours précédents.

Les données des trois modèles courants sont résumées ci-après.

N° 1. --	Nombre de pointes	4
	Hauteur des centres	0 ^m ,203
	Distance entre centres	0 ,153
	Longueur entre pointes	1 ,000
	Longueur du banc	2 ,000
N° 2. —	Nombre de pointes	3
	Hauteur des centres	0 ,254
	Distance entre centres	0 ,334
	Longueur entre pointes	2 ,500
	Longueur du banc	3 ,500
N° 3. —	Nombre de pointes	3
	Hauteur des centres	0 ,330
	Distance entre centres	0 ,330
	Longueur entre pointes	2 ,500
	Longueur du banc	3 ,500

Tour automatique à façonner et à fileter. — Ce tour est d'un modèle très robuste de façon à permettre tous genres de travaux. Comme dispositions spéciales, il y a lieu de remarquer que les mouvements des chariots ainsi que les changements de vitesses sont commandés par engrenages, de façon à éviter toute irrégularité du travail par suite de glissement des courroies : de plus, les changements de vitesses se produisent sans arrêt du tour, au moyen d'un simple levier.

Ce tour consiste essentiellement en un banc renforcé, à assise d'une pièce sous la poupée et sous l'entaille; la poupée est à doubles engrenages, avec cône à quatre vitesses pour courroie de 100 millimètres de largeur; la commande de changement de marche est prise directement sur l'arbre principal; elle consiste en un jeu de pignons (disposés intérieurement, du côté gauche de la poupée) commandant la série d'engrenages montés à l'intérieur du banc.

Ces engrenages transmettent le mouvement à l'arbre actionnant les chariots.

Le levier de changement de marche est à gauche de la poupée; sous cette dernière on a placé à droite, la manette à crans, permettant, au moyen d'un mécanisme spécial, de modifier les vitesses instantanément, sans arrêter le tour.

Les caractéristiques principales de ce tour sont résumées dans le tableau suivant.

Hauteur des pointes	0 ^m ,335 à 0 ^m ,350
Longueur totale du banc	4 ,500
Longueur entre pointes	2 ,700
Dimensions admises à l'entaille	} 1 ,100 de diamètre. { 0 ,350 de largeur.

MACHINES POUR LES OPÉRATIONS RECTILIGNES

RABOTEUSES, ÉTAUX-LIMEURS, MORTAISEUSES, ETC.

Maison Steinlen & C^{ie}, à Mulhouse.

La maison Steinlen et C^{ie} exposait dans son pavillon, derrière le Palais des Machines, les machines-outils suivantes, appartenant au quatrième groupe de notre classification spéciale.

Raboteuse Hlrf. — Cette machine comprend les organes suivants :

1° Un banc sur lequel glisse une table qui reçoit un mouvement de va-et-vient au moyen d'un pignon et d'une crémaillère ;

2° Deux montants fixés par leur partie inférieure contre le banc, et reliés entre eux par une entretoise à leur partie supérieure ;

3° Une coulisse transversale, mobile verticalement le long des montants ;

4° Un porte-outil de rabotage, mobile horizontalement sur la coulisse transversale reliant les deux montants ;

5° Un porte-outil de fraisage, mobile horizontalement sur la même coulisse.

Voici les données principales de cette machine :

Ecartement entre les montants.	0 ^m ,520
Distance maximum entre le dessus de la table et le bord inférieur de la coulisse transversale.	0 ,500
Course maxima de la table	1 ,200

La crémaillère de la table et son pignon sont en fer cimenté et trempé ; la crémaillère a une denture en forme de chevrons ; le pignon est à double denture hélicoïdale à pas contraire. Les glissières de la table sont rapportées ; elles sont plates et maintenues latéralement par des coins formant ajustement à queue d'hironde.

Le mécanisme de commande de la table se compose de poulies, d'une roue conique à double denture engrenant avec deux pignons coniques pour produire l'aller et le retour (le retour deux fois plus vite que l'aller), et enfin d'un pi-

gnon agissant sur une roue montée à l'extrémité de l'arbre du pignon de la crémaillère.

L'arbre des poulies porte en outre une roue engrenant avec une vis sans fin pour donner à la table une avance lente convenable pour les opérations de fraisage.

Ce mouvement peut avoir lieu dans les deux sens sans changement de vitesse.

Enfin, dans des cas spéciaux, le mouvement de la table peut aussi être commandé à la main, à l'aide d'un croisillon monté à l'extrémité de l'arbre des poulies à la portée de l'ouvrier.

La coulisse transversale peut être déplacée verticalement le long des montants au moyen de vis logées dans l'intérieur de ces montants; ce mouvement est donné à la main, à l'aide d'un rapport de roues coniques. La coulisse peut être fixée en place par des boulons quand elle a été amenée à la hauteur voulue; elle est équilibrée par un contrepoids suspendu dans le socle sur lequel reposent l'extrémité du banc et les deux montants.

Le porte-outil de rabotage peut glisser horizontalement sur la coulisse transversale, dans les deux sens; il possède un mouvement de descente, verticalement ou suivant une direction oblique quelconque.

Tous ces mouvements sont donnés, soit à la main, soit mécaniquement, à l'aide d'un système de leviers et de roues intermédiaires qui est mis en mouvement, à la fin de chaque course de la table, par des taquets réglables à volonté.

Le porte-outil de fraisage monté sur la coulisse transversale, à côté du porte-outil précédent, possède les mêmes mouvements d'avance que ce dernier, mais ces mouvements, au lieu d'être intermittents comme il en est nécessaire pour le rabotage, sont lents et continus, ainsi qu'il convient pour le fraisage; leur vitesse peut être variée à l'aide d'une tête de cheval portant des roues de rechange.

Chacun de ces porte-outils peut être fixé solidement en place par des boulons quand son mouvement horizontal n'est pas utilisé. Toutes les courses sont limitées par des taquets.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu des portées; il tourne dans des emboîtages en fonte; il est cémenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement; le trou conique, dans lequel s'emmanche la tige des fraises, est également trempé et rectifié.

Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur.

Le mouvement de rotation est donné à l'arbre porte-fraise à l'aide d'un cône à trois étages qui se trouve à la partie inférieure du montant de droite, et qui actionne une série de roues et d'arbres intermédiaires; la dernière des roues est calée sur un tube dans lequel glisse l'arbre porte-fraise.

Le diamètre de l'arbre porte-fraise est de 30 millimètres sur la longueur qui coulisse dans le tube.

La coulisse transversale est assez longue pour que chaque porte-outil puisse faire sa course transversale complète, soit 0^m,500, sans être gêné par l'autre porte-outil.

En combinant le mouvement transversal du porte-outil de fraisage avec le mouvement d'avance lent de la table, on peut obtenir des fraisages suivant une direction oblique par rapport à l'axe de la table. Une tête de cheval portant des roues de rechange permet de faire varier la vitesse relative de ces deux mouvements.

La machine est commandée par deux renvois indépendants l'un de l'autre, et ayant chacun deux vitesses : l'un donne le mouvement au mécanisme de commande de la table pour le rabotage, l'autre donne le mouvement au cône qui actionne le mécanisme de fraisage.

Cette machine est d'un emploi courant pour un atelier de constructions mécaniques, car, dans un grand nombre de cas, la raboteuse convient mieux que la machine à fraiser et que d'autres machines ; dans tous les cas, il y a toujours grand avantage à avoir la possibilité de faire intervenir le burin ou la fraise sans déplacer la pièce en travail.

La machine que nous venons de décrire répond parfaitement à ces besoins, et le changement d'outil peut être fait pour ainsi dire instantanément.

C'est vers 1882 que les ateliers Ducommun ont créé le premier outil de ce genre pour une machine de 1 mètre de largeur de table et 2 mètres de longueur de course. Cette machine fonctionne encore dans les ateliers de Mulhouse, où elle est toujours abondamment pourvue de travail.

Plus tard, en 1883, fut créé le modèle dit « F. 1500, » qui figurait à l'Exposition de 1889 dans la collection des anciennes machines de la maison, et dont nous dirons plus loin quelques mots ; un exemplaire de ce dernier modèle fonctionne dans les ateliers des anciens établissements Cail ; un autre aux ateliers de Wilhemshaven. Pour les deux modèles 1 000 et 1 500 de largeur utile, on ne peut pas incliner les appareils de fraisage.

Pour son usage particulier, la maison Steinlen et C^{ie} ne construit plus de raboteuses simples. Elle remplace même, au fur et à mesure des besoins, les anciennes machines de ce système en fonctionnement dans ses ateliers, par des raboteuses fraiseuses.

Au moment de l'Exposition, tous les modèles existaient pour les raboteuses fraiseuses de 350, 400, 500, 1,250 et 2,500 millimètres de largeur. On s'occupait alors des modèles de 750, 1,000, 1,500 et 2,000, qui sont créés à l'heure actuelle.

Les machines, jusqu'à 1^m,250 inclusivement, ont deux outils sur la coulisse transversale, soient deux outils de fraisage, soient deux outils de rabotage. La machine de 1^m,250 de largeur a un troisième outil pouvant fraiser ou raboter monté sur l'un des montants.

Les machines de dimensions supérieures reçoivent un outil à deux fins sur chacun des montants, indépendamment de ceux montés sur la coulisse transversale.

Raboteuse Grf. — Cette machine comprend les organes suivants :

- 1° Un banc sur lequel glisse une table qui reçoit un mouvement de va-et-vient au moyen d'un pignon et d'une crémaillère ;
- 2° Deux montants fixés par leur partie inférieure contre le banc, et reliés entre eux par une entretoise à la partie supérieure ;
- 3° Une coulisse transversale, mobile verticalement le long des montants ;
- 4° Trois porte-outils de rabotage, dont deux sont mobiles horizontalement sur la coulisse transversale, et dont le troisième est mobile verticalement sur le montant de droite ;
- 5° Trois porte-outils de fraisage qui peuvent être mis à la place des porte-outils de rabotage.

La machine présente les caractéristiques principales suivantes :

Ecartement entre les montants	1 ^m .270
Distance maxima entre le dessus de la table et le bord inférieur de la coulisse transversale	1 ,250
Course maxima de la table	4 ,000

La crémaillère de la table est en acier ; son pignon est en fer cémenté et trempé ; la crémaillère a une denture en forme de chevrons ; le pignon a une double denture hélicoïdale à pas contraires.

Les glissières de la table sont rapportées ; elles sont plates et maintenues latéralement par des coins formant ajustements à queue d'hironde.

Le graissage des glissières se fait automatiquement.

Le mécanisme de commande de la table pour le rabotage se compose de poulies, d'une roue conique à double denture engrenant avec des pignons coniques pour produire l'aller et retour, ce dernier deux fois plus vite que l'aller, et enfin d'un pignon agissant sur une roue montée à l'extrémité de l'arbre du pignon de la crémaillère.

L'arbre des poulies porte en outre une roue engrenant avec une vis sans fin pour donner à la table une avance lente convenable pour les opérations de fraisage ; ce mouvement lent peut avoir lieu dans les deux sens sans changement de vitesse.

Enfin, le mouvement de la table peut aussi être commandé à la main à l'aide d'un croisillon et d'un rapport d'engrenages installés vers l'extrémité de l'arbre des poulies, à la portée de l'ouvrier.

La coulisse transversale peut être déplacée verticalement le long des montants au moyen de vis logées dans l'intérieur de ces montants ; ce mouvement peut être donné, soit à la main, soit mécaniquement.

Cette coulisse peut être fixée en place par des boulons quand elle a été amenée à la hauteur voulue.

Elle est équilibrée par un contrepoids suspendu dans une fosse ménagée dans les fondations de la machine.

Les deux porte-outils de rabotage, montés sur la coulisse transversale, peuvent cheminer dans le sens horizontal, vers la droite ou vers la gauche, simultanément ou isolément; ils possèdent aussi un mouvement de descente, dans le sens vertical ou suivant une inclinaison quelconque. La longueur de la coulisse transversale est suffisante pour permettre à chaque porte-outil de faire sa course transversale complète, soit 1^m,250, sans être gêné dans le mouvement par l'autre porte-outil.

Le porte-outil fixé sur le montant peut glisser verticalement le long de ce montant, et il possède aussi un mouvement de pénétration dans le sens horizontal ou oblique.

Tous ces mouvements sont donnés, soit à la main, soit mécaniquement, avec des avances variables, à l'aide d'un système de leviers et de roues intermédiaires, qui est mis en mouvement, à la fin de chaque course de la table, par des taquets réglables à volonté.

Les porte-outils de fraisage, qui peuvent être montés à la place des porte-outils de rabotage, possèdent les mêmes mouvements d'avance que ces derniers, mais, au lieu de s'effectuer d'une façon intermittente, ces mouvements ont une avance lente et continue; leur vitesse peut être variée à l'aide d'une tête de cheval portant des roues de rechange.

Chaque porte-outil peut être fixé en place par des boulons quand son mouvement d'avance n'est pas utilisé.

Toutes les courses sont limitées par des taquets.

Pour chaque porte-outil, l'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu produit par l'usure des portées; il tourne dans des emboîtages en fonte; il est cémenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur.

L'arbre se termine par un nez fileté sur lequel on peut monter des plateaux à burins rapportés.

Le mouvement de rotation est transmis aux arbres porte-fraise à l'aide d'une poupée qui reçoit un cône à trois vitesses, et un double harnais d'engrenages pour les travaux forts ou la marche à petite vitesse; cette poupée est fixée à la partie inférieure du montant de droite, et elle actionne une série de roues et d'arbres intermédiaires.

Dans chaque porte-outil, la dernière de ces roues est calée sur un tube dans lequel glisse l'arbre porte-fraise.

Le diamètre de l'arbre porte-fraise est de 50 millimètres sur toute la longueur qui coulisse dans le tube.

En combinant le mouvement transversal des porte-outils montés sur la coulisse avec le mouvement lent d'avance de la table, on peut obtenir des fraisages suivant une direction oblique par rapport à l'axe de la table.

Une tête de cheval, portant des roues de rechange, permet de faire varier la vitesse relative de ces deux mouvements.

La machine est commandée par deux renvois indépendants l'un de l'autre, et ayant chacun deux vitesses; l'un donne le mouvement au mécanisme de commande de la table pour le rabotage, et l'autre donne le mouvement au cône qui actionne les porte-outils de fraisage.

Mortaiseuse C mf. — Cette machine comprend les organes suivants :

1° Un bâti portant à sa partie supérieure un disque vertical sur lequel se fixe la glissière du chariot porte-outil, et relié à sa partie inférieure contre un banc transversal;

2° Un chariot porte-outil, guidé par une glissière fixée contre le disque vertical du bâti;

3° Un banc transversal sur lequel est monté un groupe de chariots ayant deux mouvements perpendiculaires, et un mouvement circulaire autour d'un axe vertical;

4° Un mécanisme de commande de la machine installé à l'arrière du bâti.

Les données principales de cette machine sont les suivantes :

Course longitudinale de la table	1 ^m ,500
id. transversale id.	1 ,200
(Ces deux mouvements, ainsi que le mouvement circulaire de la table, sont mécaniques avec déclanchement automatique.)	
Course maxima de l'outil	0 ,500

Le disque vertical, fixé à la partie supérieure du bâti, est muni de rainures circulaires qui permettent de fixer la glissière du chariot porte-outil, soit verticalement, soit suivant un angle quelconque avec la verticale; ce déplacement est obtenu à l'aide d'une vis sans fin engrenant avec une denture creusée sur le contour du disque.

Des broches de repère permettent d'assurer exactement la position verticale de cette glissière.

Le chariot porte-outil possède un mouvement lent pendant la descente, et accéléré pendant la montée. Ce mouvement est transmis au moyen d'une bielle et d'un plateau manivelle. Quant il est placé verticalement, il peut être équilibré par un contrepoids suspendu par des tringles à l'intérieur du bâti, mais, lorsqu'il

est placé obliquement, le mécanisme de suspension de contrepoids doit être décroché.

Le chariot porte-outil peut fonctionner à différentes hauteurs, suivant les dimensions des pièces à mortaiser. La course de ce chariot peut être réglée à l'aide de vis logées dans le plateau manivelle.

Le banc qui porte les chariots est relié à la partie inférieure du bâti à l'aide de boulons et de clavettes.

La table circulaire sur laquelle se fixent les pièces à mortaiser possède un mouvement longitudinal le long du banc, un mouvement transversal perpendiculaire au premier, et un mouvement circulaire; ces mouvements peuvent tous être commandés, soit à la main, soit mécaniquement, dans les deux sens, et, dans ce dernier cas, l'avance peut être, soit intermittente, et n'avoir lieu qu'à la fin de chaque course de l'outil, soit être continue avec mouvement lent pour l'avance de l'outil, et accéléré pour amener rapidement chaque chariot à la place qu'il doit occuper.

Toutes les courses sont limitées par des taquets qui viennent butter, soit contre des arrêts fixes, soit contre des pièces mobiles qui, au contact de ces taquets, produisent le déclenchement automatique du mouvement d'avance ou du mouvement de rotation de la table circulaire.

Chaque chariot peut être fixé en place par des boulons lorsque son mouvement d'avance ne doit pas être utilisé.

Le mécanisme de commande de la machine est placé à l'arrière du bâti; il se compose d'un cône à quatre vitesses et à double rapport d'engrenages; sur l'arbre de ce cône est monté un pignon engrenant avec une roue qui entraîne un levier calé à l'extrémité de l'arbre à plateau manivelle. Cette roue peut être commandée à la main à l'aide d'un volant qui se trouve sur le côté du bâti à portée de l'ouvrier.

L'arbre à plateau manivelle est en acier; son collet d'avant, qui tourne dans un coussinet en bronze, est renforcé, trempé et rectifié. Le diamètre de l'arbre à l'endroit où est calé le levier qui lui donne le mouvement, est de 0^m,150.

La machine est commandée par un renvoi à deux vitesses.

Elle est complétée, pour les opérations de mortaisage, par les accessoires suivants :

- 1° Un porte-burin articulé, à outil horizontal;
- 2° Un mandrin à double cône destiné à fixer les pièces à mortaiser circulairement.

Cette machine à mortaiser peut être transformée en machine à fraiser, à l'aide des additions suivantes :

L'arbre à plateau manivelle est percé dans toute sa longueur pour livrer passage à un arbre central, actionné par l'arbre du cône, à l'aide de roues intermédiaires. Cet arbre central doit être avancé ou retiré, selon que l'on passe du

mortaisage au fraisage, ou réciproquement; pour faciliter ce déplacement, cet arbre central porte à son extrémité, vers l'arrière de la machine, un tube muni d'une denture de crémaillère avec laquelle engrène un pignon actionné à la main par un levier à cliquet.

Pendant les opérations de fraisage, le pignon monté sur l'arbre du cône, et engrenant avec la roue qui entraîne l'arbre à plateau manivelle, est débrayé et tourne fou sur l'arbre du cône.

L'arbre central transmet le mouvement à l'aide de roues et d'arbres intermédiaires à un arbre porte-fraise vertical; la poupée qui reçoit cet arbre est mobile verticalement le long d'une glissière fixée à la partie inférieure du chariot porte-outil; en élevant ou en abaissant ce chariot, on peut augmenter ou diminuer la distance entre la fraise et la table circulaire qui reçoit les pièces à fraiser; ce chariot vertical peut être fixé solidement en place quand il a été préalablement amené à la hauteur convenable.

Le mouvement de la poupée sur la glissière peut être donné, soit mécaniquement, soit à la main; sa course est limitée par un taquet.

La poupée peut être fixée en place par des boulons lorsque son mouvement mécanique n'est plus utilisé.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu; il est cémenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises aux frottements; le trou conique dans lequel s'emmanche la tête des fraises est également trempé et rectifié.

Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur.

L'arbre se termine par un nez fileté sur lequel on peut monter des plateaux à burins rapportés de toutes formes.

L'arbre porte-fraise glisse dans un tube sur lequel est calée la roue qui lui donne le mouvement. Le diamètre de cet arbre est de 0^m,80 sur la longueur qui glisse dans le tube.

Lorsque la tige de la fraise doit avoir une grande longueur, on peut la soulager à l'aide d'une lunette portée par un bras qui se fixe à l'avant de la poupée porte-fraise.

Pendant les opérations du fraisage, les différents mouvements d'avance de la table circulaire, dans le sens longitudinal, transversal ou circulaire, ont lieu d'une façon lente et continue, et non pas d'une façon intermittente, comme cela est nécessaire pour le mortaisage. Des roues de rechange montées sur une tête de cheval, à l'arrière de la partie inférieure du bâti, permettent de faire varier la vitesse de ces mouvements d'avance, et un mécanisme de changement de marche permet d'en renverser le sens.

La machine est complétée, pour les opérations de fraisage, par l'appareil accessoire suivant :

Une poupée porte-fraise à arbre horizontal, que l'on peut fixer à la partie inférieure du chariot porte-outil vertical; cet arbre porte-fraise horizontal est pareil à l'arbre porte-fraise vertical, mais ses dimensions sont plus réduites; son diamètre est de 55 millimètres à l'endroit où est calée la roue conique qui lui donne le mouvement.

Cette poupée est aussi munie d'une lunette pour soulager la tige des fraises ayant une très grande longueur.

La mortaiseuse-fraiseuse *Cmf* que nous venons de décrire, et qui était exposée en 1889, était le premier outil de ce genre construit par la maison Steinlen et C^{ie}, qui le fait maintenant pour toutes les dimensions de mortaiseuses.

D'ailleurs, on doit admettre que, vu les moyens d'opérer actuels, les mortaiseuses n'ont plus, à vrai dire, de raison d'être que pour les cas particuliers des angles rentrants et les mortaises proprement dites; pour le travail à l'extérieur des pièces, et même à l'intérieur, lorsque les contours n'ont pas d'angles rentrants, la fraise, par son mouvement continu, et par ses qualités spéciales pour la coupe, est de beaucoup préférable au burin, sous le double rapport de la quantité de production et de fini du travail.

La machine *Cmf* avait été étudiée et construite spécialement en vue de l'Exposition, mais elle n'avait pu être terminée en temps utile. En 1886, la maison Steinlen et C^{ie} en avait offert une de même construction, mais de 0^m,800 de course avec un plateau porte-pièce de 3 mètres de diamètre aux Ateliers des Forges et Aciéries de la marine, à Saint-Chamond.

Maison Frédéric Schultz, à Mulhouse

Cette maison exposait les machines suivantes :

Machine à mortaiser B. — Cette machine présente les caractéristiques générales suivantes :

Course de l'outil	150 millim.				
Commande par cône à 3 vitesses					
Retour rapide de l'outil					
Plateau porte-pièce à 3 mouvements à la main ou automatiques	<table> <tr> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td>longitudinal</td> </tr> <tr> <td>transversal</td> </tr> <tr> <td>circulaire.</td> </tr> </table>	}	longitudinal	transversal	circulaire.
}	longitudinal				
	transversal				
	circulaire.				

La machine en elle-même comprend les organes suivants :

1^o Un bâti qui porte à la partie supérieure un disque vertical sur lequel est

fixée la glissière du chariot porte-outil et faisant corps à la partie inférieure avec un banc en fonte placé dans le même axe ;

2° Un chariot porte-outil qui coulisse dans une glissière disposée contre le disque vertical du bâti de la machine ;

3° Un banc transversal au socle du bâti et sur lequel est monté un groupe de chariots possédant deux mouvements en croix et un mouvement circulaire autour d'un axe vertical.

Le chariot porte-outil possède un mouvement lent pendant la descente et est accéléré pendant la montée.

Ces deux mouvements sont transmis par une bielle articulée en haut audit chariot porte-outil et en bas à un plateau manivelle en fonte monté sur l'arbre du cône principal de commande.

Le chariot porte-outil peut fonctionner sur la verticale à différentes hauteurs suivant les dimensions en hauteur des pièces à mortaiser. La course du chariot peut être réglée à toutes les valeurs de 0 à 150 millimètres à l'aide d'un système de réglage placé dans le plateau manivelle.

Le banc qui porte les chariots porte-pièce est muni sur ses deux faces de réglettes à queues d'aigle le long desquelles coulisse le banc transversal.

La table circulaire sur laquelle se fixent les pièces à mortaiser possède un mouvement longitudinal le long du banc, un mouvement transversal et un mouvement circulaire ; ces mouvements peuvent être commandés, soit à la main, soit mécaniquement dans les deux sens.

Dans le dernier cas, l'avance peut être intermittente et n'avoir lieu qu'à la fin de chaque course de l'outil et être continue avec mouvement lent pour l'avance de l'outil en travail.

Toutes les courses dans les divers sens d'avancement de l'outil sont limitées par des taquets qui viennent butter contre des arrêts fixes ou mobiles. Chaque chariot peut à volonté être fixé en place par des boulons lorsque son mouvement d'avance n'est pas utilisé.

Le commande principale de la machine comprend un cône à trois étages disposé en porte-à-faux à l'arrière du bâti.

L'arbre à plateau manivelle qui supporte tout l'effort moteur est en acier ; son collet d'avant qui tourne dans un coussinet en bronze est trempé et rectifié après la trempe.

Machine à raboter A. — Cette machine présente les caractéristiques générales suivantes :

Longueur à raboter	1 ^m 000
Largeur id.	0.650
Hauteur id.	0.450

Elle comprend les organes principaux suivants :

1° Un bâti ou banc sur lequel glisse une table en fonte qui reçoit un mouvement de va-et-vient au moyen d'un pignon et d'une crémaillère fixée à ce bâti;

2° Deux montants arc-boutés fixés à leur partie inférieure contre le banc et reliés à leur partie supérieure par une entretoise;

3° Une coulisse transversale qui peut se déplacer verticalement le long de ces montants et portant le chariot porte-outil;

4° Un chariot porte-outil de rabotage qui peut coulisser horizontalement sur la traverse reliant les deux montants.

La crémaillère de la table et le pignon qui engrène avec cette crémaillère sont en fer cémenté et trempé; les deux pièces sont à denture droite.

Les glissières sont droites et pourvues de rouleaux de graissage. Leurs surfaces de frottement sont horizontales. La table s'appuie latéralement, d'un côté sur la glissière même, de l'autre, elle est maintenue par un coin rapporté formant ajustement à faces perpendiculaires.

Le mécanisme de commande de la table se compose de poulies et de roues produisant l'aller et le retour (ce dernier est accéléré). La coulisse transversale peut être déplacée verticalement le long des montants; ce mouvement au moyen de vis logées dans l'intérieur de ces montants; ce mouvement est donné à la main au moyen d'un rapport de roues coniques. La coulisse peut être fixée en place au moyen de boulons lorsqu'elle a été amenée à la hauteur voulue.

Le chariot porte-outil de rabotage peut glisser horizontalement sur la coulisse transversale; ce mouvement peut avoir lieu dans les deux sens; il peut prendre également un mouvement de descente verticale ou suivant une direction oblique quelconque.

Ces divers mouvements peuvent être donnés, soit à la main, soit automatiquement au moyen de rapports d'engrenages.

Le banc porte à ses deux extrémités deux bassins dans lesquels peut venir s'accumuler l'huile refoulée par le mouvement des glissières; cette huile peut en être retirée de temps à autre par deux robinets de vidange.

La machine à raboter en question présente une disposition spéciale qui permet de remonter rapidement et de descendre de même la coulisse transversale. Cette opération se fait alors au moyen de pignons montés sur la coulisse et d'une crémaillère fixée sur l'un des montants de la machine.

La commande principale est transmise par deux courroies reliant l'arbre de transmission intermédiaire à un arbre sur lequel sont montées trois poulies, dont deux fixes et une folle. Sur les deux courroies, l'une est croisée, l'autre est à action directe. La différence des rapports de roues dentées dans l'action de l'une ou de l'autre des deux poulies fixes cause la différence de vitesse dans l'aller et le retour de la table.

Le mouvement de commande principal est conduit par un débrayage auto-

matique mis en fonctionnement par l'intermédiaire de butées ou de pièces mobiles disposées contre la table de la machine.

Le banc de la machine est fondu d'une seule pièce. Il repose directement sur les dressages de deux pieds en fonte s'appuyant sur le massif de fondation.

Les deux montants verticaux sur lesquels chemine la coulisse transversale sont isolés, assemblés de part et d'autre du banc par des boulons et reliés en haut par une entretoise en fonte.

Société Alsacienne de Constructions mécaniques.

La Société Alsacienne exposait, dans cette catégorie, les machines suivantes (classe 53, Palais des machines) :

Limeuse à banc à engrenages de 360 de course maxima à retour accéléré. — Les caractéristiques principales de cette machine sont les suivantes :

Course maxima du burin	360 m/m
Cheminement transversal du chariot porte-outil	1,100 —
Distance maxima entre le coulant et les tables	370 —
Course verticale des équerres tables	250 —
id descendante de l'outil	100 —
Diamètre des poulies du renvoi	355 —
Vitesse id id , par minute	150 tours

Les diverses positions de la courroie sur les cônes de transmission donnent au burin quatre vitesses correspondantes : 13, 22, 34 et 54 tours par minute.

La machine complète comprend un renvoi de mouvement composé de deux chaises pendantes à bâti col-de-cygne, un arbre en fer, deux poulies fixe et folle et un contre-cône à quatre étages, et un mandrin à cônes mobiles pour rabotages articulaires.

Cette limeuse est composée d'un banc sur lequel chemine un chariot portant le coulant du porte-outil avec ses organes de commande.

Les pièces à raboter sont fixées sur deux équerres à table dont la position est variable.

Au milieu du banc se trouve la douille porte-mandrin pour le rabotage des pièces circulaires. Un cône à quatre vitesses actionne au moyen d'un simple harnais d'engrenages le porte-outil auquel le plateau manivelle est relié par une bielle. La tête du porte-outil présente en bout une coulisse circulaire qui permet aux brides de serrage du burin de prendre diverses inclinaisons.

La course de l'outil est réglable à volonté; il suffit de disposer convenablement, dans ce but, le centre d'articulation de la bielle sur le plateau; on peut, en outre, faire travailler l'outil en un point quelconque de la largeur de la table. On fixe alors à la position voulue le deuxième point d'articulation de la bielle sur le coulant. Le chariot porte-outil peut être animé au moyen de rapports d'engrenages et d'un mouvement à cliquet, d'un mouvement automatique de translation le long du banc de la machine; la pièce une fois montée sur la table reste absolument fixe.

Ce mouvement automatique de translation du chariot porte-outil peut être supprimé dans le cas où l'on a à travailler une surface perpendiculaire à la table. Dans ce cas, on peut commander mécaniquement une vis verticale qui fait descendre le porte-burin; celui-ci peut s'incliner comme nous l'avons vu, sous tous les angles, on a donc la facilité de dresser avec cette machine, les faces planes ou obliques.

Les deux équerres-tables sur lesquelles se montent les pièces à travailler sont réglables en hauteur suivant les dimensions de ces pièces, elles présentent sur leurs faces horizontales et verticales une série de rainures à T dans lesquels s'agrafent les boulons de fixation.

La machine est supportée par deux pieds en fonte entretoisés reposant sur deux petits massifs de fondation en pierre ou en béton de 350 de largeur, 350 de hauteur et 1 mètre environ de longueur chacune.

Machine à raboter à crémaillère. — Longueur 2^m,500. Type 1400 × 830, à deux porte-outils.

Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes :

Course maxima de la table	2 ^m ,900
id effective id	2,500
Largeur libre entre les montants	1,400
Hauteur libre au-dessus de la table	0,830
Longueur de la table	2,920
Largeur id	1,220
Diamètre des poulies du renvoi, grande vitesse	0,500
id id id petite id	0,375
Nombre de tours du renvoi par minute	138 et 104

La machine complète comprend un renvoi de mouvement composé de deux chaises pendantes à bâtis col-de-cygne, un arbre et les poulies pour deux vitesses.

Cette machine à raboter est du système Sellers, à crémaillère droite, avec commande à vis sans fin.

Elle est composée d'un banc d'une seule pièce sur lequel chemine la table qui sert à fixer les objets à travailler.

La table est munie d'une crémaillère droite, en acier, taillée à la machine, et reçoit son mouvement de va-et-vient, des poulies motrices disposées parallèlement à l'axe de la machine et par l'intermédiaire d'une vis sans fin logée dans le banc ; cette vis est calée à l'extrémité d'un arbre oblique par rapport à la table. Cet arbre est commandé par un rapport d'engrenages coniques disposé près des trois poulies de commande.

Par suite de la différence de diamètres des poulies du renvoi commandant alternativement l'aller et le retour de la machine, ce dernier est accéléré, la vitesse de l'aller étant les trois quarts de celle du retour.

Deux montants boulonnés de chaque côté de la partie centrale du banc et fortement entretoisés à leur partie supérieure, reçoivent la traverse ou coulisse transversale sur laquelle cheminent les deux chariots porte-outils.

La coulisse transversale est réglable en hauteur au moyen de deux vis à pas contraires logées dans l'intérieur des montants et actionnées simultanément par deux rapports de roues coniques. Les pignons de commande de ce mouvement sont montés sur un même arbre parallèle à l'entretoise supérieure des montants et manœuvré par un grand levier à main calé à l'une de ses extrémités.

Comme le montre la planche de notre album relative à cette machine (pl. 7-8), le changement de marche de la table, le cheminement des chariots porte-outils sur la traverse dans tous les sens, et la descente du burin sont commandés, soit à la main, soit automatiquement ; les porte-burins peuvent être fixés sous tous les angles voulus.

Les montants ainsi que tous les organes du mouvement sont fixés sur la partie centrale du banc.

Les porte-outils sont munis de mouvements automatiques qui les relèvent et empêchent le contact des burins avec la pièce pendant le recul de la table.

Machine à mortaiser de 550 × 600, à triple engrenage, Modèle 1882.

Les caractéristiques principales de cette machine sont les suivantes :

Course maxima du burin	0 ^m ,600
id. effective id	0 ,550
id. longitudinale du chariot	0 ,950
id. transversale	0 ,800
Diamètre du plateau	1 ,300
Distance du burin au bâti	1 ,200
id. verticale du plateau au bâti	0 ,830
Diamètre des poulies de renvoi, aller	0 ,480
id id retour	0 ,600
Nombre de tours du renvoi par minute, aller	140
id id id retour	175
Nombre de vitesses pouvant être obtenues par les diverses combinaisons des cônes et du harnais d'engrenages	16

Vitesses correspondants : 2,16 — 2,7 — 3,35 — 4,17 — 5,04 — 6,3 — 7,56 — 9,45 — 10,5 — 13 — 16,3 — 20,3 — 24,5 — 30,6 — 36,7 — 46 coups de burin par minute.

La machine complète comprend un renvoi de mouvement composé de deux chaises pendantes en fonte, à bâti col-de-cygne, un arbre, un double jeu de poulies fixes et folles pour deux vitesses et un contre-cône à quatre étages.

Cette machine est spécialement désignée pour le travail des très grosses pièces, en même temps que pour fournir un bon travail d'ajustage ; elle se compose d'un bâti creux portant à sa partie supérieure une glissière dans laquelle se meut le chariot porte-outil et faisant corps à sa partie inférieure avec un banc situé dans son axe sur lequel se déplacent deux chariots.

Ces deux chariots sont animés de deux mouvements rectilignes perpendiculaires et d'un mouvement circulaire autour d'un axe vertical.

La commande de la machine est donnée au moyen d'un cône à quatre étages situé à l'arrière du bâti ; ce cône est monté sur un arbre qui porte à l'une de ses extrémités du côté du bâti un pignon actionnant la grande roue motrice de l'arbre principal.

Pour les travaux forts ou les mortaisages à petite vitesse le mouvement du cône à quatre étages est relié à celui d'un double harnais d'engrenages embrayable par coulisseaux à excentriques.

L'arbre principal de la machine est maintenu dans toute sa longueur par des portées disposées dans le bâti. Il se termine du côté du chariot porte-outil par un plateau manivelle auquel est articulée la bielle de commande. Le point d'articulation de cette bielle sur le plateau est réglable suivant la course que l'on désire donner au burin.

Un volant calé sur l'arbre du cône permet de manœuvrer à la main le coulant du porte-outil pour le réglage de la course. Une disposition particulière dégage le burin pendant le retour.

Tous les mouvements des chariots porte-pièce sont donnés à volonté, à la main ou automatiquement. Ces mouvements sont munis de changements de marche qui permettent de renverser instantanément le sens de ces mouvements.

La table sur laquelle se fixent les pièces à travailler est pourvue de rainures en T dans lesquelles s'agrafent les boulons de fixation. Le mouvement circulaire de cette table est commandé par une vis sans fin dont l'arbre est perpendiculaire à l'axe de la machine et qui peut être conduite automatiquement à la vitesse voulue par l'intermédiaire de rapports d'engrenages.

Cette machine repose par un patin de 3^m,250 de longueur sur 1^m,200 de largeur, sur un massif en pierre de taille ou en béton de ciment de 3^m,750 de longueur, 1^m,700 de largeur et 0^m,750 d'épaisseur au moins.

Machine à mortaiser avec engrenages à mouvement différentiel, Type de 150.

Cette machine présente les caractéristiques suivantes :

Course maxima du burin	0 ^m ,180
id. effective id	0 ,150
id. longitude du chariot	0 ,400
id. transversale id	0 ,400
Distance du burin au bâti	0 ,480
id. verticale maxima du plateau au bâti	0 ,350
id. id. minima id. id.	0 ,185
id. du plateau	0 ,550
id. des poulies de renvoi	0 ,500
Nombre de tours du renvoi, par minute	50
id. de vitesses pouvant être obtenues	3

Vitesses correspondantes : 21, 33 et 52 coups de burin par minute.

La machine complète comprend un renvoi de mouvement composé de deux chaises pendantes à bâtis col-de-cygne, un arbre, deux poulies fixe et folle et un contre-cône à trois étages de 320, 410 et 500 millimètres de diamètre.

La machine comporte un bâti creux en fonte à la partie supérieure duquel est disposée la glissière dans laquelle se meut le coulant du chariot porte-outil, et faisant corps à sa partie inférieure avec un banc sur lequel peuvent se déplacer les chariots porte-pièce.

Le bâti porte à l'arrière une console venue de fonte avec lui; la tête de cette console forme l'un des appuis de l'arbre du pignon de commande; l'autre appui est pris dans un bossage venu dans le bâti.

Le pignon calé sur l'arbre est ainsi solidement maintenu entre les deux cousinets, ce qui évite toute chance de vibration; le cône à trois étages et le volant sont calés en porte-à-faux.

L'arbre principal est maintenu dans le bâti sur toute sa longueur, il porte à l'arrière la grande roue dentée motrice et à l'avant un plateau manivelle relié par une bielle au coulant du porte-outil.

La course est réglable comme à l'ordinaire.

La glissière sur laquelle se meut le coulant du porte-outil peut se déplacer verticalement sur le bâti, d'environ 150 millimètres; cette disposition est utilisable dans le cas du mortaisage de certaines pièces très basses pour éviter le porte-à-faux du coulant.

Le plateau porte-pièce est muni de rainures en T dans lesquelles s'agrafent les boulons de fixation.

Les chariots peuvent être animés de mouvements rectilignes perpendiculaires et d'un mouvement circulaire autour d'un axe vertical. Tous ces mouvements sont donnés à la main ou automatiquement et sont munis d'un système de

changement de marche qui permet de renverser le sens presque instantanément.

Le mouvement circulaire de la table est commandé par une vis sans fin dont l'arbre est perpendiculaire à l'axe de la machine et qui peut être conduite automatiquement à la vitesse convenable par un rapport d'engrenages.

Maison E. et Ph. Bouhey fils, à Paris.

Machine à mortaiser. — Cette machine est le n° 3 bis de la série construite par la maison Bouhey. Ses caractéristiques principales sont les suivantes :

Course de l'outil	0 ^m ,420
Distance de l'outil au bâti.	0 ,940
Diamètre du plateau	0 ,950

Le porte-outil est équilibré et à retour rapide. Il est relié par une bielle à un balancier qui reçoit son mouvement d'oscillation du plateau manivelle.

Le retour de l'outil est accéléré et sans choc, la bielle s'écartant très peu de la position verticale dans le mouvement du plateau.

Le plateau sur lequel se fixent les pièces est muni de rainures à T dans lesquelles s'agrafent les boulons de fixation. Il est demi-circulaire d'un côté, et rectangulaire de l'autre; cette disposition donne plus de commodité pour les montages.

Les volants de manœuvre pour la commande des mouvements des chariots sont groupés dans une même partie de la machine, afin que l'ouvrier puisse les conserver sous la main tout en restant près de l'outil.

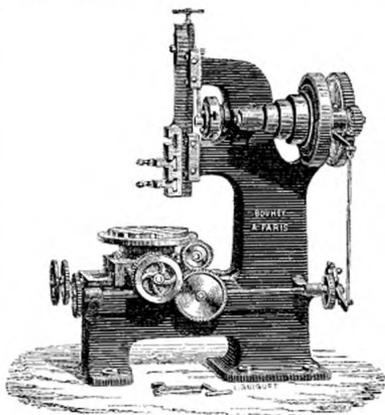
Limeuse n° 4. — Voici les données de cette machine :

Course de l'outil	0 ^m ,500
id. horizontale du porte-pièce	0 ,950

L'outil est à retour rapide.

La bielle agit par traction, reportant ainsi la totalité de l'effort sur le bâti de la machine.

Le porte-outil est pourvu d'un mouvement de descente automatique suivant toutes les inclinaisons.



La table porte-pièce est réglable en hauteur au moyen d'un cliquet à changement de marche.

Limeuse à tête mobile et à retour rapide. — Les données de cette machine sont les suivantes :

Course transversale de l'outil	0 ^m ,650
id longitudinale du chariot	3 ,000

Cette machine est munie d'un porte-outil à retour rapide, relié au moyen d'une bielle à un balancier qui reçoit son mouvement d'oscillation du plateau manivelle.

Le retour rapide se fait sans choc; la bielle agit par traction et s'écarte très peu de l'horizontale, ce qui reporte la presque totalité de l'effort sur le bâti.

Les parties ajustées, coulant du porte-outil et chariots porte-pièces, ont des guidages relativement grands, ce qui assure à la machine une précision et une solidité très satisfaisantes.

Le chariot porte-pièce peut être déplacé sur le banc dans les deux sens, soit à la main, soit automatiquement. Les mouvements d'avance placés sur le chariot sont tous à la portée de l'ouvrier, qui peut les commander sans abandonner son outil.

Le porte-burin peut être animé d'un mouvement de descente ou de pénétration automatique, verticalement ou suivant une direction oblique sous un angle quelconque.

Il peut également être animé d'un mouvement circulaire autour d'un axe parallèle à celui de la machine. Ce mouvement de rotation, à l'extrémité du coulant, peut être donné à la main ou mécaniquement par un système à vis sans fin.

Les tables porte-pièces sont munies de rainures en T; ces tables sont mobiles longitudinalement sur la face du banc; leur hauteur est variable au moyen d'un cliquet à changement de marche.

La machine comporte une plaque d'assise reliée au banc avec un support mobile pour soutenir l'extrémité des pièces à raboter circulairement.

Machine à raboter et à chanfreiner les métaux. — Cette machine présente les caractéristiques suivantes :

Longueur à chanfreiner ou à raboter	7 ^m ,000
Hauteur verticale à raboter	0 ,500

Dans les machines à chanfreiner construites jusqu'à ce jour, on a employé pour maintenir les tôles pendant le travail un sommier armé d'une quantité de

vis de pression, ayant aussi pour but de redresser les tôles gondolées, afin qu'elles présentent à l'outil un champ aussi droit que possible.

Malgré cette complication de montage, il est difficile d'arriver à obtenir une tôle parfaitement droite, et l'outil, étant animé d'un mouvement de translation rectiligne, forme souvent un chanfrein très irrégulier dans toute sa longueur.

Dans la nouvelle machine construite par la maison Bouhey, le sommier a été supprimé.

La tôle est placée sur une table, et buttée à ses extrémités par des taquets placés sur une ligne perpendiculaire à la course de l'outil. Le porte-outil, équilibré au moyen d'un contrepoids, possède deux mâchoires entre lesquelles la tôle vient s'engager à la hauteur de l'outil, de telle sorte que celui-ci est forcé de suivre les ondulations de la tôle et de former un chanfrein bien régulier dans toute la longueur de la pièce.

Si l'on a une tôle très mince à travailler, comme il est impossible de faire varier le porte-outil, cette tôle fléchira sous la pression des mâchoires et présentera toujours son champ à l'outil d'une manière uniforme.

La mâchoire supérieure est munie d'un ressort qui peut céder sous les inégalités d'épaisseur que présente la tôle.

Les mâchoires sont également très utiles dans le cas où l'on veut dresser les champs pour empêcher les vibrations des tôles qui produisent toujours un mauvais effet sous la coupe de l'outil, et suppriment le serrage la tôle sous le sommier.

La suppression du sommier permet de fixer sur la table toutes sortes de pièces à raboter de côté.

Pour faire ce travail, il suffit d'immobiliser le levier d'équilibre au moyen d'un axe qui le traverse ; le porte-outil devient fixe et ne peut plus se mouvoir verticalement qu'au moyen de la vis du chariot.

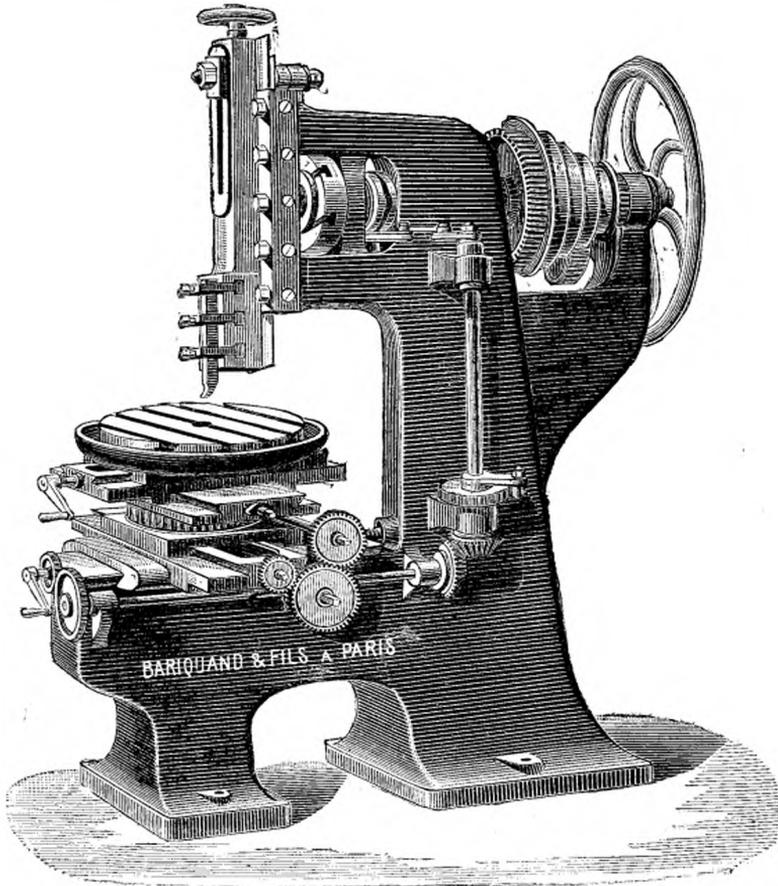
Cette nouvelle machine réunit ainsi la possibilité de chanfreiner les tôles ordinaires beaucoup plus régulièrement et plus rapidement qu'avec les anciennes machines, les tôles minces qui, jusqu'alors, n'avaient pu être chanfreinées à cause de leur déformation, elle peut enfin se transformer instantanément en machine à raboter verticale.

Maison Bariquand et fils, à Paris.

Le maison Bariquand et Fils exposait, dans son emplacement de la classe 53 (Palais des Machines), une machine à mortaiser de précision présentant les caractéristiques suivantes :

Course longitudinale du plateau	0 ^m ,300
id transversale id	0,400
id. maxima du porte-outil	0,200
Diamètre du plateau	0,500

Cette machine est disposée pour fonctionner à grande vitesse, sans engrenage intermédiaire, et à petite vitesse par la combinaison du cône de commande avec un double engrenage à denture taillée en hélice.



Dans les deux cas, par une disposition spéciale, le volant tourne à la vitesse du cône de commande, et la machine fait ainsi les petits travaux aussi bien que les mortaisages dans lesquels il est nécessaire de prendre beaucoup de matière.

Les mouvements des deux chariots perpendiculaires inférieurs, et le mouvement de rotation du plateau sont automatiques. Les deux chariots supérieurs

sont disposés pour permettre de centrer autour d'un point quelconque le mouvement de rotation d'une pièce fixée sur le plateau, et de faire ainsi sans démontage les différentes courbes de la pièce.

La machine comporte un renvoi de mouvement composé de deux chaises pendantes en fonte avec coussinets à rotules (disposition rendant l'arbre indépendant du nivellement des chaises), un arbre, une poulie fixe, une poulie folle, un banc portant la fourchette et le boulon d'attache du levier de manœuvre ainsi que deux bagues de butée réglables.

Maison Hulse & C^{ie}, à Manchester.

Machine à faire les mortaises horizontales à deux outils. — Cette machine est particulièrement destinée à faire les mortaises dans les têtes de bielle, et les rainures de clavetage dans les arbres.

Elle est munie de deux poupées porte-foret travaillant sur les deux côtés de la pièce simultanément, chacun des outils ayant son mouvement de débrayage automatique indépendant.

La selle portant les deux poupées s'ajuste à volonté sur toute la portée du banc au moyen d'un mouvement à crémaillère et pignon; elle est ensuite accouplée à des disques à cames, lesquels sont actionnés par des engrenages elliptiques donnant une course uniforme.

Pour saisir les bielles, arbres et autres pièces, la machine est pourvue d'un double étau et d'une contre-pointe, cette dernière devant servir à soutenir l'extrémité de la pièce qui se trouve le plus près des outils.

D'autres genres de pièces peuvent être fixés sur un plateau à rainures qui se monte le long du banc quand l'étau et la poupée sont retirés.

Maison Ant. Fetu-Defize et C^{ie}, à Liège.

La maison Fetu-Defize et C^{ie} exposait les machines-outils suivantes, faisant partie du quatrième groupe de notre classification spéciale:

Limeuse à engrenages. — Cette machine est à outil mobile commandé par balancier; le retour est accéléré, les mouvements vertical et oblique sont auto-

matiques, la table à rainures est animée d'un mouvement automatique dans le sens transversal, et d'un mouvement vertical à la main pour le réglage en hauteur suivant les dimensions des pièces à travailler.

La machine est complétée par une transmission intermédiaire complète composée de deux chaises pendantes, deux poulies fixe et folle et une poulie de commande.

La maison Fetu-Defize et C^{ie} exposait le type AS₄ de sa série de limeuses. Les données principales de la machine exposée étaient les suivantes :

Course de l'outil	0 ^m ,500
Longueur à raboter	0 ,750
Poids	2600 kgs.

Limeuse à engrenages, modèle fort — Cette limeuse est à outil mobile se déplaçant sur le banc; le retour de l'outil est accéléré; il peut être animé de mouvements automatiques dans le sens longitudinal et dans le sens vertical. La machine comporte deux tables à rainures pouvant se déplacer sur toute la longueur du banc pour la fixation des pièces à travailler.

La machine comprend une transmission intermédiaire analogue à celle de la première limeuse décrite plus haut.

Les données principales sont les suivantes :

Course de l'outil	0 ^m ,500
Longueur à raboter	2 ,000
Poids	4 200 kgs.

Cette machine est le modèle AR₄ de la série.

Les arbres et les vis de ces deux machines sont en acier; les engrenages (sauf les roues de renvoi coniques) sont divisés et taillés à la machine.

Raboteuses. — La maison Fetu-Defize et C^{ie} exposait les raboteuses suivantes:

1° Une raboteuse avec table mobile, à crémaillère, à retour accéléré, rabotant automatiquement les surfaces horizontales, verticales et obliques, avec clés et manivelles de services :

Les données principales sont les suivantes :

Longueur à raboter	2 ^m ,100
Largeur id.	0 ,800
Hauteur id.	0 ,800
Poids	4 000 kgs.

Cette machine est le modèle AN₃ de la série.

2° Une machine horizontale à rectifier les articulations trempées des pièces de locomotives. — Poids : 1 150 kilogrammes.

Nous reviendrons sur cette machine dans un autre chapitre.

Les arbres et les vis de cette machine sont en acier ; les engrenages (sauf les roues coniques) sont divisés et taillés à la machine.

Raboteuse pour roues d'angle Système Van der Stegen.

M. Van der Stegen, à Gand, exposait dans le Palais des Machines, classe 53, une machine à raboter les dents de roues coniques.

Voici la description sommaire de cet appareil :

Le principe de la presque totalité des machines à raboter les dents de roues coniques est celui-ci : au sommet d'un cône est fixé un joint universel autour duquel oscille un levier qui sert de guide au burin ; ce levier appuie par son propre poids, ou par l'intermédiaire d'un ressort, sur un profil en acier, lequel donne la forme de la dent et dirige l'outil.

Parfois aussi la roue elle-même possède les deux mouvements nécessaires, et les guides du rabot sont fixes.

La machine imaginée par M. Van der Stegen se rapproche un peu de ces dernières, en ce que deux mouvements sont combinés pour donner la forme de la dent, mais elle diffère complètement en principe de toutes celles qui ont été employées jusqu'ici.

Tout d'abord, le sommet du cône ne sert en aucune façon de point d'appui ; ce sommet peut même être absolument inaccessible.

La loi du mouvement du porte-outil repose sur la règle élémentaire de géométrie suivante : lorsque plusieurs droites coupent deux parallèles en parties proportionnelles, ces droites passent par un même point.

Si donc on dispose une paire de vis portant chacune un écrou, si on leur donne des vitesses différentes, mais toujours proportionnelles au moyen de pignons et de roues dentées, la droite, passant par le centre des deux écrous, passera toujours par un même point qui, dans ce cas, sera le sommet du cône primitif de la roue à tailler.

Ce sont ces écrous qui portent l'outil, la manivelle et tout l'appareil ordinaire de rabotage. Un axe à coulisse, parallèle aux vis, transmet le mouvement à une roue tournant sur l'axe de l'un des écrous, et cette roue le transmet à la manivelle.

La roue conique se fixe sur un plateau horizontal portant une roue commandée par une vis sans fin.

Pour former le profil de la dent, il faut que la roue conique tourne pendant que l'outil descend dans un plan vertical passant par l'axe de cette roue.

Dans la machine exposée par M. Van der Stegen, ces deux mouvements sont variables. Un petit appareil spécial donne des déplacements variant de zéro à 5 centimètres, suivant la position d'un calibre en tôle qu'on découpe suivant le genre de profil qu'on veut suivre. Ces déplacements sont transmis par une série de roues au plateau, mais ils passent par une roue différentielle où ils modifient les déplacements constants d'une roue à rochet ordinaire.

La somme des deux déplacements est donc constante; lorsque l'organe produisant le déplacement variable donne son maximum d'effet au fond de la dent, les vis ne tournent plus; lorsque, au contraire, cet organe ne donne aucun déplacement, ce sont les vis qui donnent leur maximum d'effet.

Donc, en résumé, par l'intermédiaire du plateau et de l'appareil à raboter, l'un tournant sur son centre, et l'autre descendant dans un plan vertical, la courbe de la dent se forme par la rotation irrégulière du plateau et la descente irrégulière de l'appareil à raboter; le plateau est commandé par un mouvement spécial comprenant un gabarit en tôle déterminé par le genre de profil employé pour la roue; la descente de l'outil porté par les vis est commandée par une roue à rochet ordinaire dont les déplacements constants sont modifiés, et même en certains cas annulés, par les déplacements variables de la première commande, celle du plateau tournant porte pièce.

Maison Jules Le Blanc, à Paris.

Machine à mortaiser à mouvements automatiques. — Cette machine se construit en deux grandeurs :

Le n° 1, spécialement destiné à la fabrication des matrices, étampes et bouterolles, pour rivets et boulons.

Tous les mouvements du chariot transversal et le mouvement circulaire du plateau porte-pièce sont automatiques.

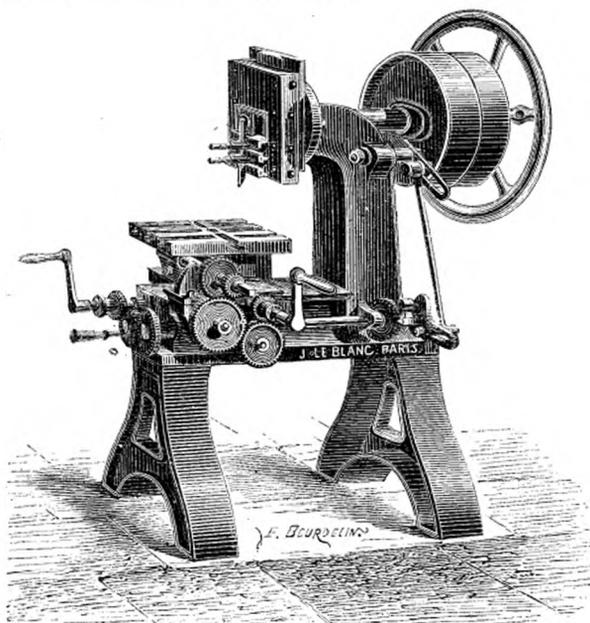
La tête du porte-outil peut s'incliner de 35 degrés environ.

Les données principales sont les suivantes :

Course de l'outil	105 millim.
Distance du bâti à l'outil.	300 —
Poids total, environ	650 kgs.

Cette machine consiste en un bâti en fonte à deux pieds creux, formant à sa partie inférieure un banc situé dans son axe, et le long duquel coulisse le système des chariots porte-pièces.

A l'une de ses extrémités, le bâti présente une partie verticale à la partie supérieure de laquelle est installée la commande.



Cette commande est donnée par poulies fixe et folle, montées sur un arbre horizontal à excentrique. L'excentrique actionne un chariot porte-outil ajusté, à queues d'aigle, sur un disque vertical venu de fonte avec le bâti.

L'arbre des poulies porte un volant en fonte. Sur l'un des bras du volant, on peut fixer une manivelle pour faire marcher la machine à la main en cas d'arrêt du moteur.

Le n° 2, construit sur les mêmes principes, est spécialement destiné aux pièces mécaniques de moyennes dimensions.

Tous les mouvements du chariot transversal et le mouvement circulaire du plateau porte-pièce sont automatiques.

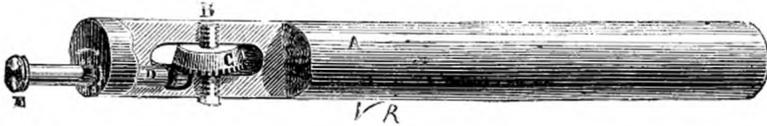
La tête du porte-outil est fixe.

Les données principales sont les suivantes :

Course de l'outil	225 millim.
Distance du bâti à l'outil.	960 --

Maison P. Huré, à Paris

Machine à faire les rainures de clavetage dans les poulies. — Cette machine a comme organe essentiel un porte-outil dont nous donnons ci-après la description sommaire, et qui est représentée par la figure ci-contre.



Ce porte-outil est destiné à faire, à l'aide de l'étau-limeur ordinaire de la machine à raboter, de la machine à canneler à bras ou au moteur, etc., des cannelures dans les moyeux des poulies, volants, engrenages, et en général dans toutes les douilles, en moins de temps qu'il n'en faut pour tracer et préparer une rainure faite au bédane.

Ce système offre l'avantage appréciable de permettre de faire des rainures dans des trous de tous diamètres, à partir de 20 millimètres, qu'elle qu'en soit la longueur, sans que le porte-outil fléchisse, puisqu'il est toujours maintenu contre la paroi supérieure du trou.

Son usage permet de rainurer mécaniquement les volants qui, en raison de leur grand diamètre, ne pourraient être placés sur une mortaiseuse.

En plus d'une économie de temps très appréciable, il procure un travail parfait; en outre, les rainures sont toujours parallèles à l'alsage.

Voici, pour plus complète description, la légende de la figure :

- A. — Porte-outil en acier;
- B. — Outil raineur, carré et fileté, mû verticalement dans une mortaise par l'écrou C;
- C. — Écrou denté en roue d'angle;
- D. — Pignon agissant sur l'écrou denté C;
- E. — Bouton servant à tourner le pignon D.

D'après cette figure, on se rend facilement compte du fonctionnement de l'appareil; à chaque mouvement du porte-outil A, on tourne à droite le bouton E pour faire descendre l'outil B; le pignon D porte une aiguille qui indique sur la division chiffrée la course de l'outil B, et donne la profondeur de la cannelure sans qu'il soit nécessaire de la mesurer.

Le mouvement de recul de l'outil s'obtient en tournant à gauche le bouton E.

Le même porte-outil reçoit des outils de longueur et de largeurs variables pour rainurer les trous de divers diamètres. On peut, avec une série de quatre de

ces appareils, rainent tous les moyeux de poulies de 35 à 100 millimètres de diamètre.

Ce porte-outil, construit entièrement en acier, est d'une simplicité et d'une solidité très remarquables; il peut s'adapter, avec la plus grande facilité, sur les raboteuses et les mortaiseuses.

Il en est construit sept grandeurs différentes, pour lesquelles les données principales sont résumées dans le tableau suivant.

DIAMÈTRE D'ALÉSAGE	LARGEUR DES CANNELURES	LONGUEUR DES CANNELURES	COURSE VERTICALE DE L'OUTIL
millimètres	millimètres	millimètres	millimètres
16 à 20	6	300	4
21 26	8	300	5
27 34	10	300	6
35 44	12	300	8
45 54	15	300	10
55 75	20 à 25	300	15
80 120	27 40	350	25

Les porte-outils de 16 à 20 millimètres, et ceux de 21 à 26 millimètres, ne sont pas à pignon comme l'indique la figure, vu leurs faibles diamètres. L'outil reçoit la pression au moyen d'une vis. Le fonctionnement est, malgré cette simplification, très satisfaisant.

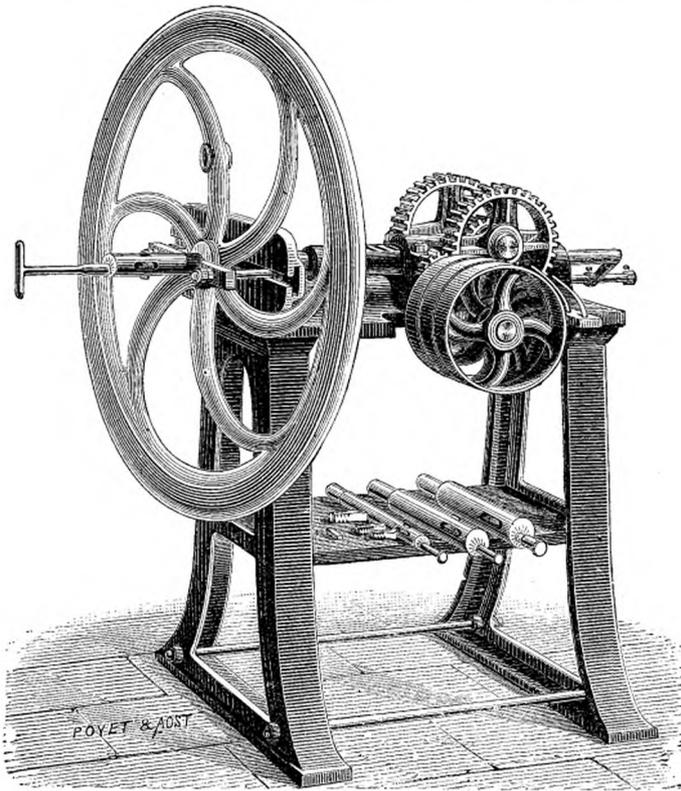
La machine à canneler petit modèle, avec mouvements automatiques et retour accéléré, est le complément du porte-outil en question; elle en facilite l'emploi et évite le démontage des têtes d'étaux limeurs, machines à raboter, etc., qui sont souvent utilisés pour d'autres travaux.

Elle est disposée pour recevoir tous les porte-outils, de 20 à 50 millimètres, que l'on peut changer instantanément.

Le montage des pièces à canneler se fait très rapidement.

Cette machine produit un travail très régulier, et en beaucoup moins de temps que la machine à mortaiser la mieux disposée; par exemple, on peut faire en dix minutes une cannelure de 15 millimètres de largeur sur 30 millimètres de longueur dans une pièce alésée à 45 millimètres de diamètre, et en douze minutes une cannelure de 20 millimètres de largeur sur 300 millimètres de longueur dans un alésage de 55 millimètres de diamètre, montage de la pièce compris.

En plaçant la machine près d'une fosse, on peut arriver à canneler des volants de très grandes dimensions; le montage se fait avec la plus grande facilité.



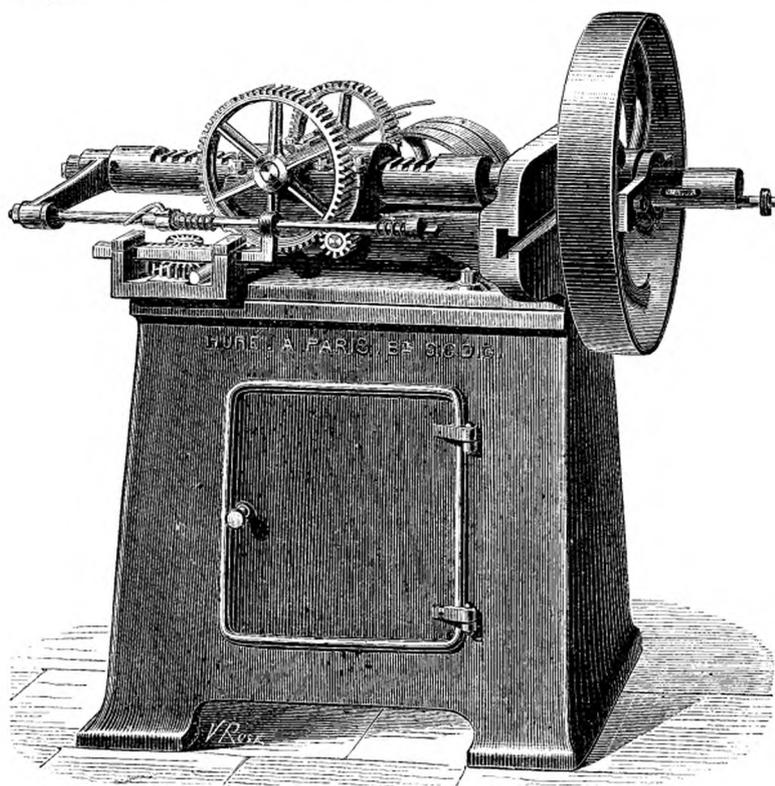
M. Huré construit de cette machine un modèle sans poulies, marchant à bras à l'aide d'un volant à manivelle.

Machine à canneler grand modèle, à mouvement automatique et retour accéléré. — Cette machine, semblable à celle décrite ci-dessus, est montée sur un fort bâti en fonte; elle comporte un nouveau système de débrayage se composant de deux crémaillères mues perpendiculairement l'une à l'autre par deux roues à engrenages assemblées.

Cette disposition simple d'organes très robustes permet de changer la course de l'outil, même pendant la marche de la machine.

On peut placer la machine près d'une fosse pour canneler des poulies ou des volants de grands diamètres.

Elle fait une cannelure de 25 millimètres de largeur sur 400 millimètres de longueur et 6 millimètres de profondeur en 12 minutes, montage de la pièce compris.



La même machine, munie de six porte-outils, peut faire des cannelures de 6 à 40 millimètres de large dans des pièces alésées, depuis 20 millimètres jusqu'à 150 millimètres.

Les données principales de la machine sont les suivantes :

Course de l'outil	0 ^m ,400
Longueur de la table de montage	0 ,800
Hauteur du sol au centre de l'outil	1 ,100
Longueur totale, y compris la course de l'outil	1 ,900
Longueur de la machine	0 ,800
Poids approximatif	700 kgs.

La machine est montée, soit sur un fort bâti en fonte à jour, soit sur un socle-armoire également en fonte.

Elle comporte une série de six porte-outils pour canneler suivant les données ci-après :

Diamètres d'alésage, 20 à 26 millimètres.			Course, 400 millimètres.		
—	—	27 à 34	—	—	400
—	—	35 à 44	—	—	400
—	—	45 à 54	—	—	400
—	—	55 à 75	—	—	400
—	—	80 à 150	—	—	400

Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles

Machine double pour le taillage des pans des écrous et des têtes de boulons.— Cette machine peut s'employer, non pas spécialement pour la fabrication de la boulonnerie, mais encore pour le taillage, à des dimensions rigoureusement déterminées, de toutes les pièces calibrées à produire économiquement en grandes quantités.

Cette machine est double, de telle sorte que l'on peut obtenir avec elle une production absolument continue; elle est à débrayage automatique et à embrayage à la main; elle admet entre ses mâchoires jusqu'à 45 millimètres de largeur; elle fonctionne comme toutes les machines de boulonnerie construites par la même maison, avec alimentation d'eau de savon.

La production peut s'élever jusqu'à 150 pièces environ par heure.

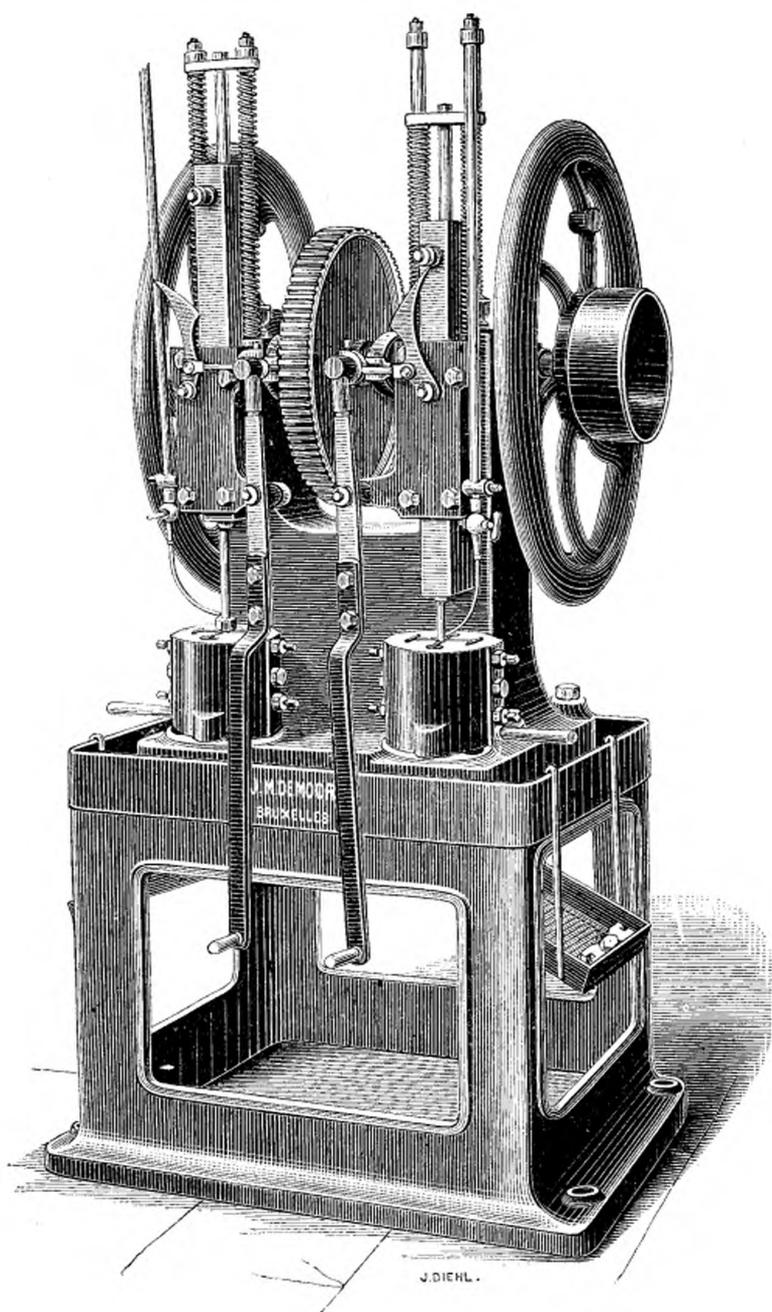
Les organes de la machine effectuant la taille proprement dite sont constitués par deux boîtes à lames en acier, d'un système particulier et faisant l'objet d'un brevet.

Les outils disposés dans ces boîtes sont affûtés en travail normal tous les huit ou dix jours seulement; cet affûtage se fait sans détrempier les pièces.

Cette machine consiste en résumé :

- 1° En une poinçonneuse double à action continue et à déclenchement instantané;
- 2° En deux boîtes à lames placées dans l'axe des deux poinçons.

Ces derniers ont pour effet de provoquer le passage de la pièce à travailler entre les arêtes coupantes de deux lames disposées parallèlement dans chacune des deux boîtes.



Machine double pour le taillage des pans des écrous et des têtes de boulons.

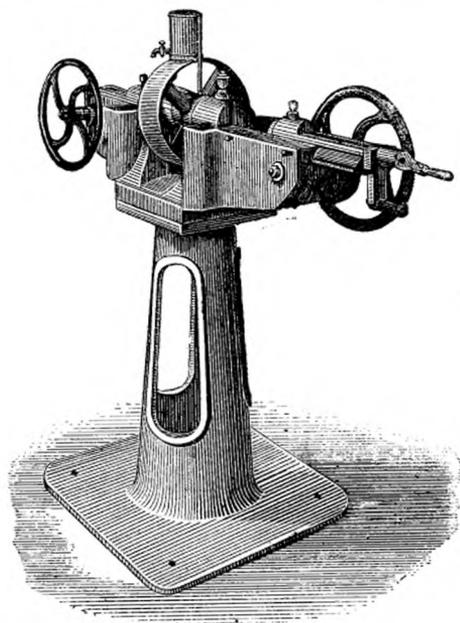
Machines à dresser les faces des écrous et des têtes de boulons. — Ces machines sont à double face de telle sorte qu'on peut obtenir une production

absolument continue; elles servent en outre d'un côté, au dressage des faces des écrous; de l'autre côté, au dressage des faces des têtes de boulons.

Cette opération est nécessaire, si l'on veut faire disparaître les bavures produites par l'opération précédente au moyen de la machine à tailler les pans des écrous et têtes de boulons.

Ces machines, comme celles construites par la même maison fonctionnent avec alimentation d'eau de savon.

Le dressage des faces se fait au moyen de séries de lames composées de simples bouts d'acier rectangulaires coupés dans la barre et convenablement meulés; ces outils sont absolument identiques à ceux dont nous avons parlé au sujet des machines à tourner construites par M. J.-M. et M. Demoor.

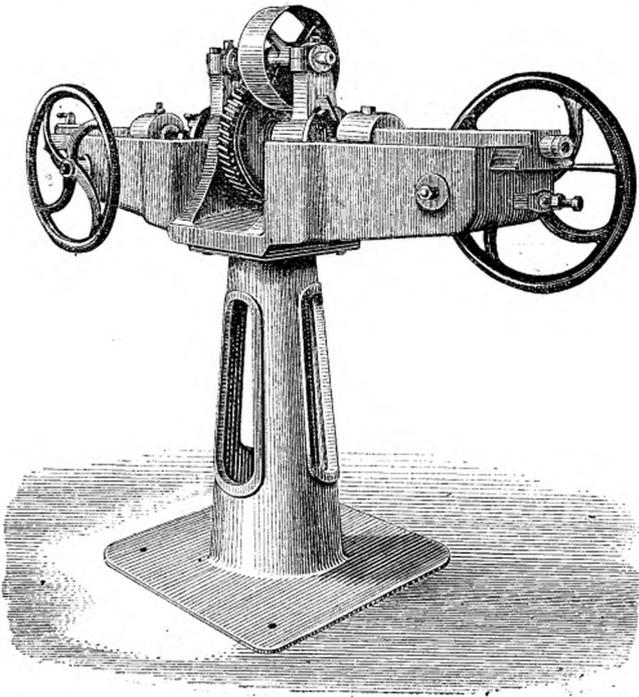


L'avancement du chariot dans lequel se fixe la pièce à travailler est obtenu au moyen d'un volant à main, la machine est munie de butées qui sont réglées suivant la longueur des pièces à travailler.

Les machines à dresser les faces des écrous et des têtes de boulons sont construites en deux modèles principaux :

1° La machine n° 1, où petit modèle, au moyen de laquelle on peut parachever des boulons et écrous de 20 millimètres et au-dessus. La course de cette machine est de 240 millimètres;

2° La machine n° 2, ou grand modèle, avec commande par engrenage à den-



ture taillée en hélice, pour le parachèvement des écrous et boulons de 35 millimètres et au dessous.

La course de cette machine est de 350 millimètres.

Ateliers d'Erlikon, près Zurich (Suisse).*

Cette maison, représentée à Paris par M. Marcel Fonreau, exposait classe 53, Palais des Machines, les machines suivantes faisant partie de notre quatrième groupe de machines-outils.

Machines à raboter les roues d'engrenages coniques. -- Ces machines servent à diviser et à tailler des roues coniques pleines ou à dents moulées ayant une inclinaison variant de 30 à 150 degrés.

On monte la roue conique à tailler sur un arbre mobile entre deux bras dans une direction horizontale et transversale. On place ensuite l'outil de manière que la ligne horizontale parcourue par sa pointe, passe par la couronne dentée de la roue conique ou par l'intersection des axes de l'arbre mobile.

Sur l'arbre sont fixés deux secteurs dentés qui le font tourner et monter automatiquement autour de son axe transversal, au moyen d'une roue intermédiaire et d'un engrenage droit.

En outre, l'arbre est mobile autour de son axe longitudinal dans un manchon, il est de plus tangent avec un gabarit mobile ayant la coupe de la forme et de la position de la dent. Au moyen de ressorts, ce gabarit est maintenu contre un guide fixe dont la ligne horizontale est la même que celle de la pointe de l'outil.

Par la combinaison de ces mécanismes l'arbre monte, le gabarit s'écarte latéralement suivant la forme de la dent, en même temps l'arbre tourne avec la roue conique et l'outil taille la forme exacte de la dent.

La division des dents des roues à travailler se fait au moyen de roues de rechange placées à la partie inférieure de l'arbre qui les supporte.

Pour raboter des dents moulées, il suffit d'une division à parties égales pour toutes les dents, mais il s'agit de roues pleines, il faut d'abord faire des saignées droites avec un burin avant de tailler les dents.

Dans tous les cas le rabotage permet d'aller bien plus vite et d'obtenir un travail absolument exact et mathématique.

Ces machines sont construites en trois modèles, savoir :

N° 1, pour raboter des roues coniques jusqu'à 360 millimètres de diamètre.

N° 2 — — — — 450 — — —

(Ces deux types sont conformes comme construction).

N° 3, pour raboter des roues coniques jusqu'à 900 millimètres de diamètre.

Chaque machine comporte une série de roues de rechange, l'engrenage ainsi que le renvoi de mouvement intermédiaires.

Machines à tailler les engrenages coniques, droits ou hélicoïdaux depuis 400 millimètres jusqu'à 4 mètres de diamètre. — Ces machines peuvent tailler des engrenages depuis 400 millimètres jusqu'à 4 mètres de diamètre. Elles se composent essentiellement d'une plaque de fondation à rainures sur laquelle est montée la poupée recevant, à l'avant, les engrenages à travailler et à l'arrière les mouvements servant à la division des pas.

Devant le plateau de la poupée se trouve la commande de la machine qui donne le mouvement à un système de tringles coulissant sur un bâti en fonte et recevant les chariots porte-outils.

Au moyen d'une bielle actionnant directement un système de leviers, les

porte-outils sont obligés de suivre deux gabarits, l'un en haut, et l'autre en bas, donnant le développement de chaque flanc de la dent ; leurs mouvements sont automatiques et lorsque les outils sont arrivés au fond de la dent, c'est-à-dire lorsque le travail est terminé, il s'opère un déclenchement automatique du cliquet qui rend leur travail nul et ne laisse à ces outils qu'un mouvement de va-et-vient.

Le réglage des chariots et supports de gabarits s'obtient à volonté sur la plaque de fondation, suivant que l'on a des engrenages coniques de plus ou moins grands diamètres, le support de la commande restant toujours fixe.

Pour les engrenages dont le cône est très prononcé, la poupée se recule aisément sur la plaque de fondation, au moyen d'un mécanisme fixé à la partie inférieure du bâti.

L'ensemble de ces dispositions permet d'effectuer le taillage absolument exact et mathématique des engrenages coniques de toutes dimensions en métal ou en bois.

Un appareil spécial figuré sur le dessin est compris dans la machine pour le fraisage des engrenages droits et hélicoïdaux, à denture creuse, c'est-à-dire pour l'engrènement avec une vis sans fin.

On peut, en outre, au moyen d'un autre appareil, tailler les engrenages à denture en chevrons.

Le poids de la machine complète, y compris tous les pignons de rechange et le renvoi de mouvement intermédiaire, est d'environ 15,000 kilogrammes.

La commande est donnée au moyen d'un cône à quatre étages.

Le renvoi de mouvement intermédiaire comprend deux chaises pendantes en fonte avec paliers oscillants, un arbre, deux poulies fixe et folle et un contre cône à quatre vitesses.

Raboteuse-fraiseuse à deux porte-outils automatiques.

Les planches 47-48 de l'album des machines-outils représentent une raboteuse-fraiseuse construite par les ateliers de construction d'Érlikon — Les conditions auxquelles cette machine doit satisfaire sont multiples, et toutes les facilités possibles sont offertes pour la mise en service des outils. Ceux-ci peuvent, soit cheminer de concert dans la même direction, soit se rapprocher ou s'éloigner l'un de l'autre, en coulisant sur leur traverse ; l'un d'eux peut aussi être immobilisé pendant le travail de l'autre. Les deux fraises sont, en un mot, rendues solidaires ou indépendantes, à volonté. On s'est, en outre, réservé la possibilité de fraiser suivant un gabarit, en ajoutant un simple appareil à la machine, sans qu'il soit nécessaire de démonter ou de déplacer l'un de ses organes. Enfin, le tablier peut être immédiatement rendu fixe ou doué d'un mouvement d'avance automatique.

Nous allons montrer que les différents mécanismes de cette fraiseuse sont

conçus avec une entente parfaite des besoins de la pratique et exempts, grâce à d'ingénieuses combinaisons, des complications que la multiplicité des transformations de mouvement paraissait devoir exiger.

Pour décrire les divers mécanismes entrant dans la composition de cette machine, nous ne saurions mieux faire que de partir de l'origine de la commande.

Le renvoi de mouvement, relié par un jeu de poulie folle et fixe, avec la transmission principale, tourne à 350 tours par minute. Il porte un cône à quatre étages, qui actionne un cône semblable, calé sur l'arbre longitudinal r , dont les paliers sont fondus avec le banc du tablier. Sur la droite de cet arbre se trouve une paire d'engrenages coniques pour la mise en jeu d'un arbre transversal h . Deux cônes à cinq étages transmettent le mouvement de ce dernier à un autre arbre transversal h' , qui est pourvu d'un engrenage à vis sans fin pour actionner l'arbre longitudinal l , d'où part la commande de la *traverse* et de ses *porte-outils*, ainsi que celle du *tablier* de la machine.

Vers son milieu, cet axe porte deux pignons coniques fous dont l'un ou l'autre peut être rendu solidaire au moyen d'un double manchon d'embrayage, actionné à la main par le levier a . Lorsque celui-ci occupe sa position moyenne, les pignons sont fous tous deux. Leur roue appartient à un arbre vertical m , rainé dans toute sa longueur, sur lequel coulisse un support boulonné avec la traverse des porte-outils. Sur ce support sont établis deux jeux de pignons coniques n engrenant deux à deux avec des roues dont les axes portent les pignons droits o . Ceux-ci commandent par l'intermédiaire de pignons semblables, les pignons e calés respectivement sur deux vis e qui produisent les déplacements *transversaux* de chacune des fraises.

En renversant la position du levier a , on oblige naturellement les chariots à se déplacer simultanément dans une direction opposée à la première. Mais l'un d'eux doit pouvoir cheminer vers la droite, alors que l'autre se dirige vers la gauche. A cet effet, les deux jeux de pignons n sont respectivement solidaires de deux leviers terminés par des segments dentés en contact avec les filets de deux vis sans fin. La rotation de celles-ci est exercée en agissant à la main sur les volants $c c$. On peut, avec ces derniers, faire agir les fraises d'une manière indépendante et suspendre complètement le mouvement des deux à la fois, ou de l'une sans arrêter l'autre.

Il est intéressant de remarquer que les pignons e des vis transversales conduisant les porte-outils, peuvent être rendus fous, à volonté sur leur axe. Leur calage consiste en un rochet dont le cliquet fait saillie au dehors; en le tournant, le pignon correspondant se trouve désembrayé.

Lorsque les pignons e sont fous, ils servent simplement à transmettre le mouvement de rotation aux roues $f f$ également pourvues de dé clic, qui déterminent le mouvement *vertical* des chariots porte-fraises, au moyen d'un jeu de pignons coniques et d'une vis verticale. Les roues $f f$ peuvent naturellement agir de

concert avec les pignons e de façon à déplacer les fraises, à la fois verticalement et horizontalement.

La manœuvre du levier a permet aussi de déplacer la traverse des porte-outils avec tous ses accessoires. Il suffit d'actionner le volant p de façon à mettre en contact, par l'intermédiaire d'une vis sans fin et d'un segment denté, les dents des deux manchons de l'embrayage b . Trois jeux de solides engrenages coniques transmettent ensuite le mouvement de rotation aux deux puissantes vis verticales. Celles-ci sont logées dans les montants du bâti où coulisent les écrous fixés à la traverse des porte-fraises.

Une innovation digne de remarque, consiste dans l'adaptation, sur les chariots outils, d'un taquet s correspondant à une vis micrométrique, fixée à un support boulonné sur le cadre du chariot, tandis que le taquet serré sur ce dernier, peut être immobilisé en différents points d'une rainure suivant la profondeur à laquelle doivent travailler les fraises.

Ce dispositif est appelé à rendre de réels services, dans les cas où le mouvement de pénétration des fraises est réglé à la main. En butant sur la tête de la vis micrométrique, le taquet règle de lui-même, avec une exactitude rigoureuse, le moment précis où la descente de la fraise doit cesser.

Nous devons maintenant nous reporter à l'arbre principal r , dont l'extrémité opposée aux engrenages h porte un jeu de pignons coniques t pour la commande de l'arbre vertical t' rainé sur toute sa longueur. La traverse des porte-outils coulisse sur ce dernier, qui actionne par pignons coniques, un gros arbre transversal donnant également par pignons coniques le mouvement de rotation aux arbres des fraises. Ces axes sont aussi rainés longitudinalement de façon à se prêter à tous les déplacements possibles.

Les deux fraises se meuvent à droite; pour suspendre immédiatement leur mouvement, il suffit de tourner à la main les tiges d terminées par un carré de manivelle. Un dé clic, placé à l'arrière du porte-fraise, vient alors rendre fou le pignon de la mise en rotation. Il va de soi que l'une des fraises peut être arrêtée pendant que l'autre continue à travailler.

Afin de faciliter le réglage des outils, les doubles harnais e et f peuvent aussi être manœuvrés à la main. Le bouton du dé clic, une fois renversé, rien ne s'oppose à la manœuvre des arbres et des vis par une manivelle à main.

Il nous reste à décrire les mécanismes donnant l'impulsion au tablier qui coulisse sur le banc de la machine.

L'origine de la commande est prise sur l'arbre l déjà cité : c'est une vis sans fin u actionnant une roue à dents hélicoïdales, dont le mouvement est transmis par un petit pignon et un pignon intermédiaire, à la roue u' . L'arbre de celle-ci en commande un autre qui traverse le banc de la machine et porte le pignon de la crémaillère placée sous le tablier.

On comprend qu'au moyen du levier a on peut changer à volonté la direction

du mouvement de ce tablier ou l'arrêter; il actionne, en effet, un système de double embrayage obligeant la vis sans fin u à tourner dans le même sens que l'arbre l . De cette manière, les porte-outils se relèvent d'eux-mêmes lorsqu'on fait revenir le tablier en arrière. Il est également permis d'arrêter la marche du tablier, en tournant la manette g ; car celle-ci est montée sur un manchon conique à vis de rappel qui agit par coincement pour embrayer la roue de la vis sans fin u . Si l'on tourne cette manette pour la remener à soi, le manchon conique se dégage de la roue et l'entraînement cesse. Pour caler le tablier, on serre au moyen du levier z une vis qui bloque l'arbre du pignon de la crémaillère.

Lorsqu'on veut procéder au fraisage d'après gabarit, on installe sur le tablier de la machine l'appareil représenté dans les figures 4 et 5 de notre planche. On monte aussi sur la tête du porte-outil un support v terminé par un galet qui conserve constamment le contact avec le gabarit. Celui-ci est fixé sur un tablier, à droite de la pièce à travailler.

L'appareil que l'on adapte sur la machine se compose d'un banc pourvu d'un chariot transversal dont le mouvement est déterminé par l'action d'un contrepoids x . La petite crémaillère de ce chariot est actionnée par un pignon, commandé au moyen du levier à contrepoids x , qui tend constamment à pousser l'appareil vers la droite et oblige ainsi le galet à rester en contact avec le gabarit dont les déplacements transversaux règlent le travail de la fraise.

Cette machine est particulièrement destinée au façonnage des bâtis de grandes dimensions et de formes irrégulières. La course du tablier mesure 3^m,50; l'écartement entre les montants du bâti 1^m,60 et la hauteur utile 1^m,20. L'ensemble pèse 13 500 kilogrammes.

On remarque que le conducteur de la machine a sous la main tous les organes de transformation de mouvement et peut circuler sans danger autour du banc où les engrenages sont garnis d'enveloppes légères, en fonte.

Les changements de vitesse s'effectuent avec facilité.

Un exemplaire de cette machine fonctionne dans les ateliers de construction de M. Ravasse, à Paris.

Nous devons les renseignements qui précèdent ainsi que le dessin qui figure l'album, à l'obligeance de M. Marcel Fonreau, ingénieur, représentant des ateliers de construction d'Oerlikon.

MACHINES A FRAISER

AVANT-PROPOS

C'est à l'Exposition universelle de 1867 que fût signalée pour la première fois comme machine-outil, la machine à fraiser. Les machines de ce genre étaient rangées dans la classe 54 (groupe VI).

Afin de bien marquer les progrès faits depuis cette époque par ce travailleur d'un genre tout spécial, il est utile de rappeler ici la partie du rapport que fit alors M. Tresca sur les machines-outils de cette exposition.

Voici ce que nous lisons, page 114, où il est fait mention des machines à fraiser exposées classe 54.

« La fraise dont le domaine s'était beaucoup restreint lors de l'introduction des premières machines-outils a repris une grande faveur et elle entre maintenant dans la construction d'un grand nombre de machines qui portent le nom générique de machines à fraiser. Peu employées avant l'Exposition de 1867, ces machines importantes sont maintenant utilisées à l'égal des machines à burin. Il n'est pas rare de voir plusieurs fraises portées sur un même bâti, disposées à exécuter sur une seule pièce, diverses façons successives. »

« Les machines à fraiser les vis de MM. Brown et Sharpe, de Philadelphie (1), les machines analogues exposées par M. Kreutzberger et appartenant au Ministère de la Guerre de France, montrent bien tout le parti que l'on peut tirer de ces utiles auxiliaires de machines plus classiques, connues sous le nom de tours et machines à raboter. »

« Il est vrai que l'emploi de la fraise a été grandement favorisé par la création de certains types de machines uniquement destinées à faire ces fraises, c'est-à-dire à établir autour d'un solide de révolution des entailles à arêtes vives, disposées d'une façon parfaitement symétrique. »

« On obtient aussi les outils qui peuvent façonner les profils les plus variés, avec une parfaite exactitude de calibre entre tous les exemplaires successivement produits. En France, c'est à M. Kreutzberger que l'on doit cette renaissance d'un outil déjà ancien et les Ateliers de l'Etat en font un usage tel que plusieurs centaines de machines à fraiser sorties des ateliers de l'industrie pri-

1. C'est Providence que le rapporteur devait dire.

vée sont dès à présent employées soit à la construction de nouveaux fusils, soit à la transformation des anciens. »

Plus loin, pages 124 et suivantes, M. Tresca fait ressortir les machines de MM. Sharpe et Stewart, la machine à faire les mortaises en particulier, et conclut que ces types anglais ne sont pas encore définitivement adoptés en France.

En somme, le rapport de M. Tresca constate que les machines à fraiser présentées à l'Exposition de 1867 constituent une nouveauté mais que leurs applications en sont encore très limitées.

Le rapporteur de la classe 53 à l'Exposition Universelle de 1878, M. Rault, Ingénieur des Manufactures de l'Etat, mentionne dans son rapport (volume 4, page 15) certaines machines à fraiser et s'exprime comme suit ;

« Les machines à fraiser sont nombreuses et les dispositions adoptées par les constructeurs présentent une certaine variété. Il n'est pas rare de les voir actionner des fraises ayant plus de 120 millimètres de diamètre. »

« Parmi les machines de petit échantillon et de moyenne force, on peut remarquer celles de Brown et Sharpe, de Launay, de Guyenet, etc. Des machines beaucoup plus puissantes étaient présentées par MM. Pichet, de Paris, Greenwood et Batley, de Leeds, Donnay, de Paris, etc. »

M. Rault fait ensuite ressortir les dispositions spéciales de la grande machine à percer, fileter et fraiser de cette dernière maison à laquelle il prédit un bel avenir, puis, page 27, il mentionne les machines à fraiser de M. Bariquand, les différentes machines à tailler les fraises et enfin pour finir il attire l'attention sur les difficultés du bon entretien de ces outils délicats. Il signale les machines spéciales à affûter les fraises de la maison Sharpe et Stewart, permettant l'affûtage des fraises de formes simples les plus répandues, enfin celle de M. Kreutzberger, qui permet l'affûtage des fraises de toutes formes et de toutes dimensions.

Ainsi dans l'espace de onze années qui sépare l'Exposition de 1867 de celle de 1878, la machine à fraiser a fait de rapides progrès. En 1878, elle est déjà présentée par un nombre considérable de constructeurs.

Cette utile auxiliaire est devenu un facteur important dans le travail des métaux.

Il a surtout donné des éléments de production considérables à la petite industrie et aussi à celle des armes, des machines à coudre, à broder, etc.

L'outillage en particulier a largement profité de ce nouvel auxiliaire ; grâce aux machines à fraiser, la confection des outils ne présente plus aucune difficulté.

La grande mécanique elle-même, si puissamment secondée par les classiques machines à raboter, à mortaiser, etc., fait maintenant un usage courant de la machine à fraiser.

Ce genre de machines est représenté aujourd'hui dans toutes les industries travaillant les métaux et la place qu'elle a conquise, lui fait mériter qu'on raconte son histoire ; celle-ci n'est d'ailleurs généralement pas très connue.

La fraise moderne, si nous pouvons nous exprimer ainsi est d'origine américaine. Sans doute, la fraise a été employée en Europe depuis fort longtemps, mais les fraises que les Vaucanson et d'autres employaient pour tailler ou façonner certains objets étaient d'une construction rudimentaire et bien différentes de celles qui sont employées aujourd'hui ; cela est d'ailleurs facile à constater au Conservatoire des Arts et Métiers.

Les fraises primitives étaient taillées au burin, comme les limes, quand il s'agissait de fraises de forme ; ces mêmes fraises étaient taillées à la lime pour les formes simples de taillage, cylindriques ou coniques. En résumé, à l'origine, la fraise était considérée comme une lime circulaire, faites par les même procédés que la lime droite du modèle ordinaire et employée dans des conditions analogues.

Ainsi préparée la fraise, était encore loin de présenter le caractère qu'elle possède aujourd'hui d'être une surface de révolution armée d'outils coupants qui ne le cèdent en rien aux outils modernes de raboteuses, mortaiseuses, tours, etc.

Cette transformation de la fraise a été opérée en Amérique et voici dans quelles conditions :

Jusqu'en 1812, l'Amérique importait ses armes de guerre ; mais à cette époque, ce pays se trouvant en guerre avec l'Angleterre, le Congrès des Etats-Unis décréta la création de Manufactures d'armes de l'Etat.

Jusqu'alors l'industrie des armes étaient absolument méconnue dans ce pays ; les ouvriers armuriers ne travaillaient alors qu'en Europe. A cette époque la consommation d'armes devint très grande ; comme les moyens de production étaient limités et que le gain ne manquait pas aux ouvriers admis à cette industrie en Europe, ceux qui y étaient engagés ne se souciaient pas de s'expatrier.

Le recrutement des ouvriers européens était de ce fait impossible.

Mais les Américains de cette époque, comme d'ailleurs ceux d'aujourd'hui, ne s'arrêtaient pas pour une difficulté pratique. Ils se mirent donc à confectionner eux-mêmes leurs armes ; là où l'habileté de l'ouvrier faisait défaut, on suppléa par l'emploi des machines. Les machines à fraiser, les machines à bois de fusil, les machines à forger datent de cette époque en grande partie.

En 1848, un officier supérieur des Etats-Unis fut envoyé en mission en Europe et publia un rapport dans lequel il annonçait que pour la fabrication des armes, le Nouveau-Monde n'avait rien à envier à l'ancien Continent.

A cette époque, plusieurs manufactures d'armes étaient déjà en activité en Amérique, et ces manufactures employaient presque tous les procédés mécaniques connus ; la machine à fraiser faisait partie de leur outillage et y jouait même un rôle prédominant.

Les progrès réalisés dans cette voie devinrent même tellement marquants vers 1854 que l'Angleterre, qui n'avait pas alors de Manufactures d'armes appartenant à l'Etat, se décida à introduire chez elle, la fabrication américaine.

Un matériel complet d'ailleurs très coûteux, fut commandé à cet effet en Amérique. Un ingénieur-directeur, des chefs d'ateliers, des ouvriers même furent appelés pour aider les Anglais dans la création de leur première manufacture d'armes. C'est de cette époque que date la propagation de la nouvelle fraise en Angleterre.

M. F. G. Kreutzberger, se trouvant en Amérique vers cette époque (1848-1855) engagé comme directeur de la Manufacture d'armes Remington, conçut alors l'idée de doter son pays des mêmes avantages que ceux que l'Angleterre et les Etats-Unis s'étaient procurés à si grand prix.

Mais si le projet en lui-même présentait toutes les chances de réussite, il ne pouvait néanmoins pas être présenté à la France dans les mêmes conditions, celle-ci se trouvant alors en possession de quatre Manufactures d'armes, dont Saint-Etienne et Châtellerault.

Au lieu donc de chercher à faire remplacer toute une fabrication par une autre d'un genre différent, le projet fut présenté pour amener une transformation graduelle de la fabrication manuelle. De plus au lieu de demander à faire venir d'Amérique à grands frais, le matériel des machines nécessaire à cette installation, l'auteur du projet proposa au Ministre de la Guerre de créer en France même toutes les machines nécessaires à cette transformation.

C'est là l'origine de la nouvelle fraise en France signalée par M. Tresca dans la partie de son rapport que nous avons relatée plus haut.

En 1889, l'industrie de la machine à fraiser se montre encore plus étendue ; son application est devenue générale et peu d'ateliers se passent aujourd'hui de cette machine qui a reçu les formes les plus diverses et les applications les plus variées.

Avant, cependant d'aborder la description ou de faire la mention des machines les plus remarquables, et sur lesquelles des indications nous ont été fournies par les différents constructeurs, étudions un peu l'outil en lui-même :

La fraise est bien l'outil décrit par M. Tresca, un solide de révolution autour duquel sont pratiquées des entailles à arêtes vives et disposées d'une façon parfaitement symétrique.

Pour obtenir ce résultat mathématique, l'emploi de machines à tailler les fraises est indispensable, la fraise taillée au burin ou à la lime ne peut plus être un auxiliaire admis ; cependant, telle est la force de la routine dans les différents milieux où est employée la machine à fraiser et où elle est construite que l'on n'est pas encore aujourd'hui parvenu à arrêter la fraise-type, si nous

pouvons nous exprimer ainsi, comme on est parvenu à déterminer les types d'outils de machines de toutes sortes, tours, raboteuses, etc.

Certains constructeurs tiennent par exemple aux fraises à denture fine, les autres préfèrent les fraises à grosse denture, les uns sont pour le travail de la fraise en bout, les autres pour le travail de la fraise suivant les génératrices.

La fraise à taillage hélicoïdal est généralement appréciée en Europe, elle est fort négligée en Amérique.

Cette diversité de vues dans l'emploi d'un système de fraise trouve une de ses raisons dans la routine des constructeurs, mais il faut tenir compte également de la multiplicité des opérations auxquelles les outils en question doivent satisfaire.

Il est peut-être un peu téméraire de notre part de vouloir tracer une loi, établir une théorie à ce sujet, lorsque tant de praticiens éminents ne l'ont pas fait, et ont tiré quand même gloire et profits de leurs travaux. Toutefois, la synthèse est permise en toute chose, et, dans le cas qui nous occupe, elle nous paraît même utile car, plus le sujet est, ou paraît complexe, plus la méthode devient une nécessité.

La fraise est, d'après la définition de M. Tresca donnée plus haut, un solide de révolution muni d'entaillures à arêtes vives.

Comme outil à travailler les métaux, elle doit remplir les conditions communes à tout accessoire de ce genre, savoir :

1° Chaque arête ou dent formant un outil indépendant, doit être considérée comme un burin simple travaillant dans les mêmes conditions, et avec tous les avantages des outils ordinaires à travailler les métaux à froid;

2° La coupe de chaque tranchant doit être celle qui est reconnue la meilleure pour un outil simple, suivant la nature de la matière à travailler;

3° Le dégagement de la partie travaillante, ou l'angle incident, doit laisser à l'outil la plus grande résistance possible;

4° Pendant le travail, les copeaux doivent pouvoir se dégager aisément, afin de ne pas venir s'interposer entre les arêtes et le métal;

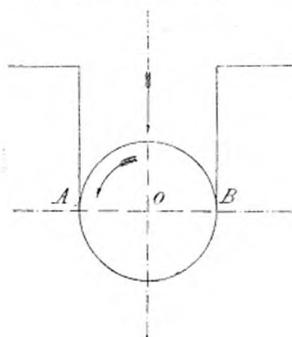
5° L'outil, réunissant ces premières conditions, doit être durable c'est-à-dire être fait d'une très bonne qualité d'acier, être trempé le plus dur possible, sans toutefois être cassant;

6° Il doit pouvoir être entretenu et remis en bon état de coupe par un affûtage facile et précis.

Quelles que soient les formes du solide de révolution en question, les diverses conditions énoncées ci-dessus lui sont applicables puisque l'outil doit rendre le plus grand effet utile possible.

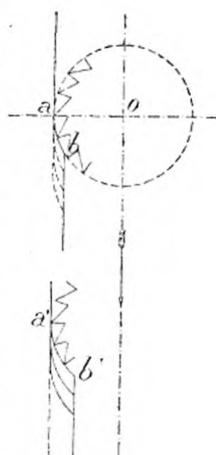
La réalisation du problème dans son entier présente de très nombreuses difficultés; de là cette infinie variété de formes de dentures, de dispositions de machines à fraiser que l'on a pu constater à l'Exposition de 1889. Nous allons chercher à en dégager quelques enseignements.

La fraise est, par essence, un outil à action intermittente, c'est-à-dire que, dans le cas du travail suivant les génératrices, le maximum du travail que l'on peut lui imposer est celui qui correspond à un contact permanent d'une demi-circonférence seulement.



Pendant qu'une moitié de l'outil travaille, l'autre moitié a le temps de se refroidir (fig. 1); il en résulte une durée de l'outil de 50 % plus longue que celle des outils à contact constant et à quantité de travail utile égale.

Cet avantage est souvent utilisé pour donner à la fraise un maximum de vitesse. Mais le plus souvent la fraise travaille dans des conditions moins productives, sa grande qualité étant d'être surtout un instrument de finissage; la figure 2 indique dans ce cas la nature du contact.



On sait que, pour tous les outils sans exception, à quelque machine qu'ils appartiennent, une condition essentielle et souvent difficile à satisfaire, est d'obtenir une fixité absolue de ces outils. Il ne faut aucune flexion de la partie travaillante, aucun jeu dans les organes de la machine et les porte-outils, non plus qu'entre l'outil lui-même et le point ou la ligne de contact.

Dans les outils de tours, de machines à raboter, d'étaux limeurs, de machines à mortaiser, etc., cette difficulté est surmontée aisément par un arc-boutement de l'outil ou un système de serrage plus ou moins robuste.

Dans la machine à fraiser, les mêmes moyens ne peuvent pas être employés pour arriver au même but; on conçoit en effet que le mouvement de rotation de l'outil fixé sur l'arbre porte-fraise exclut presque complètement cette consolidation, cependant absolument nécessaire à un bon finissage.

C'est là une des plus sérieuses difficultés du fraisage.

Une autre difficulté résulte des variations continues de la flexion de l'outil, par suite de la succession des dents en action et de l'intermittence de leur contact avec la matière à travailler.

Cette dernière a été éliminée en partie, du moins en ce qui concerne le travail suivant les génératrices, par le remplacement des fraises droites par les fraises à denture hélicoïdale.

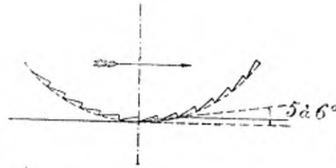
M. Vetterli, directeur des ateliers de Neuhausen, près Shaffhouse (Suisse), doit être considéré comme le promoteur de cet important perfectionnement.

L'avantage de la fraise à denture hélicoïdale est facile à concevoir : tandis que la fraise à denture droite éprouve pour ainsi dire une série de chocs par suite de l'échappée et de la reprise successives des différentes dents, quand l'une après l'autre se met en contact avec la matière, la fraise à denture hélicoïdale a un contact sensiblement uniforme et permanent avec la matière à travailler. L'axe porte-fraise et par suite la machine elle-même n'éprouvent donc plus ces vibrations ou trépidations continues si nuisibles à tout bon travail mécanique.

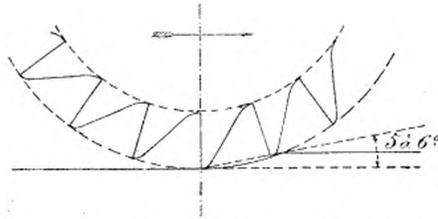
Certains constructeurs ont cherché à multiplier le nombre des dents pour échapper à cet inconvénient, mais cette solution nous paraît fort incomplète, attendu qu'elle soumet la fraise et l'arbre porte-fraise à des flexions exagérées ; il est, en effet, reconnu que plus le nombre des dents en contact est grand pour un même travail, plus les efforts de pression sur la fraise sont élevés.

Il y a nombre d'observations à faire à ce sujet ; nous citerons, entre autres, celle-ci :

La denture fine ne permet pas de donner à la dent une coupe rationnelle ; en effet, les angles de dégagement sont ordinairement de 5 à 6 degrés (fig. 3). A cette condition, la denture n'a pas de profondeur et ne peut loger les copeaux ; l'affûtage devient difficile, quelquefois impossible, et, chaque fois que la denture présente de l'usure, il est nécessaire de recuire les fraises et de refaire entièrement la denture à la machine.



Cette nécessité conduit à des conditions de travail onéreuses, d'abord à cause de la longueur plus grande des opérations et ensuite à cause de la rapide destruction de l'acier, par suite des recuits multiples qu'on doit lui faire subir.



Il n'en est pas de même avec les fraises à grosses dentures (fig. 4). La ligne de coupe peut être très franchement établie ; l'angle de dégagement, de 5 à 6 degrés, laisse à la dent toute sa force et ne porte aucun préjudice au logement facile des copeaux ; enfin, l'affûtage de la dent peut se faire sur presque la moitié de la hauteur de la dent environ une cinquantaine de fois avant de nécessiter un recuit et le retaillage complet des dents. C'est, à notre avis, l'unique forme de denture qui remplit le mieux les diverses conditions que nous, avons énoncées plus haut en détail.

Bon entretien de la fraise. — La fraise, comme tout autre outil à travailler les métaux à froid, a besoin d'entretien.

Pour les outils de tours, de machines à raboter, à mortaiser, d'étaux limeurs, etc., l'entretien est relativement simple et aisé; mais pour des outils multiples, comme les fraises, l'opération devient plus délicate.

Les Américains et les Anglais, qui préconisent les fraises à grosse denture, se sont tirés d'affaire en donnant à leurs fraises un certain recuit de manière à pouvoir les attaquer par la suite avec des limes ou tiers-points assez durs, ou au moyen de grattoirs faits avec des limes usées. Ce procédé est, on le comprend, fort imparfait, et le besoin s'imposait pour les constructeurs d'affûter les fraises au moyen de meules en émeri, ce qui permet de conserver aux fraises toute leur dureté, les rend plus durables et réduit de beaucoup le prix de l'affûtage.

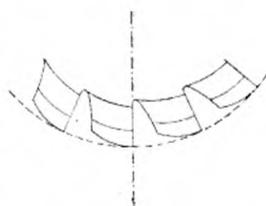
Comme conséquence de cette manière de procéder, l'affûtage peut avoir lieu plus fréquemment; la fraise peut être passée à la machine à affûter aussitôt qu'elle présente un peu de fatigue; le travail est par suite mieux fait, et revient moins cher; en outre, les machines à fraiser elles-mêmes éprouvent moins de fatigue, moins d'efforts sans cesse variables, et restent plus longtemps correctes.

La machine à affûter, est aujourd'hui tellement entrée dans la pratique des ateliers, que certaines manufactures possèdent jusqu'à une machine à affûter sur dix machines à fraiser.

Les Américains et les Anglais n'ont eu pendant longtemps que des machines à affûter les fraises à génératrices droites, cylindriques ou coniques. Toutes les autres fraises de formes, convexes ou concaves, ou hélicoïdales, étaient, ou affûtées à la main, ou recuites, ou retaillées.

En Amérique, on a résolu la question différemment, en affûtant les fraises sur la surface de coupe au lieu de les affûter sur la surface de dégagement.

MM. Brown et Sharpe, de Providence (États-Unis), se sont fait breveter, il y a déjà long temps, (leur patente date de 1864) pour une fraise à forme pouvant garder entièrement la rectitude de ses génératrices. Cette fraise ne doit être affûtée que sur le devant de la coupe (fig. 5).



Ces fraises donnent certainement un excellent résultat, mais elles ne sont applicables que dans les établissements où il y a une grande quantité de machines à fraiser en usage et où l'emploi de machines spéciales pour faire cette sorte d'outils ne tire pas à conséquence.

La maison Brown et Sharpe a eu, pendant de longues années, le monopole de la fabrication de ces sortes de fraises. Cependant, on ne pouvait, en Europe, rester tributaire de l'étranger pour tous ces articles. Ce fut là l'origine de la machine à affûter française, créée par M. F. G. Kreutzberger, pour les besoins des manufactures d'armes, et dont les Anglais ont, depuis, généralisé l'emploi chez eux.

La machine à affûter s'impose, comme nous venons de le voir. La faveur accordée, dans les divers ateliers et manufactures de France et de l'étranger à celle de M. Kreutzberger, résulte de la grande simplicité de son fonctionnement et de la grande variété de ses applications. Elle a d'ailleurs été l'objet de récompenses spéciales aux expositions de 1878 et de 1889.

Ce préambule nous a semblé nécessaire avant d'entrer dans la description détaillée des machines à fraiser actuelles, et d'indiquer le caractère des différentes tendances qui se sont fait jour dans cette voie à l'Exposition de 1889.

Maison Bariquand et fils, à Paris.

Nous allons successivement passer en revue les machines à fraiser construites et exposées par la maison Bariquand et fils. Ces machines sont en grand nombre. Nous nous bornerons à signaler les plus marquantes et les plus nouvelles.

Machine à fraiser verticale n° 1. — Cette machine, représentée par la

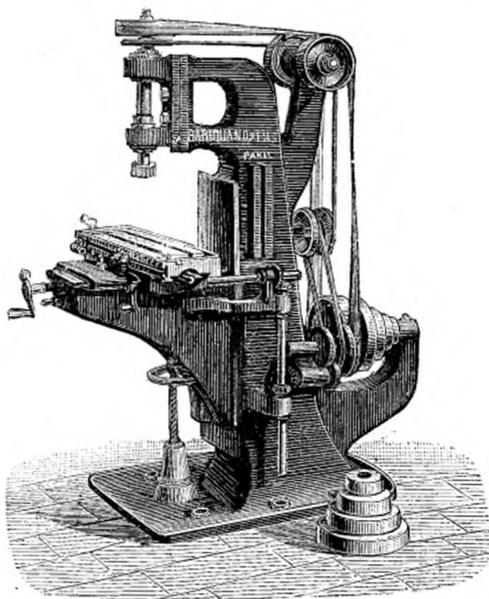


figure ci-contre, est d'une construction extrêmement robuste et soignée. Le dessin dispense d'en expliquer le fonctionnement.

Voici quelles en sont les données principales :

Course longitudinale, environ	400 millim.
Id. transversale id.	200 —
Id. verticale id.	450 —

Cette petite machine est susceptible de fonctionner à une très grande vitesse ; elle est excellente pour produire beaucoup en cas de besoin avec des fraises de très petits diamètres.

Elle offre une série de dispositions spéciales qui la rendent particulièrement propre au travail du cuivre ou du bronze.

Le plateau sur lequel doit être fixée la pièce à travailler se déplace soit à la main soit automatiquement dans les deux sens et se débraye de même instantanément à n'importe quel point de sa course.

Les trois mouvements perpendiculaires sont réglés isolément chacun d'eux au cinquantième de millimètre.

Chaque division des cadrans correspond à ce déplacement du chariot dans les trois sens. Comme chaque division offre une largeur suffisamment grande, il est possible de fraiser au centième en ne déplaçant les aiguilles que d'une demi-division.

Le fourreau dans lequel est fixée la fraise est alésé conique et l'arbre porte-fraise est tourné au même cône. Les deux pièces ajustées sont trempées et rectifiées après la trempe.

Machine à fraiser verticale, n° 2.— Cette machine s'emploie avantageusement dans les divers travaux de fraisage d'un atelier de construction. Elle présente une latitude de déplacements qui la rend très pratique dans la plupart des cas.

En voici les données :

Course longitudinale	700 millim.
Id. transversale	300 —
Id. verticale	400 —

Elle est pourvue des accessoires de fraisage exigés dans tout détail de construction, tels que : appareil diviseur avec contrepointe, coulisse pivotante, appareil à fraiser les pans, appareils divers à reproduire, etc., etc., et que nous aurons l'occasion d'examiner plus loin en détail. Cette variété d'organes, facilement montables, la rend propre à exécuter couramment toutes espèces de pièces d'outillage et tous travaux intérieurs d'ateliers, tels que : taille de fraises droites ou angulaires, tarauds, alésoirs, engrenages, fraisage circulaire, fraisage à pans, etc.

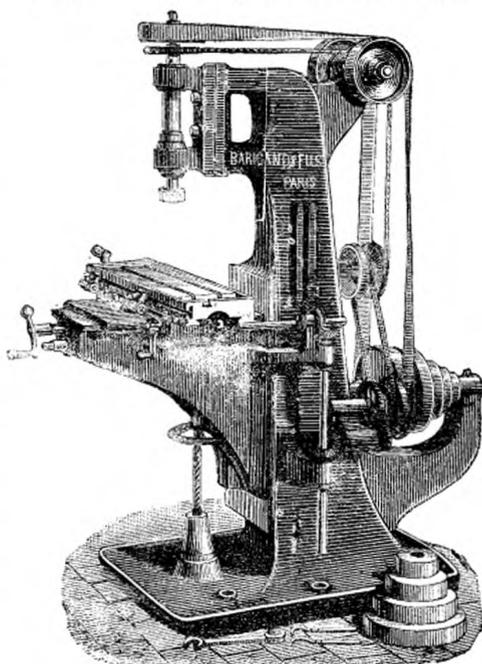
L'arbre de l'axe porte-fraise est absolument perpendiculaire au plateau ; on peut donc obtenir des surfaces rigoureusement planes et des pièces bien finies

sans aucune retouche à la main. Le résultat est donc toujours sûr, contrairement à ce qui se produit quand les têtes des machines doivent être déplacées ou réglées à la main.

Le plateau en forme de potence fixé à l'avant du bâti de la machine et sur lequel on fixe les pièces à travailler marque à la main ou automatiquement dans les deux sens et ces mouvements peuvent être instantanément débrayés à n'importe quel point de la course.

Les trois mouvements perpendiculaires sont réglables au cinquantième de millimètre. On peut même les régler au centième en déplaçant les butées d'une demi-division.

L'arbre porte-fraise et à cône et à bague conique. Ces pièces en acier sont trempés excessivement durs et rectifiés après la trempe.



Machine à fraiser verticale n° 3. — La figure ci-contre représente cette machine qui est spécialement destinée aux ateliers de construction mécanique et aux grosses fabrications quand on a beaucoup de matière à couper.

Elle possède une commande à cônes à étages et à double engrenage taillé en hélice qui donne une grande latitude dans les variations de puissance et de vitesse.

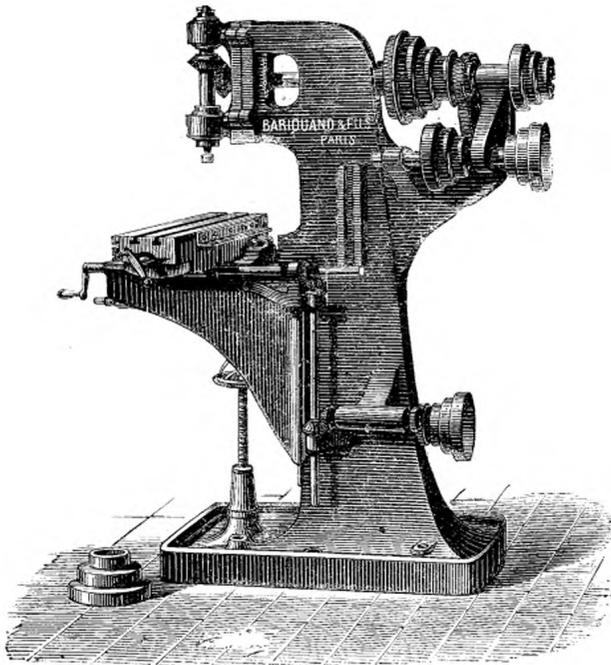
En voici les données :

Course longitudinale environ	1 ^m ,200
Id. verticale id.	0,450
Id. transversale id.	0,450

Le plateau-console sur lequel se fixent les pièces à travailler peut prendre par rapport à la fraise, une position quelconque au moyen des trois mouvements perpendiculaires réglables par cinquantième de millimètre. On règle au centième de millimètre en déplaçant les butées d'une demi-division.

Les mouvements de la coulisse supérieure et de la coulisse transversale sont

automatiques dans les deux sens et ils se débrayent aussi automatiquement à n'importe quel point de la course. L'arbre porte-fraise est à cône et à bague conique.



Ces deux pièces sont trempées et rectifiées.

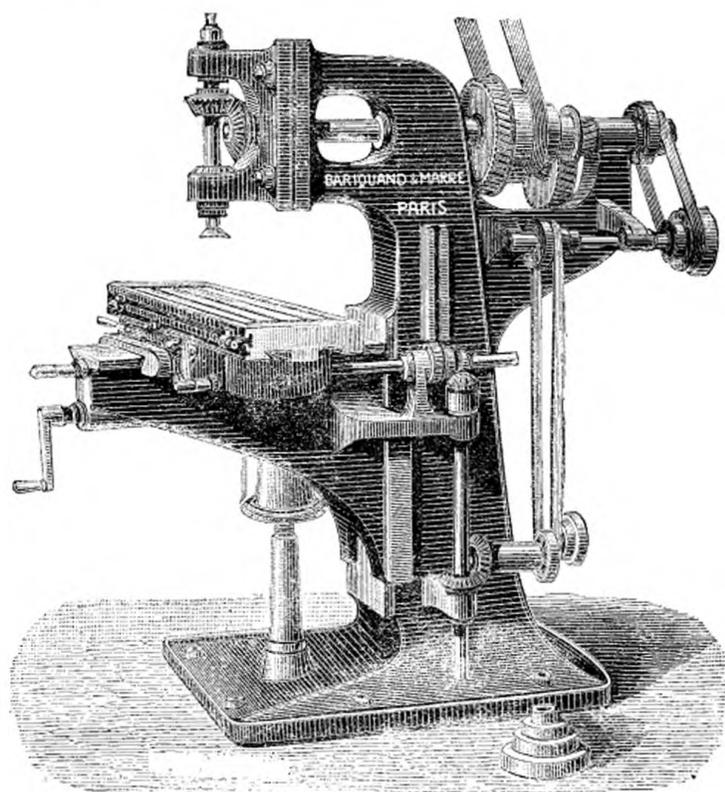
L'avance automatique des chariots est commandée par quatre cônes et deux roues dont les combinaisons donnent douze vitesses différentes.

Machine à fraiser verticale n° 4. — Cette machine est surtout destinée à l'exécution de toutes les grandes pièces de mécanique, telles que coulisses, plateaux, rainures, etc. Les grandes dimensions et la puissance de l'appareil lui permettent d'aborder ces travaux en toute sécurité et de donner des résultats parfaits sans retouche d'aucune sorte.

La commande que l'on voit figurer sur la figure ci-contre donne à la machine une grande variation de puissance et de vitesse.

Le plateau qui reçoit la pièce et la coulisse transversale marchent à la main ou automatiquement dans les deux sens et se débrayent de même instantanément à n'importe quel point de leur course.

La commande des mouvements de la table et du chariot se fait par cône au cinquantième ou au centième de millimètre.



L'arbre porte-fraise est à cône et à bague conique trempés et rectifiés.

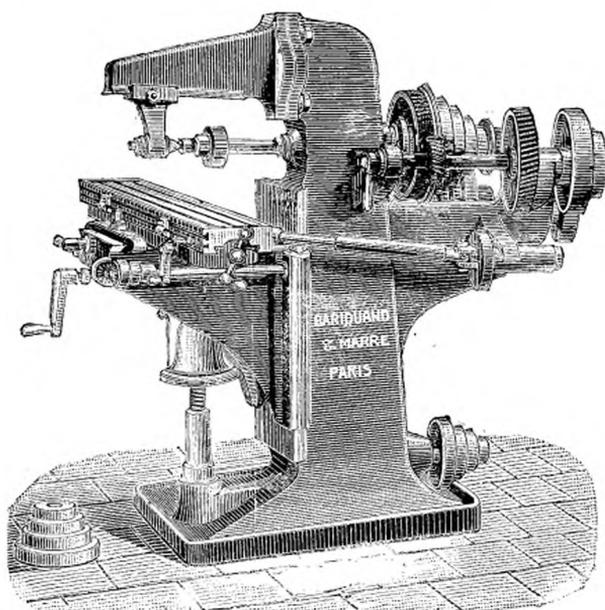
Machine à fraiser horizontale n° 1. — La commande de cette machine est donnée par un cône actionné par la transmission et calé directement sur l'arbre du porte-fraise ou bien, pour les petites vitesses d'outils, au moyen de ce cône direct et d'un double rapport d'engrenages à denture en hélice comme dans les poupées de tours parallèles de précision.

Cette disposition lui permet d'aborder les travaux à grandes vitesses avec de très petites fraises, dans le travail du cuivre ou du bronze par exemple, puisqu'on peut éviter de mettre en mouvement dans ce cas une partie des organes de transmission; elle peut de même travailler à la vitesse convenable avec de grandes fraises, qui exigent naturellement plus de puissance, comme lorsqu'il s'agit par exemple de travailler les matières dures, fonte, fer ou acier.

Le plateau qui reçoit la pièce à travailler peut être déplacé soit à la main,

soit automatiquement dans les deux sens et se débraye de même instantanément à n'importe quel point de la course.

Les trois mouvements perpendiculaires sont réglables comme pour les autres machines au cinquantième ou au centième de millimètre suivant les besoins du travail.



Quand il s'agit d'effectuer le fraisage à une distance assez éloignée du bâti et que dans ce cas l'arbre qui porte la fraise n'offre pas assez de rigidité, le bâti porte à sa partie supérieure une console avec une contre-pointe qui soutient cet arbre à son extrémité et l'empêche de travailler en porte à faux.

Les caractéristiques de cette fraiseuse horizontale sont les suivantes :

Course longitudinale, environ	0 ^m ,400
Id. transversale	id.	0 ,200
Id. verticale	id.	0 ,450

L'arbre porte-fraise est à cône et à bague conique en acier trempés et rectifiés.

Machine à fraiser horizontale n° 2. — Dans cette machine, la commande du mouvement du plateau sur lequel se fixent les pièces est donnée au moyen d'une vis sans fin, d'un pignon et d'une crémaillère, de telle sorte qu'après le débrayage de la vis, une fois la passe terminée, on puisse revenir à la main très rapidement en arrière.

Cette disposition économise naturellement beaucoup de temps.

Voici les données de cette machine.

Course longitudinale, environ	550 millim.
Id. transversale id.	180 —
Id. verticale id.	200 —

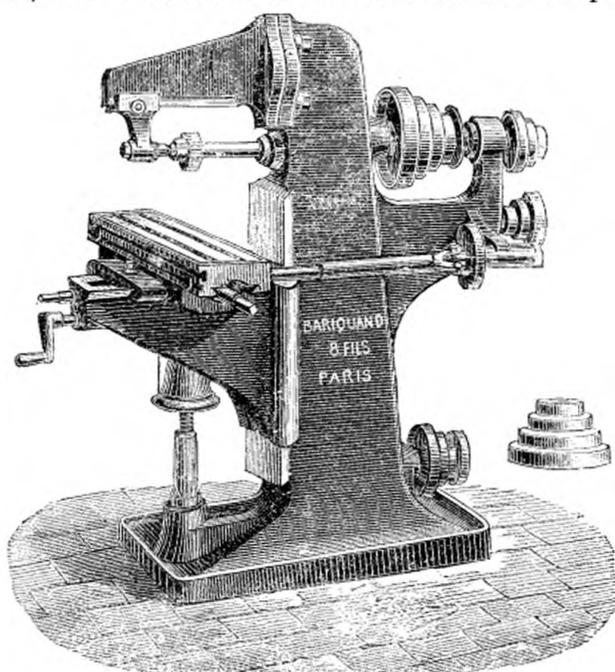
La disposition que nous avons signalée pour le retour rapide à la main rend cette machine d'une grande utilité dans les travaux qui s'exécutent dans un temps très court et exigent un remplacement fréquent des pièces à travailler.

La commande de la machine est donnée au moyen d'un cône à trois étages, à jous, calé sur l'arbre même du porte-fraise. Il est joint à ce cône un dispositif à double engrenage à dentures inclinées pour l'augmentation de puissance avec réduction de vitesses dans le cas de forts travaux à exécuter.

Le plateau qui reçoit la pièce à travailler marche à la main ou automatiquement et se débraye de même instantanément en tous les points de la course.

Une contre-pointe soutient la fraise pour le travail des pièces trop éloignées du bâti de la fraiseuse. Cette contre-pointe est fixée sur une console en fonte boulonnée à la partie supérieure du bâti.

Machine à fraiser horizontale n° 3. — Cette machine s'emploie avanta-



geusement pour la fabrication courante et pour les travaux spéciaux de tous les ateliers de construction. Elle peut recevoir tous les accessoires de fraisage que nous avons mentionnés au sujet de la fraiseuse verticale n° 2.

Les détails de construction de cette machine et les dispositions générales de réglage sont les mêmes que pour les machines précédentes, nous ne nous y arrêterons donc pas.

Les données de la machine sont les suivantes :

Course longitudinale, environ	700 millim.
Id. transversale id.	300 —
Id. verticale id.	400 —

Machine à fraiser horizontale n° 4. — Cette machine présente de grandes dimensions et une force dans ses divers organes qui la rendent propre à exécuter d'une façon parfaite et sans aucune retouche, toutes les grandes pièces mécaniques, coulisses, plateaux, rainures, etc.

Course longitudinale, environ	1 ^m ,200
Id. transversale id.	0 ,450
Id. verticale id.	0 ,450

La commande est donnée au moyen d'un cône à trois étages calé sur l'arbre du porte forêt. Les dispositions de détail ne diffèrent par de celles des autres fraiseuses.

La commande comporte un double rapport de roues à denture inclinée qui permet d'aborder les travaux puissants devant être exécutés à une vitesse réduite. Les mouvements perpendiculaires sont réglables dans les trois sens. L'arbre porte-fraise est à cône et à bague conique trempés et rectifiés après la trempe.

Machine à fraiser horizontale n° 5, avec retour rapide du plateau. — Cette machine, d'une très grande puissance, est spécialement désignée pour produire rapidement les travaux de fraisage dans lesquels il y a une très grande quantité de matière à couper et aussi pour le fraisage des pièces de grandes longueurs.

Voici quelles en sont les données principales :

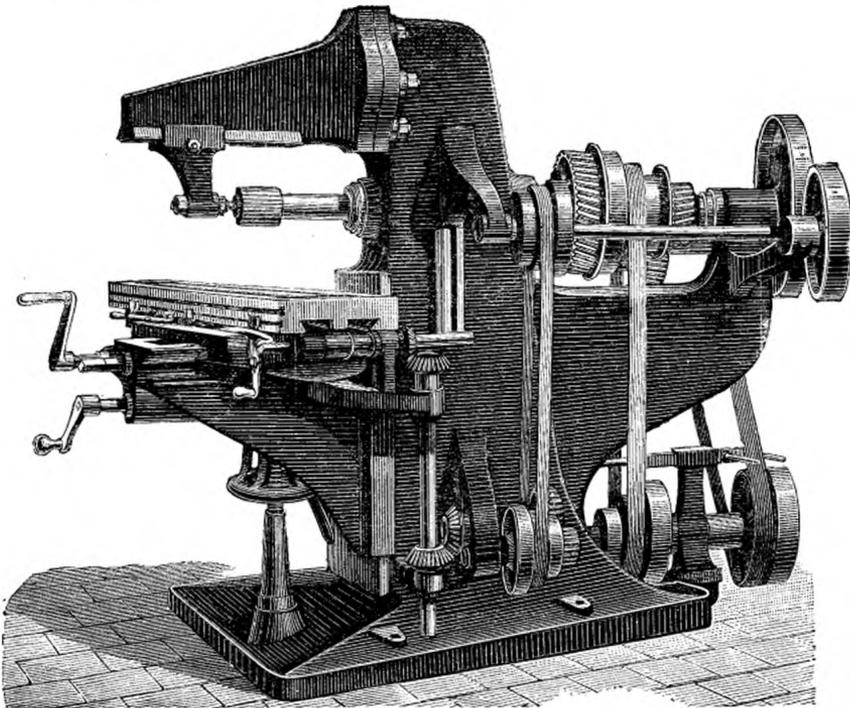
Course longitudinale, environ	1 ^m ,200
Id. transversale id.	0 ,300
Id. verticale id.	0 ,350

L'arbre porte-fraise à cône trempé et rectifié tourne dans une bague également trempée qui fait corps avec le bâti lui-même. Le cône de commande et les engrenages taillés en hélice ont de grandes dimensions et assurent à cette machine une puissance considérable. La machine porte son renvoi de mouvement avec poulies fixe et folle et levier de débrayage.

La forme de la contre-pointe est celle qui donne la plus grande résistance.

Le mouvement du plateau portant la pièce est donnée par une disposition qui permet :

- 1° La marche et le débrayage automatiques dans les deux sens.
- 2° La marche lente pour le fraisage à la main.



3° La marche rapide du plateau pour le changement facile de la pièce, la mise de prise et le retour en arrière après fraisage.

Cette disposition permet en outre d'allonger le plateau porte-pièce et la coulisse qui le supporte, pour le travail des longues pièces.

La commande du mouvement automatique est donnée par deux cônes à trois étages combinés avec deux paires de roues à denture taillée de façon à obtenir 12 vitesses du plateau depuis $0^{\text{m}}/2$ jusqu'à $1^{\text{m}}/2$ d'avance par tour de fraise.

Machine à fraiser horizontale universelle n° 3. — Cette machine se prête à l'exécution de pièces mécaniques des formes les plus variées, qu'elles soient cylindriques, coniques ou hélicoïdales telles que engrenages, tarauds, fraises, alésoirs, forets hélicoïdaux, etc. Elle est donc d'une grande utilité dans un atelier de construction mécanique.

Ce modèle de fraiseuse, comme les fraiseuses horizontales courantes que nous venons d'examiner, est à très longues courses dans tous les sens et tous les mouvements d'avancement sont réglables au cinquantième de millimètre au moyen de butées micrométriques. Le mouvement du plateau ainsi que les deux autres mouvements perpendiculaires du chariot marchent et débrayent automatiquement dans les deux sens.

L'arbre porte-fraise est à cône et à bague conique trempés très durs et rectifiés après la trempe.

La commande principale est donnée par un cône à trois étages agissant directement sur l'arbre du porte-fraise. Pour les travaux forts on fait agir un double rapport d'engrenages à denture taillée en hélice.

Un appareil diviseur spécial peut être monté sur le plateau qui pivote et permet, à l'aide des roues qui l'accompagnent, d'obtenir les divers pas des hélices et les divisions nécessaires. Cet appareil reçoit un mandrin à trois mors centrant seuls pour le montage rapide des pièces à fraiser sur la machine.

Les données principales de cette fraiseuse sont les suivantes :

Course longitudinale, environ		0 ^m ,850
Id. transversale id.		0 ,300
Id. verticale id.		0 ,400

Machine à fraiser horizontale universelle n° 4. — Cette machine est construite avec des organes très robustes et avec des chariots à longues courses; elle est surtout destinée à l'exécution des pièces les plus variées, cylindriques, coniques, hélicoïdales et aussi du gros outillage d'atelier tels que: engrenages, tarauds, fraises, alésoirs, forets hélicoïdaux, etc.

Les caractéristiques de la machine sont les suivantes :

Course longitudinale environ		1 ^m ,200
Id. transversale id.		0 ,450
Id. verticale id.		0 ,450

L'arbre est à cône avec bague conique trempés et rectifiés.

Le plateau qui porte la pièce à fraiser s'incline suivant toute direction jusqu'à 45° environ.

Les trois mouvements perpendiculaires des chariots sont *automatiques dans les deux sens* avec arrêt réglable.

Les butées de réglage sont divisées en cinquantième de millimètre et on obtient le centième en faisant une demi-division.

La commande est donnée par un cône et un double engrenage à denture taillée en hélice.

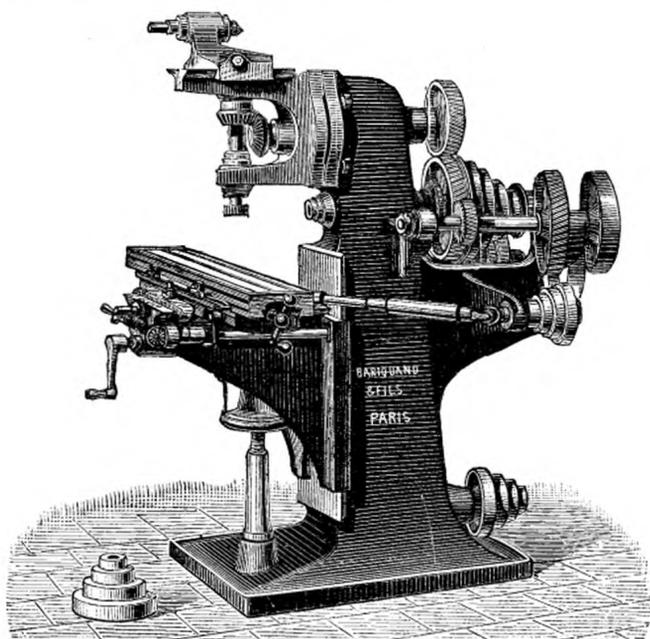
Un appareil diviseur spécial se monte sur le plateau et permet à l'aide des

roues qui l'accompagnent d'obtenir les divers pas des hélices et les divisions nécessaires.

Cet appareil reçoit un mandrin à trois mors centrant seuls pour le montage rapide des pièces à fraiser sur la machine.

Machine à fraiser universelle horizontale et verticale n° 3. — Cette machine pouvant produire tous les travaux des fraiseuses horizontales et verticales est applicable à l'exécution d'un grand nombre de pièces mécaniques et d'outillage, telles que forets, tarauds, alésoirs, engrenages droits, coniques et en hélice, etc.

La tête horizontale reçoit son mouvement par un cône à quatre étages et un double engrenage à denture inclinée, combinés.



La tête verticale reçoit son mouvement au moyen des mêmes organes, plus une roue de renversement placée à la partie supérieure du bâti. Cette roue est calée sur l'arbre d'un engrenage d'angle qui commande l'arbre du porte-fraise vertical. Cette disposition permet à la tête de la fraiseuse de prendre toutes les positions voulues dans le plan vertical.

Les arbres sont à cône et bague trempés et rectifiés.

Les trois mouvements perpendiculaires des chariots sont, comme dans les autres machines, réglables au cinquantième et au centième de millimètre.

L'avance des chariots sur lesquels on fixe la pièce à fraiser est commandée au moyen de quatre cônes dont les combinaisons permettent d'arriver à 8 vitesses différentes.

La figure ci-contre représente la machine montée pour fraiser verticalement.

Les traits pointillés indiquent la modification pour la transformer en fraiseuse horizontale.

Les données de cette machine sont les suivantes :

Course longitudinale environ	850 millim.
Id. transversale id.	300 —
Id. verticale id.	400 —

Machine à fraiser universelle horizontale et verticale n° 4. — Tous les travaux de fraisage produits par les machines à fraiser verticales ou horizontales n° 3, peuvent être exécutés sur cette machine. Elle permet de travailler les pièces mécaniques les plus diverses et de faire le gros outillage d'ajustage, en forets, tarauds, alésoirs, etc., ainsi que les engrenages droits, coniques ou en hélice.

L'arbre horizontal reçoit son mouvement au moyen d'un cône et d'un double engrenage combinés.

L'arbre vertical reçoit son mouvement par l'intermédiaire des mêmes organes et, comme dans la fraiseuse précédente, avec l'adjonction d'une roue de renversement et de roues d'angle de façon que la tête puisse prendre toutes les inclinaisons voulues.

Les arbres sont à cône et bague conique trempés et rectifiés.

Les trois mouvements perpendiculaires des chariots sont réglables avec la même approximation que pour les autres fraiseuses. Ces mouvements sont automatiques.

L'avance est commandée par quatre cônes permettant d'obtenir 8 vitesses.

Les données de la machine sont les suivantes :

Course longitudinale environ	1 ^m ,200
Id. transversale id.	0,450
Id. verticale id.	0,450

Cette machine est disposée de manière à recevoir tous les appareils accessoires des machines n° 3 verticales ou horizontales.

La modification pour transformer la machine en fraiseuse horizontale ou en fraiseuse verticale se fait de la même manière que dans la fraiseuse universelle dont la figure est donnée plus haut.

ACCESSOIRES DE MACHINES A FRAISER.

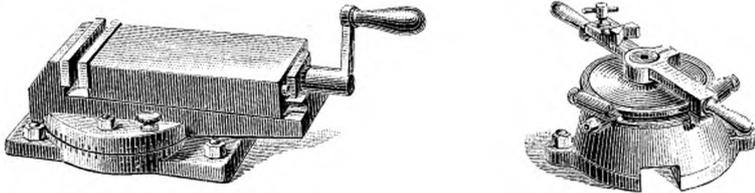
Etau. — Cet appareil est composé de deux parties principales : la semelle qui se fixe au moyen de boulons sur le plateau de la fraiseuse et l'étau proprement dit, qui peut à volonté pivoter sur la semelle, en prenant une inclinaison quelconque.

Cette inclinaison peut être déterminée au moyen d'un cercle gradué sur la semelle correspondant avec une même graduation sur l'étau.

Cet appareil permet de remplacer souvent un montage coûteux par une opération très simple.

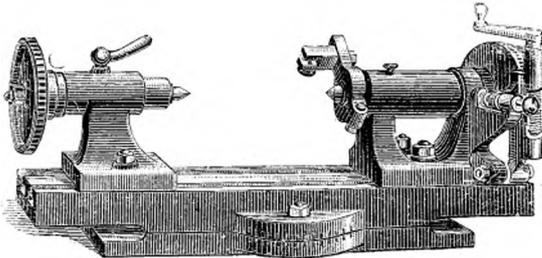
Il peut serrer rapidement des pièces de formes très diverses.

Les mordaches qui serrent la pièce à fraiser sont en acier et fixées au moyen de longues vis dont les têtes sortent du chariot du côté de la manivelle. Cette



disposition facilite de beaucoup le démontage en cas de besoin ; ces mordaches sont des parties qui doivent être bien appropriées au travail ; elles sont entaillées ou percées de différentes façons suivant les exigences du montage. Entre elles on place des chevalets ou des cales de différentes hauteurs sur lesquelles on appuie les pièces à fraiser.

Appareil à levier pour fraiser circulairement. — Cet appareil est employé dans le cas du fraisage de pièces qui présentent des renflements ou des dégagements circulaires isolés, ou contigus à des parties droites ; il est muni de butées micrométriques au cinquantième de millimètre, qui permettent de raccorder



d'une façon parfaite au moyen d'un arbre de cercle deux parties droites faisant

entre elles un angle quelconque. Cet appareil est applicable aux machines à fraiser n^{os} 1 et 2.

Appareil diviseur avec contre-pointe. — Cette appareil trouve son emploi lorsqu'on a à fraiser une pièce qui doit être en même temps divisée. Il sert alors à monter la pièce en pointes; il est également applicable au taillage des fraises cylindriques ou coniques à dents rectilignes, au dégagement des tarauds, au taillage des alésoirs, des forets, des engrenages, etc.

Les divisions les plus courantes sont données au moyen d'un cylindre divisé et d'une alidade correspondante; les autres s'obtiennent au moyen d'une vis tangente.

La position de la pièce montée sur les pointes de l'appareil est réglable au moyen d'un serrage extensible du corps de la contre-pointe. Ce serrage fixe le cylindre diviseur.

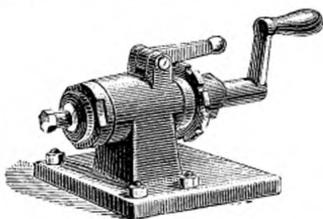
Cet appareil se construit pour toutes les grandeurs des machines à fraiser de la maison Bariquand.

Coulisse pivotante. — Cette coulisse n'est utile que dans le cas où l'on a à façonner des pièces coniques; elle sert alors de semelle à l'appareil diviseur mentionné ci-dessus. L'inclinaison est réglable au moyen d'un cercle gradué. La coulisse pivotante est applicable à toutes les machines.

Appareil à fraiser les pans. — Cet appareil est particulièrement construit pour le fraisage des pièces à divisions régulières telles que les carrés, les six pans, etc.

L'arbre est monté à cône dans le bâti pour éviter le jeu pouvant provenir de l'usure.

La pièce à fraiser est serrée dans un manchon extensible entre trois chiens rapportés et qu'on peut changer à volonté suivant le diamètre.



Les pièces taraudées telles que les écrous s'adaptent pour le travail sur un nez dont la tige cylindrique munie d'une manivelle peut se mouvoir à friction dur dans le manchon, ce qui permet de placer toujours les faces ébauchées sensiblement parallèles à la fraise.

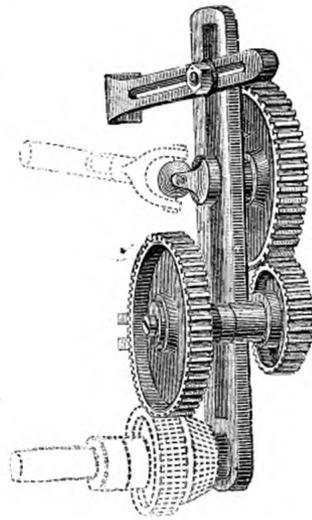
Un levier alidade s'engage dans les échancrures du plateau et permet de donner à la pièce les positions correspondantes aux divisions que l'on désire obtenir. Ce plateau porte un nombre d'échancrures correspondants aux divisions les plus courantes.

Commande des montages automatiques. — Cet appareil a pour but de

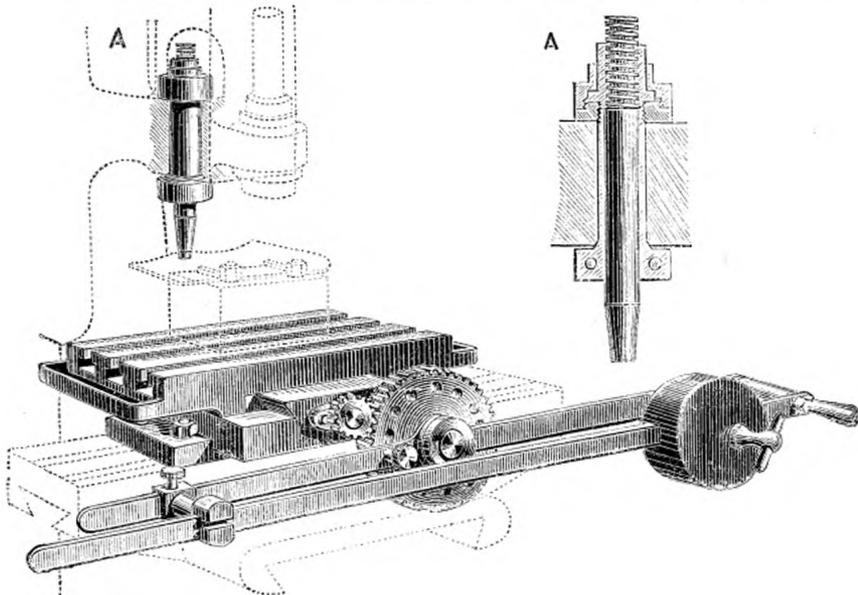
transmettre le mouvement automatique à tous les montages spéciaux qui se fixent sur les machines à fraiser. Cette commande se compose d'une coulisse portant une combinaison de roues réglables qui prend son mouvement sur l'arbre supérieur du mouvement automatique des machines et sa position est assurée au moyen d'une équerre qui se fixe sur une rainure dans le bâti de la fraiseuse.

La combinaison des pièces de cet appareil est faite de telle sorte qu'une fois en place les trois mouvements perpendiculaires de la machine sont absolument libres et conservent toutes leurs propriétés indépendantes de marche et de réglage.

La commande des montages automatiques se construit pour les cinq numéros de machines à fraiser.



Appareil pour reproduire, à mouvement horizontal (montage A.)—Cet



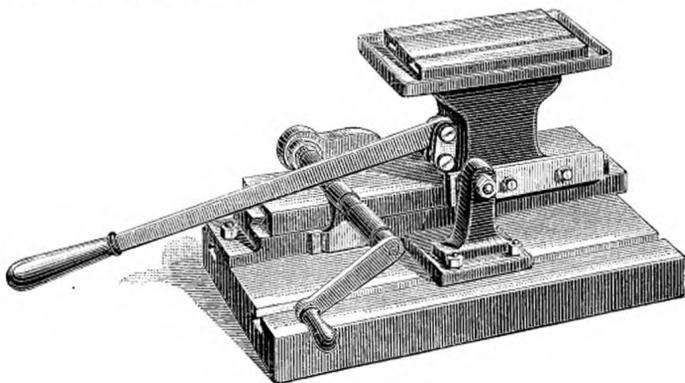
appareil est construit pour le fraisage des pièces de forme d'après un gabarit reproducteur.

Il se fixe sur la plate-forme des machines à fraiser et se compose comme le montre le dessin ci-contre, d'un plateau mobile sur un socle au moyen d'un système de vis, roues dentées, leviers et contrepoids.

Le plateau de l'appareil porte la pièce à fraiser et le gabarit et pendant le mouvement automatique même de la machine, la pression du contrepoids fait suivre au plateau la forme du gabarit qui se reproduit ainsi sur la pièce.

Touche conique.—Le dessin de l'appareil à reproduire horizontal indique en A la touche d'appui du gabarit à reproduire. Cette touche conique se monte dans un logement spécialement alésé dans la tête de la machine et elle est disposée pour recevoir un mouvement de réglage vertical.

Appareil pour reproduire, à mouvement vertical (montage B):—Cet appareil est applicable à la reproduction rapide sur vingt centimètres de longueur, de tout profil dont les saillies n'excèdent pas quatre centimètres. La coulisse verticale est actionnée par un levier à main qui appuie constamment le gabarit qu'elle porte sur un galet fixe.



Toutes les parties de la pièce à exécuter viennent successivement passer sous la fraise pendant le mouvement de la coulisse horizontale qui est actionnée au moyen d'une manivelle et d'un pignon agissant sur une crémaillère.

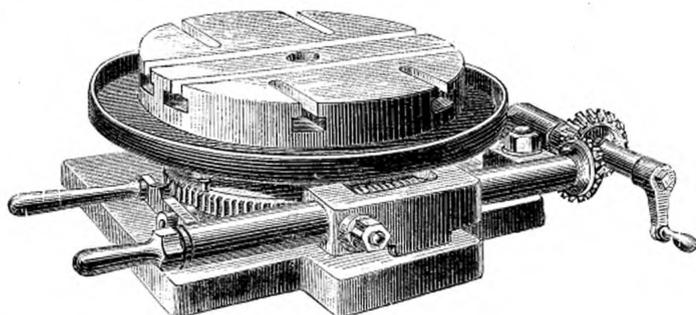
Cet appareil s'adapte facilement sur toutes les machines à fraiser horizontales. Il permet d'arriver à la reproduction rapide et parfaite de tout profil.

Montage B à mouvement automatique.—La maison Bariquand construit un autre montage, B, analogue à celui de l'appareil décrit plus haut et disposé pour faire des reproductions automatiques.

Il a de plus grandes dimensions et un système de vis, roues dentées, leviers et contrepoids semblables à ceux du montage A. Il se monte avec touche conique en acier comme il a été dit pour l'appareil à reproduire horizontal.

Appareil à plateau pour fraiser circulairement à axe vertical (montage C.) — Ce montage rotatif est à axe vertical et s'applique au fraisage des pièces qui ont des renflements ou des dégagements circulaires isolés, ou contigus à des parties droites.

La rotation du plateau est donnée par une vis sans fin montée sur une bascule que l'on peut à volonté embrayer et débrayer à la main ou automatiquement à n'importe quel point de la course.



Quand le plateau est libre on peut fraiser à la main en agissant directement sur lui au moyen d'une poignée engagée dans les trous disposés à cet effet, et si la vis sans fin est engagée on peut fraiser à la main par la manivelle de la bascule ou automatiquement en installant sur la machine la commande des montages automatiques.

Appareil à plateau pour fraiser circulairement, à axe horizontal (montage E). — Ce système de montage rotatif est à axe horizontal et s'emploie de la même façon que le montage à axe vertical, décrit ci-dessus. L'adaptation de l'un ou de l'autre de ces mouvements dépend de la facilité de disposer la pièce sur l'appareil pour l'opération de fraisage à effectuer.

Il se compose d'un socle et d'une tête mobile réglable. Cette seconde tête sert de support à un arbre horizontal ou bien elle est disposée en contre-pointe de la même façon que celle d'un tour.

Le manchon de la poupée tourne, soit librement à la main, soit à la main et automatiquement par l'intermédiaire d'une vis sans fin montée sur bascule.

Le mouvement automatique obtenu à l'aide de la commande des montages s'arrête à la main ou automatiquement à tous les points de la course.

Machine à fraiser articulée pour petites pièces. — Cette petite machine est spécialement établie pour reproduire et finir à la fraise suivant calibre les petites pièces de forme dont le profil est une courbe plane ayant au maximum 0^m,160 de longueur.

Le calibre est porté par un support réglable.

Le plateau marche automatiquement ou à la main et débraye de même à n'importe quel point de la course.

L'arbre porte-fraise et ses bagues sont coniques pour éviter le jeu produit par l'usure.

Ces pièces sont trempées et rectifiées.

Machines à fraiser à deux têtes. — Cette machine est employée dans la fabrication des pièces qui doivent être rigoureusement d'épaisseur et produit en même temps deux opérations semblables au lieu d'une seule.

La pièce à fraiser passe entre deux fraises dont on peut à volonté varier la hauteur et l'écartement. La machine fonctionne à la main ou automatiquement et débraye de la même façon au moyen de butées réglables.

Le banc repose sur une table de fonte en forme de cuvette qui reçoit toutes les égouttures.

On peut travailler à volonté avec une ou deux fraises.

La machine porte un renvoi de mouvement avec poulies fixe et folle et barre de débrayage.

Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes :

Course de la plate-forme	600 millim.
Ecart maximum des axes porte fraises	400 —
Ecart minimum	50 —
Course verticale	100 —

Machine à fraiser les cames cylindriques. — Cette machine sert à tailler automatiquement les cames cylindriques.

La fraise peut se déplacer en taillant, de telle sorte qu'elle a toujours exactement la position qui serait occupée par le galet d'un levier qu'elle qu'en soit la longueur.

Machine à fraiser les cames plateaux. — Cette machine peut produire n'importe quelle came-plateau fermée ou ouverte.

Machine à tailler les fraises. — Cette machine se construit en trois grandeurs différentes. La première pour fraises jusqu'à 80 millimètres de diamètre sur 15 d'épaisseur ; la deuxième pour fraises jusqu'à 160 de diamètre sur 20 d'épaisseur ; la troisième pour fraises jusqu'à 300 de diamètre sur 110 d'épaisseur.

Elle a reçu de très nombreuses applications dans les ateliers des manufactures d'armes de l'État pour fabriquer rapidement et en grand nombre des fraises semblables.

Elle est munie de coulisses en tous sens et possède un appareil diviseur spécial qui supprime toute chance d'erreur.

Les arbres sont en acier, trempés et rectifiés.

Toutes les machines à fraiser que nous venons d'examiner se distinguent par les soins extrêmes apportés dans leur construction. Elles s'appliquent, comme on l'a vu, à une grande variété de travaux et tout en assurant une exécution parfaite des pièces elles sont susceptibles de produire économiquement en grande quantité.

Les pièces travaillées sont toujours interchangeables, ce qui est une conséquence de la perfection dans l'exécution des machines.

Toutes les machines que nous avons signalées ont été parfaitement étudiées ; elles sont employées dans un grand nombre d'ateliers pour les fabrications les plus diverses elles ne sont seulement pas le résultat d'études mais bien aussi celui d'une pratique constante.

Les surfaces de frottement des arbres, des bagues, des vis sans fin et en général de toutes les pièces dont l'usure est à craindre sont trempées très dures et ensuite rectifiées après la trempe.

Toutes ces machines possèdent à l'arbre principal de commande une disposition spéciale qui permet de limiter le jeu aussi bien en longueur qu'en diamètre.

A cet effet le premier collet de l'arbre est conique et tourne dans une bague également conique, les surfaces de frottement de ces deux pièces en acier sont trempées et rectifiées, le second collet est cylindrique et sa bague en bronze est conique extérieurement afin qu'il soit possible de rattraper le jeu produit par l'usure.

Le plupart de ces machines ont des mouvements automatiques et sont munies de butées micrométriques permettant de produire couramment des pièces finies et calibrées au centième de millimètre. Cette précision est absolument nécessaire pour la fabrication de pièces interchangeables. Avec ces machines vont, à cet effet, une série de mesures de différentes dimensions de 0 à 2 mètres, et une série d'instruments de précision dont nous aurons à causer plus loin, établis d'après les mesures types du Conservatoire et au moyen desquels on peut faire des approximations jusqu'au millième de millimètre.

Ces machines peuvent donc être employées pour les travaux de haute précision comme pour ceux de fabrication courante.

Machine à fraiser les épées-baïonnettes. — Cette machine a été étudiée et construite spécialement pour fraiser en une seule opération les quatre côtés d'une pièce quadrangulaire, cylindrique ou conique et elle s'applique en particulier au fraisage des épées-baïonnettes semblables à celles du fusil français, modèle 1886.

Les manufactures de l'État en emploient un grand nombre pour ce travail et il a été reconnu que cette machine donnait toutes les satisfactions désirables au point de vue de la rapidité du travail, de la commodité de la manœuvre et du résultat obtenu.

Les baïonnettes sont généralement forgées avec des laminoirs. La machine dont il s'agit ici fait dans ces pièces brutes le fond des cannelures comme les côtés.

L'opération du fraisage des cannelures qui est la plus longue dans tout le travail se fait en six minutes par pièce environ.

La marche et l'arrêt de la machine sont automatiques, de telle sorte qu'un ouvrier peut en conduire facilement plusieurs à la fois, d'où il résulte une économie considérable dans la production.

Description. — La machine en elle-même se compose d'un bâti en fonte portant une coulisse mobile verticalement au dessus du centre d'une table à quatre chariots portée par une potence fixée au bâti.

La coulisse verticale est disposée pour saisir dans un serrage rapide le bout tourné et fileté de la baïonnette.

Les quatre chariots de la table, par l'intermédiaire de coulisses indépendantes et réglables portent les têtes porte-fraises qui reçoivent simultanément le mouvement de rotation et le mouvement d'avance proportionnel qui correspond au cône à produire.

C'est le mouvement même de la coulisse porte-baïonnette qui transmet par l'intermédiaire de roues et vis sans fin, le mouvement proportionnel simultané des quatre fraises.

Pendant son mouvement et juste à l'endroit où travaillent les fraises, la baïonnette est constamment serrée entre des chiens qui reçoivent, deux à deux, la poussée de deux contrepoids et le système est disposé pour que les chiens suivent le mouvement en avançant et ne puissent jamais reculer, ce qui produit un serrage énergique et constant sur les pièces coniques.

Quand la baïonnette est terminée, la coulisse verticale s'arrête automatiquement par le débrayage de la vis qui la conduit.

A ce moment, l'ouvrier desserre les chiens, écarte les quatre fraises au moyen d'une manivelle à piston qui commande les quatre chariots indépendamment du mouvement de la machine.

Puis il change la baïonnette, descend la coulisse sur la butée de départ au moyen d'un retour rapide qui se fait à la main et, en quelques secondes, serre les chiens et met les fraises en prise au moyen de la manivelle à piston dans un repère réglable.

Enfin, il embraye le mouvement de la coulisse verticale et peut s'occuper d'une autre machine pendant les quelques minutes que dure le fraisage.

La machine a, en outre une disposition très complète pour que les fraises soient constamment arrosées d'huile ou d'eau de savon. Le pot supérieur disposé dans le bâti même, est alimenté par une petite pompe, placée par derrière, et qui prend le liquide dans un pot collecteur fixé sous la potence.

L'huile est ainsi en circulation continue et l'ouvrier n'a pas à s'en occuper.

Tous les mouvements des porte-fraises, de la coulisse et de la pompe sont pris sur un arbre de renvoi disposé sur la machine même et qui porte poulie fixe, poulie folle et barre de débrayage, de sorte que cette machine ne nécessite aucune installation pour être mise en marche.

Maison Victor Jamelin, à Paris.

Cette maison exposait, classe 53 (Palais des Machines), un système de chariot à mouvements multiples dans lequel peut être serrée une pièce de forme quelconque.

Comme le montrent les figures, ce chariot se compose :

1° D'une selle en fonte ajustée à queue d'aigle dans un support ou un bâti quelconque mobile sur le banc de la machine.

Cette selle, au moyen d'une vis et d'une manivelle peut être réglée dans le sens transversal.

2° D'une équerre tournante reposant par une de ses faces sur la selle. Cette équerre peut pivoter autour d'un axe vertical de manière à prendre toutes les inclinaisons par rapport à l'axe des pointes de la machine.

Sur la face de cette équerre est fixé :

3° Un chariot à deux mouvements perpendiculaires. Le dernier mouvement du chariot est celui d'un petit étau parallèle dans lequel on serre les pièces à travailler.

Ce chariot à mouvements multiples peut se monter sur un tour ou sur une fraiseuse selon la nature du travail.

Les quatre figures des planches 9-10 représentent les diverses positions à donner au chariot pour tous les genres de travaux.

Dans la figure 1, le chariot présente l'étau de face à la fraise, ce qui permet de dresser les surfaces, tailler des fraises, faire des rainures, coulisses, queue d'aronde, etc.

Dans la figure 2, l'outil occupe une position parallèle à celle de la pièce, c'est-à-dire que l'étau est parallèle à l'axe du fraisage.

Cette disposition permet de couper par exemple, sur un tour de 2 mètres, un bloc d'acier de 100 millimètres sur 50. A cet effet on fait avancer au moyen de la grande vis de rappel la selle montée à coulisse sur la table du chariot.

La même position de l'outil permet de tailler les crémaillères, de faire des rainures et des moulures horizontales et verticales.

La figure 3 représente la rotation verticale par laquelle on peut procéder à

la coupe, au taillage et au fraisage de toutes pièces suivant un angle déterminé sur une face verticale.

Dans certains cas le chariot à mouvements multiples, système Jamelin, peut être monté sur des tabliers de tours existants ou être installé sur un support à coulisse avec suppression du premier mouvement de réglage transversal.

Dans la figure 4 on a indiqué les deux genres de rotations horizontale et verticale au moyen desquelles on peut donner à la pièce les inclinaisons les plus diverses dans tous les sens.

Un mouvement de l'équerre autour de l'axe vertical sur lequel elle est montée oriente la pièce dans un plan vertical faisant avec l'axe du tour ou de la fraiseuse l'angle voulu.

Un deuxième mouvement de l'ensemble des deux chariots et de l'étau porte-pièce autour de l'axe horizontal qui les soutient donne l'inclinaison voulue dans le sens horizontal.

Ces divers mouvements s'obtiennent avec une grande promptitude. Il suffit de desserrer un écrou pour la rotation autour de l'axe vertical et de desserrer deux vis sur une coulisse circulaire pour la rotation perpendiculaire.

Par cette combinaison on peut arriver à façonner les pièces de formes les plus diverses et les travailler en toutes positions même quand le montage en est très difficile.

Ce chariot à mouvements multiples a reçu d'assez nombreuses applications. Il est surtout utile dans les grandes usines pour la fabrication de pièces détachées exigeant d'ordinaire l'emploi d'une multiplicité d'autres appareils.

Il est construit en sept grandeurs différentes pour des hauteurs de pointes variant de 9 à 40 centimètres.

Maison Steinlen & C^{ie}, à Mulhouse.

La maison Steinlen et C^{ie}, de Mulhouse construit et avait exposé dans son Pavillon spécial, derrière le Palais des Machines, une telle variété de fraiseuses, qu'il serait long de les décrire toutes.

Nous allons mentionner dans une description aussi succincte que possible celles de ces machines présentant les caractères de nouveauté les plus marqués.

Fraiseuse P. 700. — Cette machine est constituée par les organes principaux dont les désignations suivent :

1° Un banc sur lequel coulisse un groupe de chariots ayant deux mouvements en croix et un mouvement circulaire ;

2° Un bâti relié à ce banc et portant à la partie supérieure la poupée de commande ;

3° Une glissière qui peut être fixée à différentes hauteurs à l'avant du bâti suivant les dimensions de la pièce à façonner ;

4° Une poupée porte-fraise, mobile verticalement le long de cette glissière.

Les caractéristiques générales de cette machine sont les suivantes :

Course longitudinale de la table	1 ^m ,000
Id. transversale id.	0 ,600

(Ces deux mouvements, ainsi que le mouvement circulaire sont mécaniques avec déclanchement automatique).

Course verticale de la glissière	0 ^m ,500
Id. id. de la poupée porte fraise	0 ,250

(Le mouvement de la glissière est donné à la main ; celui de la poupée est mécanique).

Les différents mouvements des chariots qui glissent sur le banc de la machine peuvent être commandés soit par une vis sans fin, ce qui produit une avance lente, convenable pour les opérations de fraisage soit par des roues droites, ce qui produit une avance accélérée pour amener rapidement chaque chariot à la place qu'il doit occuper ; un mécanisme de changement de marche permet de renverser le sens de chacun de ces mouvements. Toutes les courses sont limitées par des taquets réglables à volonté, à vis micrométriques qui viennent buter soit contre des arrêts fixes, soit contre des pièces mobiles qui, au contact de ces taquets produisent le déclanchement de mouvement d'avance mécanique des chariots pour le mouvement lent ainsi que pour le mouvement accéléré.

Chaque chariot peut être fixé en place par des boulons lorsque son mouvement n'est pas utilisé. Tous ces chariots peuvent aussi être commandés à la main à l'aide de manivelles.

Le bâti est monté sur un socle, de façon qu'on puisse intercaler une hausse entre ces deux pièces, dans le cas où l'on aurait à travailler des pièces d'une hauteur exceptionnelle. La poupée de commande, montée à la partie supérieure du bâti, porte un cône à 3 vitesses, combiné avec un double rapport d'engrenages ; elle transmet le mouvement à l'arbre porte-fraise à l'aide de deux roues coniques, de deux roues droites et d'un arbre vertical intermédiaire. A l'arrière de cette poupée se trouve une tête de cheval, munie de roues de rechange, à l'aide desquelles on peut faire varier à volonté la vitesse du mouvement d'avance des chariots.

Le mouvement se transmet, depuis cette tête de cheval jusqu'aux chariots, à l'aide d'une série d'arbres et de roues intermédiaires logés à l'intérieur du bâti.

La glissière de la poupée porte-fraise peut être déplacée verticalement, à la main, et être fixée en place par des boulons quand elle a été amenée à la hauteur voulue.

Elle est équilibrée par un contrepoids qui est suspendu à des câbles passant sur des poulies de renvoi, à l'intérieur du bâti, et qui peut se mouvoir verticalement dans une fosse ménagée dans les fondations de la machine.

Le mouvement vertical de la poupée porte-fraise peut être donné, soit à la main, soit mécaniquement et dans ce cas, le mouvement est lent pendant la descente et accéléré pendant la montée.

La course est limitée par un taquet à vis micrométrique ; un disque gradué indique en millimètres le chemin parcouru verticalement.

La vitesse de ce mouvement descensionnel peut être variée à l'aide des roues de rechange de la tête de cheval qui se trouve à l'arrière de la poupée de commande. La poupée est équilibrée par deux contrepoids fixés aux extrémités de deux leviers horizontaux.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattrapper le jeu ; il tourne dans des emboîtages en fonte ; il est cimenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement ; le tron conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est également trempé et rectifié ; l'arbre est percé sur toute sa longueur pour livrer passage à une vis qui sert à maintenir les fraises, il se termine à la partie inférieure par un nez fileté destiné à recevoir des plateaux à burins rapportés.

Le diamètre de l'arbre porte-fraise est de 0^m,060 sur la longueur qui glisse dans le tube portant la roue de commande de cet arbre.

La machine est commandée par un renvoi à deux vitesses.

Appareils accessoires

La machine est complétée par les appareils accessoires suivants :

1° *Une poupée porte-fraise à arbre horizontal* ; elle se fixe au bas de la glissière de la poupée porte-fraise verticale et elle est commandée par l'arbre porte-fraise vertical à l'aide de deux roues coniques. L'arbre porte-fraise horizontal est pareil à l'arbre porte-fraise vertical, mais ses dimensions sont plus réduites, son diamètre est de 0^m,045, à l'endroit où est calée la roue conique qui lui donne le mouvement.

Quand la tige des fraises montées sur cet arbre doit avoir une grande longueur, on peut la soulager à l'aide d'une lunette portée par une équerre que l'on fixe à l'avant de cette poupée porte-fraise horizontale.

2° *Une paire de poupées*, l'une fixe et l'autre mobile, montées sur un chariot que l'on peut installer sur la table circulaire de la machine et qui peut recevoir un mouvement d'avance dans le sens de l'axe des poupées, mécaniquement ou à la main.

La première poupée est munie d'un mécanisme à l'aide duquel on peut obtenir toutes espèces de divisions, la broche de cette poupée est percée sur toute sa longueur et un serrage concentrique permet d'y fixer des pièces jusqu'à 0^m,060 du diamètre, cette broche se termine à l'avant par un nez fileté sur lequel on peut monter des plateaux ou des mandrins de serrage.

Cette poupée possède aussi un mouvement mécanique de rotation relié au mouvement d'avance du chariot qui porte les poupées, des roues de rechange permettent de faire varier la vitesse relative de ces deux mouvements, de façon à obtenir des hélices dont les pas varient de 0^m,500 à 2^m,000.

La distance maximum entre les pointes est de 0^m,650, la hauteur des pointes au-dessus du chariot est de 0^m,200.

3° *Un appareil pour fraiser des profils courbes*, suivant un gabarit ; il se compose d'un chariot inférieur que l'on installe sur la table circulaire de la machine et d'un chariot supérieur sur lequel on fixe la pièce à fraiser et le gabarit correspondant.

Le chariot supérieur peut se mouvoir transversalement, à l'aide de pignons et de crémaillères, des leviers à cliquet et à contrepoids, qui agissent sur ces pignons, appuient constamment le gabarit contre le galet ; celui-ci est porté par une pièce que l'on fixe à l'avant du bâti dans deux rainures ménagées à cet effet.

Le mouvement longitudinal de la table circulaire de la machine, combiné avec le mouvement transversal du chariot qui porte le gabarit produit la courbe demandée.

La longueur maxima de la courbe ne doit pas dépasser 1^m,000 ; la course transversale du chariot supérieur est de 0^m,250.

4° *Des chariots supplémentaires* qui se montent sur la table circulaire de la machine ; ils ont deux mouvements en croix, manœuvrés à la main et ils permettent de fraiser une pièce d'après différents centres, sans la desserrer. La course longitudinale est de 0^m,600, la course transversale de 0^m,350.

5° *Un étau* à mâchoires parallèles ; l'ouverture maxima des mâchoires est de 0^m,300.

6° *Deux lunettes* pour soulager les tiges ayant une grande longueur ; l'une de ces lunettes est portée par un bras qui se fixe à l'avant de la poupée porte-fraise ; l'autre lunette est portée par une équerre qui se fixe à la partie inférieure de la glissière de la poupée porte-fraise. On emploie l'une ou l'autre de ces lunettes, suivant la forme des pièces à fraiser.

Cette fraiseuse *P. 700* est non seulement une machine qui remplace avantageusement la meule pour nombre d'opérations à des pièces détachées de locomotives, machines à vapeur, etc., mais aussi une vraie machine d'ajustage qui se prête à tous les travaux, grâce aux nombreux accessoires dont elle est pourvue.

La série de ces fraiseuses se compose de cinq machines dont deux au dessous et deux au-dessus du modèle exposé *P. 700*.

Le modèle le plus faible a 450 de portée.

Le plus grand à 1^m,200 de portée; un exemplaire de ce dernier fonctionne actuellement aux ateliers des anciens Etablissements Cail; il pèse 36,000 kilogrammes.

FRAISEUSE *DH*.— Cette machine comprend les organes principaux suivants :

1° Un socle portant sur la face antérieure une équerre mobile verticalement et sur sa face supérieure une poupée porte-fraise.

2° Un groupe de chariots montés sur l'équerre du socle et ayant deux mouvements perpendiculaires.

3° Une poupée porte-fraise horizontale fixée sur le socle.

Les caractéristiques générales de la machine sont les suivantes :

Course longitudinale de la table	0 ^m ,600
Course transversale id.	0 ,230
Course verticale id.	0 ,320

Le mouvement longitudinal est mécanique avec déclenchement automatique; les deux autres mouvements sont donnés à la main.

La face antérieure du socle, sur laquelle glisse l'équerre qui porte les chariots, est ajustée à queue d'hironde, elle est munie en outre de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre, à l'aide de boulons, lorsqu'elle a été amenée à la hauteur voulue.

Le mouvement vertical lui est transmis à la main, à l'aide d'une forte vis verticale et d'un rapport d'engrenages; cette course est limitée par des taquets à vis micrométriques. L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du socle.

À l'arrière du socle se trouvent un petit cône à trois vitesses et un mécanisme de changement de marche, à l'aide desquels on peut faire varier la vitesse et le sens du mouvement d'avance mécanique de la table.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La surface horizontale de l'équerre porte un ajustement circulaire qui permet de fixer le groupe des chariots dans une position oblique par rapport à l'axe de la machine, ce mouvement d'orientation est commandé à la main à l'aide d'un secteur et d'une vis sans fin.

La table sur laquelle on fixe les pièces à fraiser ou bien l'un des appareils accessoires de la machine, reçoit son mouvement mécanique d'avance dans le sens longitudinal, à l'aide de manchons articulés et de tubes qui s'emboîtent les uns dans les autres, afin de se prêter aux diverses positions que peut occuper cette table.

La course est limitée par deux taquets à vis micrométriques qui viennent

buter soit contre un arrêt fixe, soit contre deux boutons mobiles, qui, au contact de ces galets, produisent le déclenchement automatique du mouvement d'avance mécanique de la table, en un point quelconque de la course.

Le mouvement transversal de la table est donné à la main, sa course est aussi limitée par des taquets à vis micrométriques.

La poupée porte-fraise fixée sur le socle est munie d'un cône à cinq vitesses calé sur l'arbre porte-fraise, à l'extrémité de cet arbre est monté un cône plus petit qui correspond à celui qui se trouve à l'arrière du socle et qui commande le mouvement d'avance mécanique de la table.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattrapper le jeu, il tourne dans des emboîtages en fonte, il est cémenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement, le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est également trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise sur toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre porte-fraise est de $0^m,035$, à l'endroit où est calé le cône de commande.

Lorsque la tige de la fraise doit avoir une grande longueur, on peut la soulagier par une lunette portée par un bras que l'on fixe à la partie supérieure de la poupée porte-fraise.

La machine est commandée par un renvoi à double vitesse.

Appareils accessoires

La machine est complétée par les appareils suivants qui se fixent sur la table.

1° Une paire de poupées, l'une fixe, l'autre mobile.

La première peut être inclinée sous tous les angles depuis la position horizontale jusqu'à la position verticale, elle porte un mécanisme qui permet d'obtenir toute espèce de divisions. La broche de cette poupée est percée sur toute sa longueur et un serrage concentrique permet d'y fixer des pièces ayant jusqu'à $0^m,025$ de diamètre. Cette broche possède un mouvement mécanique de rotation relié au mouvement d'avance de la table; des roues de rechange montées sur une tête de cheval portée par la poupée, permettent de faire varier la vitesse relative de ces deux mouvements, de façon à obtenir des hélices dont les pas varient de $0^m,050$ jusqu'à 2 mètres.

Un petit mécanisme de changement de marche permet d'obtenir des hélices à gauche.

La poupée mobile peut être élevée ou abaissée, être placée horizontalement en suivant un certain angle avec l'horizontale, de façon à rester, jusqu'à une certaine limite, en regard de la pointe de la poupée fixe dans toutes les positions que celle-ci peut occuper.

La distance maximum entre les pointes est de $0^m,280$; la hauteur des pointes au-dessus de la table est de $0^m,150$.

2° *Un étau* à mâchoires parallèles, monté sur une semelle à rainure circulaire qui permet de le fixer suivant un angle quelconque par rapport à l'axe de la table; l'écartement des mâchoires est de 0^m,100.

FRAISEUSE *DII*. — Cette machine comporte les organes suivants et présente les caractéristiques principales mentionnées plus bas.

1° *Un socle* portant sur sa face antérieure une équerre mobile verticalement et sur sa face supérieure une glissière horizontale;

2° *Un groupe de chariots* montés sur l'équerre du socle étoyant deux mouvements en croix;

3° *Une poupée porte-fraise* mobile horizontalement sur la glissière fixée sur le socle.

Course longitudinale de la table	0 ^m ,600
Course transversale id.	0 ,230
Course verticale id.	0 ,320

Le mouvement longitudinal et le mouvement vertical sont mécaniques avec déclanchement automatique; le mouvement transversal est donné à la main.

Course transversale de la poupée porte-fraise 0^m,280.

Ce mouvement est mécanique avec déclanchement automatique.

La face antérieure du socle, sur laquelle glisse l'équerre qui porte les chariots, est ajustée à queue d'hironde; elle est munie en outre de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre, à l'aide de boulons, lorsqu'elle a été amenée à la hauteur voulue et que son mouvement vertical n'est pas utilisé.

Ce mouvement lui est transmis, à l'aide d'une forte vis verticale et d'un rapport d'engrenages, soit mécaniquement, soit à la main; la course est limitée par deux taquets à vis micrométriques, qui viennent buter soit contre un arrêt fixe, soit contre un bouton, lequel, au contact de ces taquets, produit le déclanchement automatique du mouvement de montée ou de descente de l'équerre en un point quelconque de la course.

L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du socle.

A l'arrière du socle se trouvent une tête de cheval munie de roues de rechange et un mécanisme de changement de marche, à l'aide desquels on peut faire varier la vitesse et le sens de tous les mouvements mécaniques d'avance de la machine.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La surface horizontale de l'équerre porte un ajustement circulaire qui permet de fixer le groupe des chariots dans une position oblique par rapport à l'axe de la machine; ce mouvement d'orientation est commandé à la main, à l'aide d'un secteur et d'une vis sans fin.

La table sur laquelle on fixe les pièces à fraiser ou bien l'un des appareils accessoires de la machine reçoit son mouvement mécanique d'avance, dans le sens longitudinal, à l'aide de manchons articulés et de tubes qui s'emboîtent les uns dans les autres, afin de se prêter aux différentes positions que peut occuper la table. La course de cette table est limitée par des taquets pareils à ceux de l'équerre qui produisent le déclenchement automatique de ce mouvement d'avance, en un point quelconque de la course.

Le mouvement transversal de la table est donné à la main ; sa course est aussi limitée par des taquets à vis micrométriques.

La poupée porte-fraise qui est montée sur la glissière fixée à la partie supérieure du socle, possède un mouvement d'avance dans le sens horizontal, à la main ou mécanique, avec un déclenchement automatique analogue à celui de l'équerre et de la table et actionné aussi, au moment voulu, par des taquets à vis micrométriques.

Cette poupée peut aussi être fixée en place par des boulons, quand on n'utilise pas son mouvement d'avance.

Le mouvement est donné à la machine par une courroie qui passe sur une poulie calée sur un tube dans lequel glisse l'arbre porte-fraise ; cette poulie de commande peut être combinée ou non avec un double rapport d'engrenages ; elle transmet aussi le mouvement aux roues de rechange de la tête de cheval placée à l'arrière du socle et produit aussi les avances mécaniques des divers chariots de la machine.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu ; il tourne dans des emboîtages en fonte ; il est cémenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement ; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est également trempé et rectifié.

Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre est de 0^m,030, sur la partie qui glisse dans le tube portant la poulie de commande.

Lorsque la tige de la fraise doit avoir une grande longueur, on peut la soutenir par une lunette portée par un bras que l'on peut fixer à la partie supérieure de la poupée porte-fraise.

La machine est commandée par deux renvois intermédiaires portant des cônes, afin qu'on puisse varier la vitesse de l'arbre porte-fraise.

Appareils accessoires

La machine est complétée par les appareils suivants qui se fixent sur la table :
1° *Une paire de poupées*, l'une fixe, l'autre mobile.

La première peut être inclinée sous tous les angles, depuis la position horizontale ; elle porte un mécanisme qui permet d'obtenir toute espèce de divisions.

La broche de cette poupée est percée sur toute sa longueur et un serrage concen-

trique permet d'y fixer des pièces ayant jusqu'à 0^m,025 de diamètre. Cette broche possède un mouvement mécanique de rotation relié au mouvement d'avance de la table ; des roues de rechange montées sur une tête de cheval portée par la poupée, permettent de faire varier la vitesse relative de ces deux mouvements ; de façon à obtenir des hélices dont les pas varient de 0^m,050 jusqu'à 2 mètres.

Un petit mécanisme de changement de marche permet d'obtenir des hélices à droite ou des hélices à gauche.

La poupée mobile peut être élevée ou abaissée, être placée horizontalement ou suivant un certain angle avec l'horizontale, de façon à rester, jusqu'à une certaine limite, en regard de la pointe de la poupée fixe, dans toutes les positions que celle-ci peut occuper.

La distance maximum entre les pointes est de 0^m,280 ; la hauteur des pointes au-dessus de la table est de 0^m,150

2° *Un étai* à mâchoires parallèles, monté sur une semelle à rainure circulaire qui permet de la fixer suivant un angle quelconque par rapport à l'axe de la table ; l'écartement des mâchoires est de 0^m,100.

FRAISEUSE DV. — La machine se compose des parties principales suivantes :

1° *Un socle* portant sur sa face antérieure une équerre mobile verticalement et sur sa face supérieure, le bâti de la machine ;

2° *Un groupe de chariots* montés sur l'équerre du socle et ayant deux mouvements perpendiculaires ;

3° *Un bâti* fixé sur le socle et portant la glissière de la poupée porte-fraise, ainsi que le mécanisme de commande ;

4° *Une poupée porte-fraise* mobile verticalement le long de la glissière fixée à l'avant du bâti.

Les caractéristiques générales de la machine sont :

Course longitudinale de la table	0 ^m ,600
Course transversale id.	0 ,230
Course verticale id.	0 ,320

(Le mouvement longitudinal est mécanique avec déclanchement automatique ; les deux autres mouvements sont donnés à la main.)

Course verticale de la poupée porte-fraise	0 ^m ,100
--	---------------------

Ce dernier mouvement est donné à la main.

La face antérieure du socle, sur laquelle glisse l'équerre qui porte les chariots, est ajustée à queue d'hironde ; elle est munie en outre de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre, à l'aide de boulons, lorsqu'elle a été amenée à la hauteur voulue. Le mouvement vertical lui est transmis, à la main, à l'aide d'une forte vis verticale et d'un rapport d'engrenages ; cette course est

limitée par des taquets à vis micrométriques. L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du socle.

A l'arrière du socle se trouvent un petit cône à trois vitesses et un mécanisme de changement de marche, à l'aide desquels on peut faire varier la vitesse et le sens du mouvement d'avance mécanique de la table.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La surface horizontale de l'équerre porte un ajustement circulaire qui permet de fixer le groupe des chariots dans une position oblique par rapport à l'axe de la machine ; ce mouvement d'orientation est commandé à la main, à l'aide d'un secteur et d'une vis sans fin.

La table sur laquelle on fixe les pièces à fraiser ou bien l'un des appareils accessoires de la machine reçoit son mouvement mécanique d'avance, dans le sens longitudinal, à l'aide de manchons articulés et de tubes qui s'emboîtent les uns dans les autres, afin de se prêter aux différentes positions que peut occuper cette table.

La course est limitée par deux taquets à vis micrométriques, qui viennent buter soit contre un arrêt fixe, soit contre deux boutons mobiles qui, au contact de ces taquets, provoquent le déclenchement automatique du mouvement mécanique d'avance de la table, en un point quelconque de la course. Le mouvement transversal de la table est donné à la main ; sa course est également limitée par des taquets à vis micrométriques.

Le bâti fixé sur le socle porte à sa partie supérieure le mécanisme de commande de la machine ; il se compose d'une poulie calée sur un tube dans lequel glisse l'arbre porte-fraise et actionnée par une courroie guidée par deux poulies conductrices ; celles-ci peuvent être inclinées dans tous les sens et elles sont montées sur un support mobile, afin qu'on puisse donner à cette courroie la tension nécessaire.

Une seconde courroie, actionnée par une poulie calée sur le même tube que la poulie de commande et passant ainsi sur des poulies-guides, donne le mouvement à un cône qui correspond au cône placé à l'arrière du socle et produit ainsi le mouvement d'avance mécanique de la table.

La poupée porte-fraise possède un mouvement vertical qui lui est donné à la main à l'aide d'un volant ; la course est limitée par un taquet à vis micrométrique. La poupée porte-fraise est équilibrée par un contrepoids suspendu à deux leviers horizontaux.

L'arbre a des ajustements coniques qui permettent de rattrapper le jeu, il tourne dans les emboîtages en fonte ; il est cémenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement ; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est également trempé et rectifié.

Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans

toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre est de 0^m,080 à la partie qui glisse dans le tube portant la poulie de commande.

Lorsque la tige de la fraise doit avoir une grande longueur, on peut la soutenir par une lunette portée par une équerre qui se fixe à la partie inférieure de la glissière de la poupée porte-fraise.

La machine est commandée par deux renvois intermédiaires portant des cônes, qui permettent de faire varier la vitesse de l'arbre porte-fraise.

Appareils accessoires

La machine est complétée par les appareils accessoires suivants, qui se fixent sur la table :

1° *Une paire de poupées*, l'une fixe, l'autre mobile. La première porte un mécanisme qui permet d'obtenir toute espèce de divisions; elle est montée sur une semelle ayant une rainure circulaire, de sorte qu'elle peut être fixée soit parallèlement, soit perpendiculairement à l'axe de la table, ou bien sous un angle quelconque. La broche de cette poupée est creuse et un serrage concentrique permet d'y fixer des tiges ayant jusqu'à 0^m,025 de diamètre. La poupée mobile peut être excentrée, pour le fraisage de pièces coniques.

La distance maximum entre les pointes de ces poupées est de 0^m,360 ; la hauteur des pointes au-dessus est de 0^m,150 ;

2° *Un plateau circulaire*, auquel on peut donner un mouvement de rotation, à la main, à l'aide d'une vis sans fin. Le diamètre de ce plateau est de 0^m,360 ;

3° *Un chariot supplémentaire* qui se monte sur le plateau circulaire, et qui permet de travailler une pièce suivant deux centres, sans la desserrer. La course de ce chariot est de 0^m,300 ;

4° *Un étau* à mâchoires parallèles monté sur une semelle à rainure circulaire qui permet de la fixer suivant un angle quelconque par rapport à l'axe de la table ; l'écartement maximum des mâchoires est de 0^m,100.

FRAISEUSE DV 3. — La machine est composée des parties suivantes :

1° *Un socle* portant sur sa face antérieure une équerre mobile verticalement, et sur sa face supérieure une glissière horizontale ;

2° *Un groupe de chariots* montés sur l'équerre du socle et ayant deux mouvements en croix ;

3° *Un bâti* qui peut se déplacer horizontalement sur la glissière fixée sur le socle et qui porte la glissière de la poupée porte-fraise et le mécanisme de commande ;

4° *Une poupée porte-fraise* mobile verticalement le long de la glissière fixée à l'avant du bâti.

Course longitudinale de la table	0 ^m ,600
Course transversale de la table	0 ,230
Course verticale de la table	0 ,320

Le mouvement longitudinal et le mouvement vertical sont mécaniques avec déclenchement automatique; le mouvement transversal est donné à la main.

Course transversale du bâti de la poupée porte-fraise.	0 ^m ,250
Course verticale de la poupée porte-fraise	0 ,100

Le mouvement du bâti est mécanique avec déclenchement automatique; celui de la poupée est donné à la main.

La face antérieure du socle, sur laquelle glisse l'équerre des chariots porte un ajustement à queue d'hironde; elle est munie en outre de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre, à l'aide de boulons, lorsqu'elle a été amenée à la hauteur voulue et que son mouvement vertical n'est pas utilisé. Ce mouvement lui est transmis, à l'aide d'une forte vis verticale et d'un rapport d'engrenages, soit mécaniquement, soit à la main, la course est limitée par deux taquets à vis micrométriques, qui viennent butter soit contre un arrêt fixe, soit contre un bouton qui, au contact de ces taquets, produit le déclenchement automatique du mouvement de montée ou de descente de l'équerre, en un point quelconque de la course. L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du socle.

À l'arrière du socle se trouvent une tête de cheval munie de roues de rechange et un mécanisme de changement de marche à l'aide desquels on peut changer la vitesse et le sens de tous les mouvements d'avance mécanique de la machine.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La surface horizontale de l'équerre porte un ajustement circulaire qui permet de fixer le groupe des chariots dans une position oblique par rapport à l'axe de la machine; ce mouvement d'orientation est commandé à la main à l'aide d'un secteur et d'une vis sans fin.

La table sur laquelle on fixe les pièces à fraiser ou bien l'un des appareils accessoires de la machine, reçoit son mouvement mécanique d'avance, dans le sens longitudinal, à l'aide de manchons articulés et de tubes qui s'emboîtent les uns dans les autres, afin de se prêter aux différentes positions que peut occuper la table.

La course de la table est limitée par des taquets pareils à ceux de l'équerre qui produisent le déclenchement automatique de ce mouvement d'avance en un point quelconque de la course.

Le mouvement transversal de la table est donné simplement à la main; sa course est ainsi limitée par des taquets à vis micrométriques.

Le bâti de la poupée porte-fraise qui est monté sur la glissière fixée à la partie supérieure du socle, possède un mouvement d'avance dans le sens horizontal, à la main ou mécanique, avec un déclanchement automatique, analogue à celui de l'équerre et de la table, et actionné aussi au moment voulu par des taquets à vis micrométriques.

Ce bâti peut aussi être fixé solidement en place par des boulons quand on n'utilise pas son mouvement transversal.

Le mouvement est donné à la machine par une courroie qui passe sur une poulie calée sur un tube dans lequel glisse l'arbre porte-fraise ; cette courroie est guidée par deux poulies conductrices qui peuvent être inclinées dans tous les sens et qui sont montées sur un support mobile, afin qu'on puisse donner à cette courroie la tension nécessaire.

Une seconde courroie, actionnée par une poulie calée sur le même tube que la poulie de commande, et passant aussi sur des poulies-guides, donne le mouvement aux roues de rechange de la tête de cheval placée à l'arrière du socle et produit ainsi les mouvements d'avance mécanique des différents chariots de la machine.

La poupée porte-fraise possède un mouvement vertical qui lui est donné à la main à l'aide d'un volant ; la course est limitée par un taquet à vis micrométrique.

Cette poupée est équilibrée par un contrepoids suspendu à deux leviers horizontaux.

L'arbre a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu ; il tourne dans des emboîtages en fonte ; il est cémenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement ; le trou conique dans lequel s'introduit la tige des fraises est également trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans sa longueur. Le diamètre de l'arbre est de 0^m,030, à la partie qui glisse dans le tube portant la poulie de commande.

Lorsque la tige de la fraise doit avoir une grande longueur, on peut la soutenir par une lunette portée par une équerre que l'on peut fixer à la partie inférieure de la glissière de la poupée porte-fraise.

La machine est commandée par deux renvois intermédiaires portant des cônes, pour qu'on puisse varier la vitesse de l'arbre porte-fraise.

Appareils accessoires

La machine est complétée par les appareils accessoires suivants qui se fixent sur la table :

1° *Une paire de poupées*, l'une fixe et l'autre mobile. La première porte un mécanisme pour obtenir des divisions ; elle est montée sur une semelle ayant une rainure circulaire, de sorte qu'elle peut être fixée soit parallèlement à l'axe de

table, soit perpendiculairement, ou bien sous un angle quelconque. La broche de cette poupée est creuse et un serrage concentrique permet d'y fixer des tiges ayant jusqu'à 0^m,025 de diamètre. La poupée mobile peut être excentrée, pour le fraisage des pièces coniques. La distance maxima entre les pointes de ces poupées est de 0^m,360; la hauteur des pointes au-dessus de la table est de 0^m,150.

2° *Un plateau circulaire*, auquel on peut donner un mouvement de rotation, à la main, à l'aide d'une vis sans fin. Le diamètre du plateau est de 0^m,360.

3° *Un chariot supplémentaire*, qui se monte sur le plateau circulaire et qui permet de travailler une pièce suivant deux centres, sans la desserrer. La course de ce chariot de 0^m,30.

4° *Un étai* à mâchoires parallèles, monté sur une semelle à rainure circulaire qui permet de le fixer suivant un angle quelconque par rapport à l'axe de la table; l'écartement maximum des mâchoires est de 0^m,100.

FRAISEUSE EV. — La machine se compose des parties suivantes :

1° *Un socle* portant sur sa face antérieure une équerre mobile verticalement et sur sa face supérieure, une glissière horizontale.

2° *Un groupe de chariots* montés sur l'équerre du socle et ayant deux mouvements en croix.

3° *Un bâti* mobile horizontalement sur la glissière fixée sur le socle; il porte la glissière de la poupée porte-fraise et le mécanisme de commande.

4° *Une poupée porte-fraise* mobile verticalement le long de la glissière fixée à l'avant du bâti.

Course longitudinale de la table	0 ^m ,500
Course transversale id.	0 ,150
Course verticale id.	0 ,280

Le mouvement longitudinal est mécanique avec déclenchement automatique; les deux autres mouvements sont donnés à la main.

Course transversale du bâti porte-fraise.	0 ^m ,160
Course verticale de la poupée porte-fraise	0 ,050

Ces deux mouvements sont donnés à la main.

La face antérieure du socle, sur laquelle glisse l'équerre qui porte les chariots est ajustée à queue d'hironde; elle est munie en outre de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre, à l'aide de boulons, quand elle a été amenée à la hauteur voulue. Le mouvement vertical lui est transmis à la main à l'aide d'une vis verticale et d'un rapport d'engrenages; cette course est limitée par des taquets à vis micrométriques. L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du socle.

A l'arrière du socle se trouvent un petit cône à trois vitesses et un mécanisme de changement de marche qui permettent de faire varier la vitesse et le sens du mouvement d'avance mécanique de la table.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La surface horizontale de l'équerre porte un ajustement circulaire qui permet de fixer le groupe des chariots dans une position oblique par rapport à l'axe de la machine.

La table sur laquelle on fixe les pièces à fraiser ou bien l'un des appareils accessoires de la machine, reçoit son mouvement mécanique d'avance, dans le sens longitudinal, à l'aide de manchons articulés et de tubes qui s'emboîtent les uns dans les autres afin de se prêter aux différentes positions que peut occuper cette table. La course est limitée par deux taquets à vis micrométriques, qui viennent buter soit contre un arrêt fixe, soit contre deux boutons mobiles qui, au contact de ces taquets, font agir le déclenchement automatique du mouvement mécanique d'avance de la table, en un point quelconque de la course.

Le mouvement transversal de la table est commandé à la main ; la course est limitée par des taquets à vis micrométriques.

Le bâti qui est monté sur la glissière fixée à la partie supérieure du socle possède un mouvement dans le sens horizontal ; ce mouvement est donné à la main ; la course est limitée par des taquets à vis micrométriques. Ce bâti peut aussi être fixé solidement en place par des boulons quand on n'utilise pas son mouvement transversal.

Le mouvement est donné à la machine par une courroie qui entraîne une poulie calée sur un tube dans lequel glisse l'arbre porte-fraise ; cette courroie est guidée par deux poulies conductrices qui peuvent être inclinées dans tous les sens et qui sont montées sur un support mobile, afin qu'on puisse donner à cette courroie la tension nécessaire. Une seconde courroie, actionnée par une poulie calée sur le même tube que la poulie de commande et passant aussi sur des poulies-guides, donne le mouvement à un cône qui correspond au cône placé à l'arrière du socle et produit ainsi le mouvement d'avance mécanique de la table.

La poupée porte-fraise possède un mouvement vertical qui lui est donné à la main à l'aide d'un volant ; la course est limitée par un taquet à vis micrométrique. La poupée porte-fraise est équilibrée par un contrepoids suspendu à des leviers.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques pour rattraper le jeu ; il est cémenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement ; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre est de 0^m,027 à la partie qui glisse dans le tube portant la poulie de commande.

Lorsque la tige de la fraise doit avoir une grande longueur, on peut la soutenir par une lunette portée par une équerre qui se fixe à la partie inférieure de la glissière de la poupée porte-fraise.

La machine est commandée par deux renvois intermédiaires portant des cônes qui permettent de faire varier la vitesse de l'arbre porte-fraise.

Appareils accessoires

La machine est complétée par les appareils accessoires suivants, qui se fixent sur la table.

1° *Une paire de poupées*, l'une fixe, l'autre mobile. La première porte un mécanisme qui permet d'obtenir un grand nombre de divisions, sa broche est percée dans toute sa longueur et un serrage concentrique permet d'y fixer des tiges ayant jusqu'à 0^m,020 de diamètre.

La distance maxima entre les pointes de ces poupées est de 0,350 et la hauteur des points au-dessus de la table est de 0^m,120.

2° *Un plateau circulaire*, auquel on peut donner un mouvement de rotation à la main, à l'aide d'une vis sans fin.

Le diamètre de ce plateau est de 0^m,320.

3° *Un chariot supplémentaire* qui se monte sur le plateau circulaire et qui permet de travailler une pièce d'après deux centres, sans la desserrer. La course de ce chariot est de 0^m,200.

4° *Un étai* à mâchoires parallèles monté sur une semelle à rainure circulaire qui permet de le fixer suivant un angle quelconque par rapport à l'axe de la table; l'écartement maximum des mâchoires est de 0^m,70.

FRAISEUSE EH. — La machine est composée des parties suivantes :

1° *Un socle* portant sur sa face antérieure une équerre mobile verticalement et sur sa face supérieure une poupée porte-fraise.

2° *Un groupe de chariots* montés sur l'équerre du socle et ayant deux mouvements en croix.

3° *Une poupée porte-fraise* horizontale fixée sur le socle.

Course longitudinale de la table	0 ^m ,500
Course transversale id.	0 ,150
Course verticale id.	0 ,280

Le mouvement longitudinal est mécanique avec déclenchement automatique; les deux autres mouvements sont donnés à la main.

La face antérieure du socle sur laquelle glisse l'équerre qui porte les chariots est ajustée à queue d'hironde; elle est munie en outre de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre à l'aide de boulons, quand elle a été amenée à la hauteur voulue. Le mouvement vertical lui est transmis, à la main,

à l'aide d'une vis verticale et d'un rapport d'engrenages, cette course est limitée par des taquets à vis micrométriques. L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du socle.

À l'arrière du socle se trouvent un petit cône à trois vitesses et un mécanisme de changement de marche, qui permettent de faire varier la vitesse et le sens du mouvement d'avance mécanique de la table.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La surface horizontale de l'équerre porte un ajustement circulaire qui permet de fixer le groupe des chariots dans une position oblique par rapport à l'axe de la machine.

La table sur laquelle on fixe la pièce à fraiser au lieu l'un des appareils accessoires de la machine, reçoit son mouvement mécanique d'avance dans le sens longitudinal, à l'aide de manchons articulés et de tubes qui s'emboîtent les uns dans les autres, afin de se prêter aux différentes positions que cette table peut occuper. La course est limitée par deux taquets à vis micrométriques, qui viennent buter, soit contre un arrêt fixe, soit contre deux boutons mobiles qui, au contact de ces taquets, produisent le déclenchement automatique du mouvement mécanique d'avance de la table, ou un point quelconque de la course.

Le mouvement transversal de la table est commandé à la main ; la course est limitée par des taquets à vis micrométriques.

La poupée porte-fraise fixée sur le socle est munie d'un cône à trois vitesses calé sur l'arbre porte-fraise, et d'un cône plus petit qui correspond à celui qui se trouve à l'arrière du socle et qui commande le mouvement d'avance mécanique de la table.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu ; il est cimenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement ; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre porte-fraise est de 0^m,027, à l'endroit où est calé le cône de commande.

Lorsque la tige de la fraise doit avoir une grande longueur, on peut la soulager par une lunette portée par un bras que l'on fixe à la partie supérieure de la poupée porte-fraise.

La machine est commandée par un renvoi à deux vitesses

Appareils accessoires

La machine est complétée par les appareils accessoires suivants qui se fixent sur la table.

1° Une paire de poupées l'une fixe, l'autre mobile. La première peut être

incliné sous tous les angles depuis la position horizontale jusqu'à la position verticale; elle porte un mécanisme qui permet d'obtenir un grand nombre de divisions. La broche de cette poupée est percée sur toute sa longueur et un serrage concentrique permet d'y fixer des tiges ayant jusqu'à 0^m,020 de diamètre. Cette broche possède un mouvement mécanique de rotation relié au mouvement d'avance de la table; des roues de rechange, montées sur une tête de cheval portée par la poupée, permet de faire varier la vitesse relative de ces deux mouvements de façon à obtenir des hélices dont les pas varient de 0^m,050 jusqu'à 1 mètre.

La poupée mobile peut être élevée ou abaissée, être placée horizontalement ou suivant un certain angle avec l'horizontale, de façon à rester, jusqu'à une certaine limite, en regard de la poupée fixe, dans toutes les positions que celle-ci peut occuper.

La distance maximum entre les pointes est de 0^m,250; la hauteur des pointes au-dessus de la table est de 0^m,120.

2° *Un étau* à mâchoires parallèles, monté sur une semelle à rainure circulaire, qui permet de le fixer suivant un angle quelconque par rapport à l'axe de la table; l'écartement maximum des mâchoires est de 0^m,070.

FRAISEUSE F. V. — La machine se compose des parties suivantes :

1° *Un socle* portant sur sa face antérieure une équerre mobile verticalement et sur sa face supérieure une glissière horizontale.

2° *Un groupe de chariots* montés sur l'équerre du socle et ayant deux mouvements en croix.

3° *Un bâti* mobile horizontalement sur la glissière fixée sur le socle; il porte le mécanisme de commande et la glissière de la poupée porte-fraise.

4° *Une poupée porte-fraise* mobile verticalement le long de la glissière fixée à l'avant du bâti.

Course longitudinale de la table	0 ^m ,400
Course transversale id.	0 ,150
Course verticale id.	0 ,240

Le mouvement longitudinal est mécanique avec déclanchement automatique, les deux autres mouvements sont donnés à la main.

Course transversale du bâti porte-fraise	0 ^m ,120
Course verticale de la poupée porte-fraise	0 ,040

Ces deux mouvements sont donnés à la main.

La face antérieure du socle, sur laquelle glisse l'équerre qui porte les chariots, est ajustée à queue d'hironde; elle est munie en outre de rainures à T qui per-

mettent de fixer solidement cette équerre, à l'aide d'une vis verticale et d'un rapport d'engrenages, cette course est limitée par des taquets à vis micrométriques. L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du socle.

À l'arrière du socle se trouvent un petit cône à trois vitesses et un mécanisme de changement de marche qui permettent de faire varier la vitesse et le sens du mouvement d'avance mécanique de la table.

La partie inférieure du socle forme un réservoir qui recueille l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La surface horizontale de l'équerre porte un ajustement circulaire qui permet de fixer le groupe des chariots dans une position oblique par rapport à l'axe de la machine.

La table sur laquelle on fixe les pièces à fraiser ou bien l'un des appareils accessoires de la machine, reçoit son mouvement mécanique d'avance, dans le sens longitudinal, à l'aide de manchons articulés et de tubes qui s'emboîtent les uns dans les autres, afin de se prêter aux diverses positions que cette table peut occuper. La course est limitée par deux taquets à vis micrométriques, qui viennent buter soit contre un arrêt fixe, soit contre deux boutons mobiles, qui, au contact de ces taquets, font agir le déclenchement automatique du mouvement d'avance mécanique de la table, en un point quelconque de la course.

Le mouvement transversal de la table est commandé à la main, la course est limitée par des taquets à vis micrométriques. Le bâti qui est monté sur la glissière fixée à la partie supérieure du socle possède un mouvement dans le sens horizontal, ce mouvement est donné à la main; la course est limitée par des taquets à vis micrométriques. Ce bâti peut aussi être fixé solidement en place par des boulons, quand on n'utilise pas son mouvement transversal.

Le mouvement est donné à la machine par une courroie qui entraîne une poulie calée sur un tube dans lequel glisse l'arbre porte-fraise; cette courroie est guidée par deux poulies conductrices qui peuvent être inclinées dans tous les sens et qui sont montées sur un support mobile, afin qu'on puisse donner à cette courroie la tension nécessaire. Une seconde courroie, actionnée par une poulie calée sur le même tube que la poulie de commande et passant aussi sur des poulies-guides, donne le mouvement à un cône qui correspond au cône placé à l'arrière du socle et produit ainsi le mouvement d'avance mécanique de la table. La poupée porte-fraise possède un mouvement vertical qui lui est donné à la main, à l'aide d'un volant; la course est limitée par un taquet à vis micrométrique. La poupée porte-fraise est équilibrée par un contrepoids suspendu à des leviers.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques pour rattraper le jeu, il est cémenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise

dans toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre est de $0^m,023$, à la partie qui glisse dans le tube portant la poulie de commande.

Lorsque la tige de la fraise doit avoir une grande longueur, on peut la soutenir par une lunette portée par une équerre qui se fixe à la partie inférieure de la glissière de la poupée porte-fraise.

La machine est commandée par deux renvois intermédiaires portant des cônes qui permettent de faire varier la vitesse de l'arbre porte-fraise.

Appareils accessoires

La machine est complétée par les appareils accessoires suivants, qui se fixent sur la table :

1° *Une paire de poupées*, l'une fixe, l'autre mobile. La première porte un mécanisme qui permet d'obtenir un grand nombre de divisions, sa broche est percée dans toute sa longueur et un serrage concentrique permet d'y fixer des tiges ayant jusqu'à $0^m,018$ de diamètre. La distance maximum entre les pointes est de $0^m,250$ et la hauteur des pointes au-dessus de la table est de $0^m,090$.

2° *Un plateau circulaire*, commandé à la main à l'aide d'une vis sans fin. Le diamètre de ce plateau est de $0^m,280$.

3° *Un chariot supplémentaire*, qui se monte sur le plateau circulaire, et qui permet de travailler une pièce d'après deux centres sans la desserrer. La course de ce chariot est de $0^m,180$.

4° *Un étau* à mâchoires parallèles, monté sur une semelle ayant une rainure circulaire qui permet de le fixer suivant un angle quelconque, par rapport à l'axe de la table. L'écartement maximum des mâchoires est de $0^m,060$.

FRAISEUSE FH. — La machine est composée des parties suivantes :

1° *Un socle* portant sur sa face antérieure une équerre mobile verticalement, et sur sa face supérieure une poupée porte-fraise ;

2° *Un groupe de chariots* montés sur l'équerre du socle, et ayant deux mouvements en croix ;

3° *Une poupée porte-fraise* horizontale fixée sur le socle.

Course longitudinale de la table	$0^m,400$
Course transversale id.	$0,150$
Course verticale id.	$0,240$

Le mouvement longitudinal est mécanique avec déclenchement automatique ; les deux autres mouvements sont donnés à la main :

La face antérieure du socle, sur laquelle glisse l'équerre qui porte les chariots est ajustée à queue d'hironde ; elle est munie en outre de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre à l'aide de boulons, quand elle a été

amenée à la hauteur voulue. Le mouvement vertical est donné à la main, à l'aide d'une vis verticale et d'un rapport d'engrenages; cette course est limitée par des taquets à vis micrométriques. L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du socle.

À l'arrière du socle, se trouvent un petit cône à trois vitesses et un mécanisme de changement de marche, qui permettent de faire varier la vitesse et le sens du mouvement d'avance mécanique de la table.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La surface horizontale de l'équerre porte un ajustement circulaire qui permet de fixer le groupe des chariots dans une position oblique par rapport à l'axe de la machine.

La table sur laquelle on fixe la pièce à fraiser, ou bien l'un des appareils accessoires de la machine, reçoit son mouvement mécanique d'avance, dans le sens longitudinal, à l'aide de manchons articulés et de tubes qui s'emboîtent les uns dans les autres, afin de se prêter aux diverses positions que cette table peut occuper. La course est limitée par deux taquets à vis micrométriques qui viennent buter, soit contre un arrêt fixe, soit contre deux boutons mobiles qui, au contact de ces taquets, produisent le déhanchement automatique du mouvement mécanique d'avance de la table, en un point quelconque de la course.

Le mouvement transversal de la table est commandé à la main; la course est limitée par des taquets à vis micrométriques.

La poupée porte-fraise, fixée sur le socle, est munie d'un cône à trois vitesses, calé sur l'arbre porte-fraise et d'un cône plus petit correspondant à celui qui se trouve à l'arrière du socle, et qui commande le mouvement d'avance mécanique de la table.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu; il est cimenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre porte-fraise est de 0^m,023. à l'endroit où est calé le cône de commande.

Lorsque la tige de la fraise doit avoir une grande longueur, on peut la soulager par une lunette portée par un bras que l'on fixe à la partie supérieure de la poupée porte-fraise.

La machine est commandée par un renvoi à deux vitesses.

Appareils accessoires

La machine est complétée par les accessoires suivants qui se fixent sur la table :

1° *Une paire de poupées*, l'une fixe, l'autre mobile. — La première peut

être inclinée sous tous les angles, depuis la position horizontale jusqu'à la position verticale; elle porte un mécanisme qui permet d'obtenir un grand nombre de divisions. La broche de cette poupée est percée sur toute sa longueur, et un serrage concentrique permet d'y fixer des tiges ayant jusqu'à 0^m,018 de diamètre. Cette broche possède un mouvement mécanique de rotation, relié au mouvement d'avance de la table; des roues de rechange, montées sur une tête de cheval portée par la poupée, permettent de faire varier la vitesse relative de ces deux mouvements, de façon à obtenir des hélices dont les pas varient de 0^m,050 jusqu'à 1^m,000.

La poupée mobile peut être élevée ou abaissée, être placée horizontalement ou suivant un certain angle avec l'horizontale, de façon à rester, jusqu'à une certaine limite, en regard de la pointe de la poupée fixe dans toutes les positions que celle-ci peut occuper.

La distance maximum entre les pointes est de 0^m,190; la hauteur des pointes au-dessus de la table est de 0^m,090.

2° *Un étau à mâchoires parallèles*, monté sur une semelle ayant une rainure circulaire qui permet de fixer cet étau suivant un angle quelconque par rapport à l'axe de la table; l'écartement maximum des mâchoires est de 0^m,070.

Toutes les fraiseuses horizontales ou verticales que nous venons de décrire, et formant les types D, E et F, sont des fraiseuses universelles ou mi-universelles, qui ont eu pour point de départ d'anciennes fraiseuses (types HB et BV) construites par la même maison. Ces dernières, pour former les nouveaux types, ont subi six remaniements différents, et, dans le courant de ces deux dernières années, on a introduit dans les modèles quelques nouvelles modifications relatives à la rusticité de la construction et à l'augmentation de la longueur de course de la table; il n'y aura plus maintenant pour les modèles courants qu'un seul mouvement automatique, celui de la table. Pour les autres modèles, en outre du mouvement automatique de la table, il y aura celui de la poupée sur son socle, horizontalement, et celui de l'équerre porte-chariots devant le socle, verticalement.

FRAISEUSE FN. — La machine se compose des parties suivantes :

1° *Un bâti monté sur un socle*, et portant à sa partie supérieure un arbre porte-fraise horizontal;

2° *Une équerre mobile verticalement* sur la face antérieure du bâti;

3° *Un groupe de chariots* ayant deux mouvements en croix, l'un parallèle, l'autre perpendiculaire à l'axe de la fraise.

Course longitudinale de la table	0 ^m ,600
Course transversale id.	0 ,180
Course verticale id.	0 ,200

Le mouvement longitudinal est mécanique, les deux autres mouvements sont donnés à la main.

Le socle sur lequel est monté le bâti est entouré d'une rigole pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail; il est muni d'une porte et garni intérieurement de rayons.

La face intérieure du bâti sur laquelle glisse l'équerre est ajustée à queue d'hironde; le mouvement est donné à cette équerre à l'aide d'une vis verticale et d'un rapport d'engrenages.

Le mouvement d'avance est transmis à la table à l'aide d'une série de roues et d'arbres intermédiaires actionnés par un petit cône à trois vitesses. Toutes les courses sont limitées par des taquets à vis micrométriques.

La machine est commandée par un cône à trois vitesses, calé à l'extrémité de l'arbre porte-fraise; à côté du cône de commande se trouve un cône plus petit correspondant à celui qui commande le mouvement d'avance mécanique de la table. L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu; il est cimenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre dans toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre porte-fraise est de $0^m,032$ à l'endroit où est calé le cône de commande.

Lorsque la tige doit avoir une grande longueur, on peut la soulager par une lunette portée par un bras que l'on fixe à la partie supérieure du bâti.

Le mouvement est donné à la machine par un renvoi à simple vitesse.

Appareils accessoires

La machine est complétée par les accessoires suivants, qui se fixent sur la table de la machine :

1° *Une paire de poupées*, l'une fixe, l'autre mobile. La première est munie d'un mécanisme qui permet d'obtenir des divisions; sa broche est percée dans toute sa longueur, et un serrage excentrique permet d'y fixer des tiges ayant jusqu'à $0^m,024$ de diamètre. La distance maximum entre les pointes est de $0^m,300$; la hauteur des pointes au-dessus de la table est de $0^m,120$.

2° *Un étau à mâchoires parallèles*, monté sur une semelle ayant une rainure circulaire qui permet de le fixer suivant un angle quelconque par rapport à l'axe de la table. L'écartement maximum des mâchoires est de $0^m,100$.

La fraiseuse FN, que nous venons de décrire, est construite suivant un modèle plusieurs fois renforcé et modifié, créée par les ateliers Ducommun vers 1868. C'est une excellente machine de fabrication courante, simple et robuste; elle ne possède, comme on l'a vu, qu'un seul mouvement mécanique de la table, laquelle ne peut pas s'incliner.

FRAISEUSE *MV 25*. — La machine se compose des parties suivantes :

- 1° *Un bâti* monté sur un socle ;
- 2° *Une équerre* mobile verticalement sur la face antérieure du bâti ;
- 3° *Un groupe de chariots* montés sur cette équerre, et ayant deux mouvements en croix ;
- 4° *Une poupée porte-fraise verticale* fixée au-dessus du bâti.

Course longitudinale de la table	0 ^m ,500
Course transversale id.	0 ,200
Course verticale id.	0 ,300

(Le mouvement longitudinal est mécanique avec déclenchement automatique; les deux autres mouvements sont donnés à la main).

La face antérieure du bâti, sur laquelle glisse l'équerre, porte un ajustement à queue d'hironde; elle est munie en outre de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre à l'aide de boulons, quand elle a été amenée à la hauteur voulue. Ce mouvement est transmis à la main à l'aide d'une vis verticale et de deux roues coniques; un volant gradué permet d'évaluer très exactement les déplacements dans le sens vertical. L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du bâti.

À l'arrière du socle sur lequel repose le bâti, se trouve le mécanisme de commande et de débrayage de la machine; il se compose d'une poulie fixe, d'une poulie folle et d'un cône à trois vitesses, correspondant à un cône pareil monté sur la poupée porte-fraise. Le débrayage est actionné par un levier vertical placé sur l'un des côtés du bâti.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La table sur laquelle on fixe les pierres à fraiser, ou bien l'un des appareils accessoires de la machine, reçoit son mouvement mécanique d'avance dans le sens longitudinal, à l'aide d'une série de roues et d'arbres intermédiaires qui sont mis en mouvement par un petit cône à trois vitesses; un mécanisme de changement de marche permet de renverser le sens de ce mouvement mécanique d'avance. La course est limitée par deux taquets à vis micrométriques qui viennent buter, soit contre un arrêt fixe, soit contre deux boutons mobiles qui, au contact de ces taquets, produisent le déclenchement automatique du mouvement mécanique d'avance de la table, en un point quelconque de la course.

Le mouvement transversal de la table est commandé à la main; la course est limitée par des taquets à vis micrométriques.

L'arbre porte-fraise vertical est commandé, à l'aide de deux roues coniques, par un arbre horizontal à l'extrémité duquel sont calés deux cônes; le plus grand correspond au cône de commande de la machine, et le plus petit au cône

qui commande le mécanisme d'avance de la table. L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu; il tourne dans des emboîtages en fonte; il est cémenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre porte-fraise, à l'endroit où est calée la roue conique qui lui donne le mouvement, est de $0^m,035$.

Appareils accessoires

La machine est complétée par les appareils accessoires suivants, qui se fixent dans la table :

1° *Une paire de poupées*, l'une fixe, l'autre mobile. La première porte un mécanisme qui permet d'obtenir un grand nombre de divisions. La distance maximum entre les pointes est de $0^m,230$; la hauteur des pointes au-dessus de la table est de $0^m,120$.

2° *Un étau* à mâchoires parallèles, monté sur une semelle à rainure circulaire, qui permet de le fixer suivant un arbre quelconque, par rapport à l'axe de la table. L'écartement maximum des mâchoires est de $0^m,070$.

3° *Un plateau circulaire*, commandé à la main, à l'aide d'une vis sans fin. Le diamètre du plateau est de $0^m,320$.

FRAISEUSE *MV 30*. — La machine se compose des parties suivantes :

1° *Un bâti* monté sur un socle ;

2° *Une équerre mobile* verticalement sur la face antérieure du bâti ;

3° *Un groupe de chariots* montés sur cette équerre, et ayant deux mouvements en croix ;

4° *Une poupée porte-fraise verticale* fixée au-dessus du bâti.

Course longitudinale de la table	$0^m,600$
Course transversale id.	$0,250$
Course verticale id.	$0,350$

Le mouvement longitudinal est mécanique avec déclanchement automatique; les deux autres mouvements sont donnés à la main.

La face antérieure du bâti, sur laquelle glisse l'équerre, porte un ajustement à queue d'hironde; elle est munie en outre de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre à l'aide de boulons quand elle a été amenée à la hauteur voulue. Ce mouvement est transmis à la main à l'aide d'une vis verticale et de deux roues coniques; un volant gradué permet d'évaluer très exactement les déplacements dans le sens vertical. L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du bâti.

A l'arrivée du socle, sur lequel repose le bâti, se trouve un mécanisme de com-

mande et de débrayage de la machine; il se compose d'une poulie fixe, d'une poulie folle et d'un cône à trois vitesses correspondant à un cône pareil monté sur la poupée porte-fraise. Le débrayage est actionné par un levier vertical placé sur l'un des côtés du bâti.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La table sur laquelle on fixe les pièces à fraiser, ou bien l'un des appareils accessoires de la machine, reçoit son mouvement mécanique d'avance dans le sens longitudinal, à l'aide d'une série de roues et d'arbres intermédiaires qui sont mis en mouvement par un petit cône à trois vitesses; un mécanisme de changement de marche permet de renverser le sens de ce mouvement mécanique d'avance. La course est limitée par deux taquets à vis micrométriques qui viennent buter soit contre un arrêt fixe, soit contre deux boutons mobiles qui, au contact de ces taquets, produisent le déclanchement automatique du mouvement mécanique d'avance de la table, en un point quelconque de la course.

Le mouvement transversal de la table est commandé à la main; la course est limitée par des taquets à vis micrométriques.

L'arbre porte-fraise vertical est commandé, à l'aide de deux roues coniques, par un arbre horizontal à l'extrémité duquel sont calés deux cônes, le plus grand correspondant au cône de commande de la machine, et le plus petit au cône qui commande le mécanisme d'avance de la table.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattrapper le jeu; il est cimenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur.

Le diamètre de l'arbre porte-fraise, à l'endroit où est calé la roue conique qui lui donne le mouvement, est de 0^m,042.

Appareils accessoires

La machine est complétée par les appareils accessoires suivants qui se fixent sur la table.

1° *Une paire de poupées*, l'une fixe, l'autre mobile. La première porte un mécanisme qui permet d'obtenir un grand nombre de divisions. La distance maximum entre les pointes est de 0^m,300; la hauteur des points au-dessus de la table est de 0^m,150;

2° *Un étai à mâchoires parallèles*, monté sur une semelle à rainure circulaire qui permet de le fixer suivant un angle quelconque par rapport à l'axe de la table. L'écartement maximum des mâchoires est de 0^m,100;

3° *Un plateau circulaire*, commandé à la main à l'aide d'une vis sans fin. Le diamètre de ce plateau est de 0^m,360.

FRAISEUSE MH 25. — La machine se compose des parties suivantes :

- 1° *Un bâti* monté sur un socle ;
- 2° *Une équerre* mobile verticalement sur la face antérieure du bâti ;
- 3° *Un groupe de chariots* montés sur cette équerre, et ayant deux mouvements en croix ;
- 4° *Une poupée porte-fraise horizontale* fixée sur le bâti.

Course longitudinale de la table	0 ^m ,500
Course transversale id.	0 ,200
Course verticale id.	0 ,300

Le mouvement longitudinal est mécanique avec déclanchement automatique ; les deux autres mouvements sont donnés à la main.

La face antérieure du bâti, sur laquelle glisse l'équerre, porte un ajustement à queue d'hironde ; elle est munie de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre, à l'aide de boulons, quand elle a été amenée à la hauteur voulue. Ce mouvement est transmis, à la main, à l'aide d'une vis verticale et de deux roues coniques ; un volant gradué permet d'évaluer très exactement les déplacements dans le sens vertical. L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du bâti.

A l'arrière du socle sur lequel repose le bâti, se trouve le mécanisme de commande et de débrayage de la machine, il se compose d'une poulie fixe, d'une poulie folle et d'un cône à trois vitesses correspondant à un cône pareil monté sur la poupée porte-fraise. Le débrayage est actionné par un levier vertical placé sur l'un des côtés du bâti.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La table sur laquelle on fixe les pièces à fraiser ou bien l'un des appareils accessoires de la machine, reçoit son mouvement mécanique d'avance, dans le sens longitudinal, à l'aide d'une série de roues et d'arbres intermédiaires qui sont commandés par un petit cône à trois vitesses ; le sens de ce mouvement peut être renversé à l'aide d'un mécanisme de changement de marche. La course est limitée par deux taquets à vis micrométriques qui viennent buter, soit contre un arrêt fixe, soit contre deux boutons mobiles qui, au contact de ces taquets, font agir le déclanchement automatique du mouvement mécanique d'avance de la table, en un point quelconque de la course.

Le mouvement transversal de la table est commandé à la main ; la course est limitée par des taquets à vis microsmétriques.

La poupée porte-fraise est commandée par un cône à trois vitesses correspondant au cône qui se trouve à l'arrière du socle de la machine ; un cône plus petit, fixé à côté du premier, correspond au cône qui commande le mouvement mécanique d'avance de la table.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattrapper le jeu ; il tourne dans des emboîtages en fonte ; il est cémenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement ; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise, dans toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre porte-fraise à l'endroit où est calé le cône, est de 0^m,030.

Lorsque la tige des fraises doit avoir une grande longueur, on peut la soulager par une lunette portée par un bras que l'on fixe à la partie supérieure de la poupée porte-fraise.

Appareils accessoires

La machine est complétée par les appareils accessoires suivants qui se fixent sur la table.

1° *Une paire de poupées*, l'une fixe, l'autre mobile. La première porte un mécanisme qui permet d'obtenir un grand nombre de divisions. La distance maximum entre les pointes est de 0^m,230 ; la hauteur des pointes au-dessus de la table est de 0^m,120 ;

2° *Un étai* à mâchoires parallèles, monté sur une semelle à rainure circulaire qui permet de la fixer suivant un angle quelconque par rapport à l'axe de la table. L'écartement maximum des mâchoires est de 0^m,070.

FRAISEUSE MH 30. — La machine se compose des parties suivantes :

- 1° *Un bâti* monté sur un socle ;
- 2° *Une équerre* mobile verticalement sur la face antérieure du bâti ;
- 3° *Un groupe de chariots* montés sur cette équerre et ayant deux mouvements en croix ;
- 4° *Une poupée porte-fraise* horizontale fixée sur le bâti.

Course longitudinale de la table	0 ^m ,600
Course transversale id.	0 ,250
Course verticale id.	0 ^m ,350

Le mouvement longitudinal est mécanique avec déclenchement automatique ; les deux autres mouvements sont donnés à la main.

La face antérieure du bâti, sur laquelle glisse l'équerre, porte un ajustement à queue d'hironde ; elle est munie en outre de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre, à l'aide de boulons, quand elle a été montée à la hauteur voulue. Ce mouvement est transmis, à la main, à l'aide d'une vis verticale et de deux roues coniques ; un volant gradué permet d'évaluer très exactement les déplacements dans le sens vertical. L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du bâti.

A l'arrière du socle sur lequel repose le bâti, se trouve le mécanisme de commande et de débrayage de la machine ; il se compose d'une poulie fixe, d'une poulie folle et d'un cône à trois vitesses correspondant à un cône pareil monté sur la poupée porte-fraise.

Le débrayage est actionné par un levier vertical placé sur l'un des côtés du bâti.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La table sur laquelle on fixe les pièces à fraiser ou bien l'un des appareils accessoires de la machine, reçoit son mouvement mécanique d'avance, dans le sens longitudinal, à l'aide d'une série de roues et d'arbres intermédiaires qui sont commandés par un petit cône à trois vitesses ; le sens de ce mouvement peut être renversé à l'aide d'un mécanisme de changement de marche. La course est limitée par deux taquets à vis micrométriques qui viennent buter, soit contre un arrêt fixe, soit contre deux boutons mobiles qui, au contact de ces taquets, font agir le déclenchement automatique du mouvement mécanique d'avance de la table, en un point quelconque de la course.

Le mouvement transversal de la table est commandé à la main ; la course est limitée par des taquets à vis micrométriques.

La poupée porte-fraise est commandée par un cône à trois vitesses correspondant au cône qui se trouve à l'arrière du socle de la machine ; un cône plus petit, fixé à côté du premier, correspond au cône qui commande le mouvement mécanique d'avance de la table.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu ; il tourne dans des emboîtages en fonte, il est cimenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement ; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre porte-fraise, à l'endroit où est calé le cône, est de 0^m,035. Lorsque la tige des fraises doit avoir une grande longueur, on peut la soulager par une lunette portée par un bras que l'on fixe à la partie supérieure de la poupée porte-fraise.

Appareils accessoires

La machine est complétée par les appareils accessoires suivants qui se fixent sur la table :

1° *Une paire de poupées*, l'une fixe, l'autre mobile. La première porte un mécanisme qui permet d'obtenir un grand nombre de divisions. La distance maximum entre les pointes est de 0^m,300 ; la hauteur des pointes au-dessus de la table est de 0^m,150 ;

2° *Un étai*, à mâchoires parallèles, monté sur une semelle à rainure circulaire

qui permet de le fixer suivant un angle quelconque par rapport à l'axe de la table. L'écartement maximum des mâchoires est de 0^m,100.

FRAISEUSE *MVK 25*. — La machine se compose des parties suivantes ;

- 1° *Un bâti* monté sur un socle ;
- 2° *Une équerre* mobile verticalement sur la face antérieure du bâti ;
- 3° *Un groupe de chariots* montés sur cette équerre, et ayant deux mouvements en croix ;
- 4° *Un plateau circulaire* monté sur une semelle qui se fixe sur ces chariots, et ayant un mouvement mécanique de rotation ;
- 5° *Une poupée porte-fraise verticale*, montée à la partie supérieure du bâti.

Course longitudinale de la table	0 ^m ,500
Course transversale id.	0 ,200
Course verticale id.	0 ,300

Le mouvement longitudinal est mécanique avec déclenchement automatique ; les deux autres mouvements sont donnés à la main.

La face antérieure du bâti, sur laquelle glisse l'équerre, porte un ajustement à queue d'hironde ; elle est munie en outre de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre, à l'aide de boulons, quand elle a été amenée à la hauteur voulue. Ce mouvement est transmis, à la main à l'aide d'une vis verticale et de deux roues coniques ; un volant gradué permet d'évaluer très exactement les déplacements dans le sens vertical. L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du bâti.

À l'arrière du socle sur lequel repose le bâti se trouve le mécanisme de commande et de débrayage de la machine ; il se compose d'une poulie fixe, d'une poulie folle et d'un cône à trois vitesses correspondant à un cône pareil monté sur la poupée porte-fraise. Le débrayage est actionné par un levier vertical placé sur l'un des côtés du bâti.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La table sur laquelle on fixe les pièces à fraiser ou bien l'un des appareils accessoires de la machine, reçoit son mouvement mécanique d'avance, dans le sens longitudinal, à l'aide d'une série de roues et d'arbres intermédiaires qui sont mis en mouvement par un petit cône à trois vitesses, un mécanisme de changement de marche permet de renverser le sens de ce mouvement mécanique d'avance. La course est limitée par deux taquets à vis micrométriques qui viennent buter, soit contre un arrêt fixe, soit contre deux boutons mobiles qui, au contact de ces taquets, produisent le déclenchement automatique du mouvement mécanique d'avance de la table, en un point quelconque de sa course.

Le mouvement transversal de la table est commandé à la main ; la course est limitée par des taquets à vis micrométriques.

L'arbre porte-fraise vertical est commandé, à l'aide de deux roues coniques, par un arbre horizontal à l'extrémité duquel sont calés deux cônes, le plus grand correspondant au cône de commande de la machine et le plus petit au cône qui commande le mécanisme d'avance de la table. L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu ; il tourne dans des emboîtages en fonte ; il est cimenté, trempé et rectifié, dans toutes ses parties soumises au frottement ; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre porte-fraise à l'endroit où est calée la roue conique qui lui donne le mouvement est de 0^m,035.

Sur la table est monté un plateau circulaire auquel on peut donner un mouvement lent de rotation à l'aide d'une vis sans fin. Ce mouvement est commandé soit à la main, soit mécaniquement ; des roues de rechange permettent de faire varier la vitesse de ce mouvement ; la course est limitée par deux taquets. Le diamètre du plateau est de 280.

FRAISEUSE *MHK 25*. — La machine se compose des parties suivantes :

- 1° *Un bâti* monté sur un socle ;
- 2° *Une équerre* mobile verticalement sur la face antérieure du bâti ;
- 3° *Un groupe de chariots* montés sur cette équerre et ayant deux mouvements en croix.

Une paire de poupées montées sur une semelle qui se fixe sur ces chariots ; l'une fixe, l'autre mobile, la broche de la première ayant un mouvement de rotation. L'axe des pointes est *parallèle* à l'arbre porte-fraise.

5° *Une poupée porte-fraise* horizontale montée à la partie supérieure du bâti.

Course longitudinale de la table	0 ^m ,500
Course transversale id.	0 ,200
Course verticale id.	0 ,300

Le mouvement longitudinal est mécanique avec déclanchement automatique ; les deux autres mouvements sont donnés à la main.

La face antérieure du bâti, sur laquelle glisse l'équerre, porte un ajustement à queue d'hironde ; elle est munie en outre de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre, à l'aide de boulons, quand elle a été amenée à la hauteur voulue. Ce mouvement est transmis à la main à l'aide d'une vis verticale et de deux roues coniques ; un volant gradué permet d'évaluer très exactement

les déplacements dans le sens vertical. L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du bâti.

À l'arrière du socle sur lequel repose le bâti se trouve le mécanisme de commande et de débrayage de la machine; il se compose d'une poulie fixe, d'une poulie folle et d'un cône à trois vitesses, correspondant à un cône pareil monté sur une poupée porte-fraise. Le débrayage est actionné par un levier vertical placé sur l'un des côtés du bâti.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La table sur laquelle on fixe les pièces à fraiser ou bien l'un des appareils accessoires de la machine reçoit son mouvement mécanique d'avance dans le sens longitudinal, à l'aide d'une série de roues et d'arbres intermédiaires qui sont mis en mouvement par un petit cône à trois vitesses, un mécanisme de changement de marche permet de renverser le sens de ce mouvement mécanique d'avance. La course est limitée par deux taquets à vis micrométriques qui viennent buter, soit contre un arrêt fixe, soit contre deux boutons mobiles qui, au contact de ces taquets, produisent le déclenchement automatique du mouvement mécanique d'avance de la table ou un point quelconque de la course.

Le mouvement transversal de la table est commandé à la main; la course est limitée par des taquets à vis micrométriques.

L'arbre porte-fraise vertical est commandé, à l'aide de deux roues coniques, par un arbre horizontal à l'extrémité duquel sont calés deux cônes, le plus grand correspondant au cône de commande de la machine et le plus petit, au cône qui commande le mécanisme d'avance de la table. L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu; il tourne dans des emboîtages en fonte; il est cémenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre porte-fraise, à l'endroit où est calée la roue conique qui lui donne le mouvement, est de 0^m,035.

Sur la table est montée une semelle qui porte deux poupées ayant l'axe des pointes dirigé parallèlement à l'arbre porte-fraise. L'une de ces poupées est fixe, l'autre est mobile. La broche de la première peut avoir un mouvement lent de rotation, commandé par une vis sans fin; des roues de rechange permettent de faire varier la vitesse de ce mouvement. La distance maximum entre ces pointes est de 0^m,180; la hauteur des pointes au-dessus de la semelle est de 0^m,100.

FRAISEUSE *MV 20*. — La machine se compose des parties suivantes :

1° *Un bâti* monté sur un socle.

2° *Une équerre* mobile verticalement sur la face antérieure du bâti.

3° *Un groupe de chariots* montés sur cette équerre et ayant deux mouvements en croix.

4° *Une poupée porte-fraise* verticale fixée sur le bâti.

Course longitudinale de la table	0 ^m ,450
Course transversale de la table	0 ,180
Course verticale de la table	0 ,250

La face antérieure du bâti, sur laquelle glisse l'équerre, porte un ajustement à queue d'hironde ; elle est munie en outre de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre, à l'aide de boulons, quand elle a été amenée à la hauteur voulue. Ce mouvement est transmis, à la main, à l'aide d'une vis verticale et de deux roues coniques ; un volant gradué permet d'évaluer très exactement les déplacements dans le sens vertical. L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du bâti.

À l'arrière du socle sur lequel repose le bâti, se trouve le mécanisme de commande de la machine ; il se compose d'un cône à trois vitesses correspondant à un cône pareil sur la poupée porte-fraise, d'une poulie folle et d'un débrayage à friction actionné par un levier vertical qui se trouve sur le côté de la machine, à la portée de l'ouvrier.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La table sur laquelle on fixe les pièces à fraiser ou bien l'un des appareils accessoires de la machine, reçoit son mouvement mécanique d'avance dans le sens longitudinal à l'aide d'une série de roues et d'arbres intermédiaires qui sont commandés par un petit cône à trois vitesses.

La course est limitée par deux taquets à vis micrométriques qui viennent buter soit contre un arrêt fixe, soit contre deux boutons mobiles, qui, au contact de ces taquets, font agir le déclenchement automatique du mouvement mécanique d'avance de la table, en un point quelconque de la course.

Le mouvement transversal de la table est commandé à la main ; la course est limitée par des taquets à vis micrométriques.

L'arbre porte-fraise vertical est commandé, à l'aide de deux roues coniques, par un arbre horizontal à l'extrémité duquel est calé un cône de commande de la machine. Cet arbre horizontal donne aussi le mouvement à un petit cône correspondant à celui qui commande le mouvement d'avance de la table. Un mécanisme de changement de marche, manœuvré à la main à l'aide d'un levier permet de renverser le sens de ce dernier mouvement.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu ; il tourne dans des emboîtages en fonte ; il est cimenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement ; le trou conique dans lequel

s'emmanche la tige des fraises est aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre porte-fraise est de 0^m,030, à l'endroit où est calée la roue conique qui lui communique le mouvement.

Appareils accessoires.

La machine est complétée par les appareils accessoires suivants qui se fixent sur la table :

1° *Une paire de poupées*, l'une fixe, l'autre mobile. La première porte un mécanisme qui permet d'obtenir un grand nombre de divisions. La distance maximum entre les pointes est de 0^m,230, la hauteur des pointes au-dessus de la table est de 0^m,100.

2° *Un étau à mâchoires parallèles*, monté sur une semelle ayant une rainure circulaire qui permet de le fixer suivant un angle quelconque par rapport à l'axe de la table. L'écartement maximum des mâchoires est de 0^m,060.

3° *Un plateau circulaire*, commandé à la main à l'aide d'une vis sans fin. Le diamètre de ce plateau est de 0^m,280.

FRAISEUSE *MII* 20. — La machine se compose des parties suivantes :

1° *Un bâti* monté sur un socle.

2° *Une équerre* mobile verticalement sur la face antérieure du bâti.

3° *Un groupe de chariots* montés sur cette équerre et ayant deux mouvements en croix.

4° *Une poupée porte-fraise* horizontale fixée sur le bâti.

Course longitudinale de la table	0 ^m ,450
Course transversale de la table	0 ,180
Course verticale de la table	0 ,250

La face antérieure du bâti, sur laquelle glisse l'équerre, porte un ajustement à queue d'hironde ; elle est munie en outre de rainures à T qui permettent de fixer solidement cette équerre, à l'aide de boulons, quand elle a été amenée à la hauteur voulue. Ce mouvement est transmis, à la main, à l'aide d'une vis verticale et de deux roues coniques ; un volant gradué permet d'évaluer très exactement les déplacements dans le sens vertical.

L'équerre est équilibrée par un contrepoids suspendu à l'intérieur du bâti.

À l'arrière du socle sur lequel repose le bâti se trouve le mécanisme de commande de la machine ; il se compose d'un cône à trois vitesses correspondant à un cône pareil sur la poupée porte-fraise, d'une poulie folle et d'un débrayage à friction actionné par un levier vertical qui se trouve sur le côté de la machine à la portée de l'ouvrier.

La partie inférieure du socle forme un réservoir pour recueillir l'eau ou l'huile qui arrose la fraise pendant son travail.

La table sur laquelle on fixe les pièces à fraiser ou bien l'un des appareils accessoires de la machine, reçoit son mouvement mécanique d'avance dans le sens longitudinal à l'aide d'une série de roues et d'arbres intermédiaires qui sont commandés par un petit cône à trois vitesses. La course est limitée par deux taquets à vis micrométriques qui viennent buter soit contre un arrêt fixe, soit contre deux boutons mobiles, qui, au contact de ces taquets, font agir le déclanchement automatique du mouvement mécanique d'avance de la table, en un point quelconque de la course.

Le mouvement transversal de la table est commandé à la main ; la course est limitée par des taquets à vis micrométriques.

L'arbre porte-fraise horizontal est commandé par un cône à trois vitesses correspondant au cône de commande de la machine. Cet arbre donne aussi le mouvement à un petit cône correspondant à celui qui commande le mouvement mécanique d'avance de la table. Un mécanisme de changement de marche, manœuvré à la main par un levier, permet de renverser le sens de ce dernier mouvement.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu ; il tourne dans des emboîtages en fonte ; il est cimenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement ; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre porte-fraise est de 0^m,025, à l'endroit où est calé le cône qui lui communique le mouvement.

Lorsque la tige des fraises doit avoir une grande longueur, on peut la soulager par une lunette portée par un bras que l'on fixe à la partie supérieure de la poupée porte-fraise.

Appareils accessoires

La machine est complétée par les appareils accessoires suivants qui se fixent sur la table :

1^o *Une paire de poupées*, l'une fixe, l'autre mobile.

La première porte un mécanisme qui permet d'obtenir un grand nombre de divisions. La distance maximum entre les pointes est de 0^m,230, la hauteur des pointes au-dessus de la table est de 0^m,100.

2^o *Un étau à mâchoires parallèles*, monté sur une semelle ayant une rainure circulaire qui permet de la fixer suivant un angle quelconque, par rapport à l'axe de la table.

L'écartement maximum des mâchoires est de 0^m,060.

Comme on l'a vu par les descriptions qui précèdent, les fraiseuses MV et MH 30, 25 et 20, sont des fraiseuses simplifiées à un seul mouvement mécanique de

la table et portant tous les accessoires nécessaires aux travaux courants de manufactures.

La lettre M qui les désigne indique un genre de machine, les lettres V ou H indique si elle est verticale ou horizontale, les chiffres 30, 25 et 20, la force du modèle en partant du grand diamètre du cône d'emmanchement du mandrin de la fraise.

La maison Steinlen et C^o complète cette série toute récente par les modèles extrêmes MV et MH, 35 et 18.

Ces machines recevront ensuite une disposition mécanique de rotation de la pièce entre pointes pour les machines horizontales et sur plateau tournant pour les machines verticales. (Disposition Kreutzberger).

Machine à tailler les fraises F. — La machine se compose des parties suivantes.

1° *Un banc* qui repose sur un socle et sur lequel glissent le bâti et les chariots de la machine.

2° *Un bâti*, mobile sur le banc dans le sens longitudinal et portant à l'avant la glissière de la poupée porte-fraise.

3° *Une poupée porte-fraise* mobile verticalement, et pouvant être fixée sous différentes inclinaisons.

4° *Un groupe de chariots* mobiles sur le banc dans le sens transversal.

5° *Des poupées* portant les pièces à travailler.

Course horizontale du bâti	0 ^m ,150
Course verticale de la poupée porte-fraise.	0,100
Course horizontale des chariots.	0,750

Les deux premiers mouvements sont donnés à la main le dernier est mécanique avec déclanchement automatique.

Le bâti peut se déplacer horizontalement à la main, soit à l'aide d'un volant actionnant une vis, soit à l'aide d'un levier ; il peut être fixé en place par des boulons, quand son mouvement n'est pas utilisé. A l'avant du bâti se trouve la glissière de la poupée porte-fraise ; cette poupée est mobile dans le sens vertical ; son mouvement lui est donné à la main à l'aide d'un volant, elle peut aussi être fixée en place par des boulons quand elle a été amenée à la hauteur voulue ; elle est équilibrée par un contrepoids. L'arbre porte-fraise peut être fixé soit dans la position verticale, soit suivant une inclinaison quelconque par rapport à la verticale ; ce déplacement est obtenu à l'aide d'un secteur et d'une vis sans fin. Toutes ces courses sont limitées par des taquets à vis micrométriques.

Le mouvement est transmis à l'arbre porte-fraise par un cône à trois vitesses, à l'aide d'une série de roues et d'arbres intermédiaires. L'arbre porte-fraise a

des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu ; il tourne dans des emboîtages en fonte ; il est cémenté, trempé et rectifié dans toutes ses parties soumises au frottement ; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises est aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre dans toute sa longueur. Le diamètre de l'arbre est de $0^m,025$; à l'endroit où est calée la roue conique qui lui donne le mouvement.

Lorsque la tige de la fraise doit avoir une grande longueur, on peut la soulever par une lunette portée par une tige qui se fixe à la partie inférieure de la poupée porte-fraise.

La table sur laquelle sont montées les poupées qui reçoivent les pièces à fraiser, possède un mouvement mécanique d'avance, dans un sens perpendiculaire au mouvement du bâti. La course peut être limitée par des taquets à vis micrométriques qui, en venant buter contre deux boutons mobiles, produisent le déclenchement automatique de ce mouvement d'avance, en un point quelconque de la course. Un mécanisme de changement de marche permet de renverser le sens de ce mouvement.

Sur la table est fixée une paire de poupées, l'une fixe, l'autre mobile. La première est munie d'un mécanisme permettant d'obtenir un grand nombre de divisions ; la broche de cette poupée possède un mouvement mécanique de rotation relié au mouvement d'avance de la table : des roues de rechange permettent de faire varier la vitesse relative de ces deux mouvements pour obtenir des hélices dont les pas variant depuis $0^m,050$ jusqu'à 4 mètres. La poupée mobile peut être excentrée. La distance maximum entre les pointes est de $0^m,750$. La hauteur des pointes au-dessus de la table est de $0^m,125$.

Cette paire de poupées peut être remplacée par une poupée spéciale, dépourvue du mécanisme pour obtenir les hélices ; elle est montée sur une semelle à rainure circulaire qui permet de la fixer sur la table en faisant un angle quelconque avec l'axe de la table.

Pour obtenir des fraises de forme, on combine ensemble le mouvement longitudinal du bâti et le mouvement transversal de la table ; la table en avançant fait tourner un gabarit à l'aide d'un secteur denté et d'une crémaillère ; ce gabarit, par l'intermédiaire d'un levier et d'une bielle fait avancer ou reculer le bâti de la poupée porte-fraise ; ces deux mouvements perpendiculaires entre eux et fonctionnant simultanément produisent une courbe qui dépend du profil du gabarit, ce profil est double de celui de la courbe à obtenir. Un contrepoids dont le bras de levier peut être réglé à volonté, appuie constamment contre le gabarit le galet fixé au levier qui donne le mouvement au bâti. Ce levier peut aussi être commandé à la main, soit directement par sa poignée, soit par un volant et un rapport d'engrenages.

Le socle sur lequel est monté le banc est muni d'une porte et garni intérieurement de rayons.

La machine est commandée par un renvoi à simple vitesse.

La machine peut être complétée par un appareil qui se fixe sur la table de la machine à côté de la poupée à divisions, et qui permet d'obtenir des hélices à pas progressif ; le mouvement de rotation de la broche de la poupée est commandé dans ce cas par une came dont le profil est déterminé par les variations progressives du pas de l'hélice. Ce mécanisme est utilisé pour tailler des fraises de forme, travaillant en bout et ayant une denture hélicoïdale ; l'inclinaison de cette denture par rapport à l'axe de la fraise reste constante, tandis que le pas varie suivant les diamètres successifs de la fraise.

La machine à tailler les fraises, types F est un excellent outil, en quelque sorte universel et désigné pour la confection de tous les genres d'outillages et de fraises.

La maison Steinlen et C^{ie} en construit actuellement un modèle plus grand.

Machine à affûter les fraises K. Système F.-G. Kreutzberger. — La machine se compose des parties suivantes :

1° *Une table* montée sur un socle et portant en son milieu une colonne qui sert de point d'appui au levier de manœuvre de l'arbre porte-moule.

2° *Un bras horizontal*, articulé entre deux supports et portant à son extrémité un arbre porte-moule parallèle à l'axe d'articulation du bras.

3° *Un groupe de chariots* portant la fraise à affûter.

Le bras articulé peut être élevé ou abaissé à l'aide d'un levier ; il est équilibré par un contrepoids ; il peut être fixé solidement en place, contre la colonne centrale, lorsqu'il a été amené à la hauteur voulue, sa position est déterminée exactement à l'aide d'un taquet à vis de réglage.

Le mouvement est transmis à l'arbre porte-meule à l'aide d'une petite poulie montée à l'extrémité de cet arbre et communiquant avec une poulie plus grande montée sur un arbre dont l'axe correspond à l'axe d'articulation du bras ; sur ce même arbre se trouvent une poulie fixe et une poulie folle.

Les chariots qui portent la fraise à affûter ont deux mouvements en croix-commandés à la main ; ils sont montés sur une semelle ayant une rainure circulaire, ce qui permet de les fixer suivant une inclinaison quelconque par rapport à l'arbre de la meule ; les courses sont limitées par des taquets.

La fraise à affûter est portée par une douille que l'on peut incliner dans tous les sens à l'aide de deux articulations réglables chacune séparément.

Pendant l'affûtage, la fraise est maintenue immobile à l'aide d'un arrêt qui s'engage dans les encoches d'un diviseur et que l'on retire pour présenter une nouvelle dent à l'action de la meule.

Cette disposition permet d'affûter toute espèce de fraises cylindriques, coniques ou à profil forme d'arcs de cercle.

Une disposition spéciale permet l'affûtage des fraises à dentures hélicoïdales, à l'aide de manchons de rechange, ayant le même pas que la fraise à affûter.

Le socle sur lequel est montée la table est muni et garni intérieurement de rayons.

La machine est commandée par un renvoi à simple vitesse.

Cette machine à affûter les fraises rend d'incontestables services. Tous les praticiens savent qu'il n'y a pas de bonne fraise si elle n'est pas affûtée de temps à autre. Il en est d'ailleurs de même en ce sens pour les fraises que pour tous les outils possibles. L'affûtage éloigne, comme on le comprend, le moment où la fraise doit être retaillée et remplace avantageusement plusieurs retailages.

Machine à fraiser sur gabarit. — La machine se compose des parties suivantes :

1° Une table montée sur un socle et portant les supports du mécanisme de commande de la fraise.

2° Un bras horizontal, articulé entre deux supports et portant à son extrémité un arbre porte-fraise parallèle à l'axe d'articulation du bras.

3° Une poupée portant la pièce à façonner.

Le bras qui porte à son extrémité l'arbre porte-fraise peut osciller librement autour de son axe.

Il peut aussi être maintenu, relevé à l'aide d'un crochet, lorsque la machine ne fonctionne pas.

L'arbre porte-fraise est commandé par une petite poulie qui correspond à une poulie plus grande montée sur un arbre dont l'axe correspond à l'axe d'articulation du bras, une poulie folle et un cône transmettant le mouvement à la poupée qui porte la pièce à façonner.

Au-dessus de l'arbre porte-fraise est fixée une barre portant un galet dont la position peut être réglée à volonté ; ce galet repose sur un gabarit monté sur la broche de la poupée, à l'extrémité de laquelle est fixée la pièce à façonner. La forme de ce gabarit dépend du profil de la pièce à façonner.

Cette broche possède un mouvement lent de rotation, mécanique ou à la main, commandé par une roue calée sur cette broche et engrenant avec une vis sans fin. Pendant que la pièce à façonner et le gabarit tournent ensemble, le bras articulé s'élève ou s'abaisse, suivant les sinuosités du gabarit et le profil de la pièce à façonner est obtenu par la combinaison du mouvement de rotation de la poupée et du mouvement de montée et de descente de l'arbre porte-fraise.

La machine est commandée par un renvoi à deux vitesses.

Cette machine, appelée aussi « machine à ballant », est employée dans les manufactures d'armes où elle rend de très grands services et fait un excellent travail ; la maison Steinlen en a étudié et en construit actuellement différents modèles.

Machine double à fraiser et à aléser KAF. — La machine se compose de deux appareils de fraisage et d'alésage, complètement indépendants l'un de l'autre et coulissant tous les deux sur le même banc. Chaque appareil porte une poupée porte-fraise horizontale, mobile dans le sens vertical et dans le sens transversal. En regard de ces appareils se trouve un ensemble de plaques et de tables mobiles, sur lesquelles se fixent les lunettes et les pièces à façonner.

Ecartement maximum entre les deux arbres porte-fraise.	2 ^m ,450
Ecartement minimum » » » »	0,370
Course longitudinale de chaque arbre porte-fraise.	2,000
Course verticale » » » »	1,000
Course de pénétration » » » »	0,900

Le banc sur lequel sont montés les deux appareils de fraisage et d'alésage porte à chaque extrémité le mécanisme de commande d'un de ces appareils ; cette commande consiste en un cône à trois vitesses et un harnais à double engrenage qui transmet le mouvement à l'arbre porte-fraise à l'aide de roues et d'arbres intermédiaires ; le cône actionne aussi une tête de cheval munie de roues de rechange qui permettent de faire varier la vitesse des mouvements d'avance des différents chariots.

Chaque appareil se compose d'un bâti monté sur un chariot qui glisse sur le banc commun, d'une glissière mobile verticalement sur le bâti, et d'une poupée porte-fraise, mobile horizontalement sur cette glissière, dans le sens de l'axe de la fraise.

La glissière et la poupée porte-fraise sont déséquilibrées par un contrepoids suspendu à l'intérieur du bâti.

L'arbre porte-fraise a des ajustements coniques qui permettent de rattraper le jeu ; il tourne dans des emboîtages en fonte ; il est cémenté, trempé et rectifié dans ses parties soumises au frottement ; le trou conique dans lequel s'emmanche la tige des fraises et aussi trempé et rectifié. Les fraises sont maintenues par une vis qui traverse l'arbre porte-fraise dans toute sa longueur. L'arbre se termine à l'avant par un nez fileté sur lequel on peut monter des plateaux à burins rapportés. Le diamètre de l'arbre est de 0^m,060, à l'endroit où est calée la roue qui lui donne le mouvement.

Lorsque la tige des fraises doit avoir une grande longueur, on peut la soulager à l'aide d'une lunette portée par un bras qui se fixe à la partie supérieure de la poupée porte-fraise.

Le mouvement transversal de la poupée porte-fraise, le mouvement vertical de la glissière de cette poupée et le mouvement longitudinal du bâti peuvent être commandés soit à la main, soit mécaniquement dans les deux sens ; ces mouvements peuvent avoir une vitesse lente, convenable pour les opérations de fraisage, ou bien, une vitesse accélérée pour amener rapidement les chariots à la

place qu'ils doivent occuper. Toutes les courses sont limitées par des taquets à vis micrométriques.

Chaque chariot peut être fixé en place par des boulons, lorsque son mouvement n'est pas utilisé.

La machine est commandée par deux renvois indépendants l'un de l'autre ; chacun d'eux possède deux vitesses.

Les plaques et les tables mobiles sur lesquelles on fixe les pièces à façonner et les lunettes de la barre d'alésage sont disposées de la façon suivante :

1° *Deux plaques longitudinales* de 4^m,000 de longueur et de 0^m,800 de largeur, placées parallèlement l'une à côté de l'autre, en laissant entre elles un intervalle de 0^m,400. Ces plaques reposent sur quatre poutres transversales fixées sur le massif des fondations.

2° *Deux tables* de 0^m,600 de longueur et de 0^m,400 de largeur, coulissant dans l'intervalle laissé entre les deux plaques longitudinales ; elles peuvent être fixées en place par des équerres et des boulons ;

3° *Quatre grandes équerres* fixées extérieurement aux parois longitudinales des plaques ; chacune de ces équerres peut être déplacée à l'aide d'un pignon engrenant avec une crémaillère fixée aux plaques ; puis, être fixée par des boulons quand elle a été amenée à la place voulue. La surface horizontale de chaque équerre a 0^m,600 de longueur et 0^m,510 de largeur.

4° *Deux équerres*, plus petites que les précédentes, que l'on peut fixer contre la paroi antérieure des plaques, en regard du banc sur lequel glissent les appareils de fraisage.

L'ensemble présente ainsi une surface de 4^m,000 de longueur et 3^m,200 de largeur, munie partout de rainures à T pour recevoir les têtes ou les écrous des boulons qui fixent les pièces à travailler ou bien les lunettes des barres d'alésage.

La surface supérieure de la table est très exactement dressée, de telle sorte qu'elle puisse servir de table de traçage ; ces côtés sont exactement dressés parallèles entre eux dans le sens longitudinal et dans le sens transversal ; les deux sens d'équerre entre eux. Les rainures sont calibrées et parallèles dans chaque sens des points de repère et de départ qui facilitent le traçage et la pose des pièces à travailler.

En regard de chaque appareil de fraisage et d'alésage, se trouve une paire de lunettes dont on peut régler la position verticalement ou horizontalement à l'aide de vis manœuvrées à la main. Elles sont disposées de façon à pouvoir être amenées en regard de l'arbre porte-fraise dans toutes les positions que celui-ci peut occuper.

Maison Jules Le Blanc, à Paris.

Fraiseuse verticale de précision. — Cette machine est un des modèles adoptés aux Ateliers de l'Artillerie, à Puteaux.

Les caractéristiques sont les suivantes :

Course de la fraise verticalement	55 millim.
Course verticale du chariot	210 —
Course transversale du chariot	380 —
Course longitudinale du chariot	800 —
Vitesse des fraises, commande directe	83 à 280 tours
Vitesse des fraises, commande à engrenages	12 à 41 —

La commande est donnée au moyen de deux poulies fixe et folle situées sur un arbre à la partie inférieure de la machine. Un renvoi conique communique le mouvement de la poulie fixe à l'arbre d'un cône à quatre étages. Celui-ci actionne un contre cône calé sur l'arbre de commande du porte-fraise.

Un double harnais d'engrenages disposé à côté du cône supérieur et embrayable par un mouvement à excentrique permet de diminuer la vitesse par les travaux où la fraise a une grande quantité de matière à enlever comme l'indique le tableau des caractéristiques, la fraise ne peut être animée que d'un mouvement vertical, de 55 millimètres d'amplitude seulement.

Quand au plateau porte-pièce, il a trois mouvements perpendiculaires.

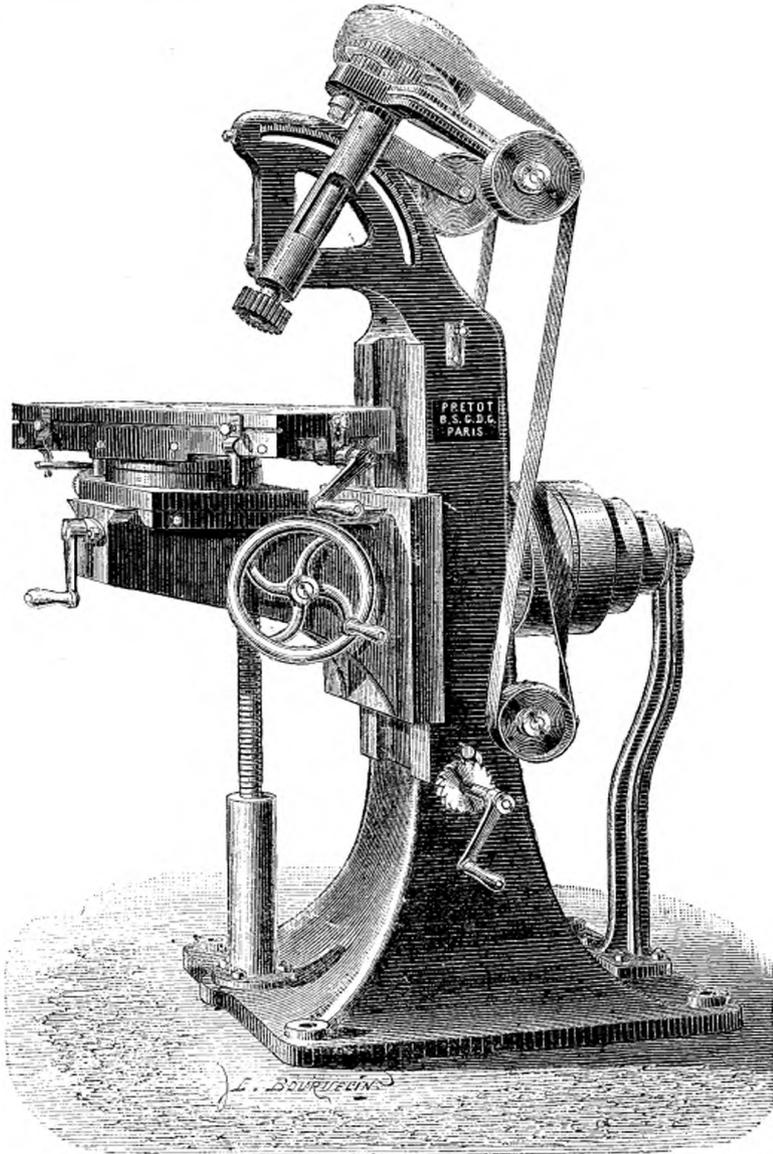
Les rapports d'avancements sont réglés par deux cônes à quatre étages, disposés latéralement, ce qui donne la facilité d'obtenir 6 vitesses différentes suivant les positions des courroies sur le rapport des cônes de commande principale et sur celui des cônes d'avancement.

Maison E. Prétot, à Paris.

La machine à fraiser construite par M. E. Prétot, présente une série de particularités, intéressantes à signaler. Si elle ne présente pas un caractère de nouveauté absolu, elle offre à l'examen des praticiens un grand nombre d'innovations dans les détails, en même temps qu'une grande perfection dans l'exécution générale.

Dans la construction de sa fraiseuse et des organes accessoires, M. Prétot

s'est écarté en plusieurs points des idées admises, en sorte que ses machines révèlent des recherches toutes personnelles.



Sa machine à fraiser universelle est destinée à façonner les pièces de formes quelconques, avec un seul montage de ces pièces sur le chariot. Nous devons reconnaître que ce résultat est obtenu au moyen d'une série de dispositions parfaitement étudiées et sans recourir à des complications dans le mécanisme. Les

moyens employés permettent d'une façon absolue de supprimer tous les montages et démontages successifs des pièces à travailler ce qui évite toute perte de temps et amène forcément une exécution plus parfaite.

Cette machine, dite « machine à fraiser universelle » est représentée par la figure ci-contre; elle permet de fraiser verticalement, horizontalement, obliquement ou circulairement, la table de travail pouvant faire un tour complet.

Sur le bâti en fonte, coulé d'une seule pièce, coulisse à l'avant la table de support des chariots porte-pièces; à l'arrière il porte un cône à trois étages; le plus grand de ces étages est formée d'une poulie dont la largeur est divisée en deux parties égales par un cordon circulaire.

Sous le cône de commande sont disposées deux petites poulies à gorges sur lesquelles passe une courroie pour la commande des mouvements du chariot.

Sur la large poulie du cône à étages passent, d'abord la courroie d'un renvoi de mouvement intermédiaire avec contre-cône à trois vitesses et commande par poulie fixe et folle, puis une seconde courroie s'enroulant sur son parcours, autour de quatre galets tendeurs, avant d'être reçue par la poulie de tête du porte-outil.

L'axe de ce dernier peut prendre diverses inclinaisons dans un support qui forme un secteur gradué; pour conserver à tout instant la tension de la courroie, les distances des centres des arbres n'étant pas constante, les deux galets inférieurs sont montés sur un chariot qui coulisse dans une rainure pratiquée à l'arrière du bâti. Un mécanisme à crémaillère, dont le pignon est calé sur l'axe de la manivelle, figurée ci-contre à l'avant de la machine, et un rochet à main permettent de régler et de maintenir la tension de cette courroie.

L'arbre latéral commandé par les deux petites poulies à gorges, sert à transmettre au chariot principal de la machine, un mouvement transversal automatique; cet arbre est à emmanchement télescopique avec joint universel, de telle façon que la transmission du mouvement au chariot puisse se faire à tout instant, quelle que soit la position verticale de ce dernier. L'arbre, par suite de la nature de l'emmanchement de ses parties peut s'allonger ou se raccourcir et s'incliner plus ou moins tout en continuant à actionner une roue conique commune à deux pignons.

Un embrayage à main permet de diriger le mouvement du chariot dans un sens ou dans l'autre, son levier peut être soumis, cependant, à l'action de deux taquets fixés à une distance convenable sur l'avant du chariot, de façon à arrêter automatiquement ce dernier, en cas de besoin.

Pour transmettre le mouvement à la vis de rappel du chariot, on fait usage d'une combinaison de renvois coniques et d'une commande par roue à vis sans fin; ce dispositif permet de faire exécuter au chariot un tour complet, lorsque le façonnage d'une pièce l'exige.

On voit sur la figure que les déplacements des deux chariots peuvent être

commandés à la main, ainsi d'ailleurs que le mouvement vertical de la table sur laquelle sont montés les chariots porte-pièces.

Suivant le diamètre des fraises nécessaires pour le façonnage et la vitesse à laquelle le travail doit être exécuté, on peut actionner l'arbre porte-fraise soit à la volée comme un tour ordinaire, soit par l'intermédiaire d'un double harnais d'engrenages.

Dans cette prévision la poulie calée sur la tête du porte-outil est pourvue, sur son axe, de deux pignons; l'un de ces pignons est calé avec le moyeu de la poulie; l'autre est fixé sur l'arbre.

Deux roues folles, de diamètres différents sont montées sur un tourillon voisin, logé dans un support à trou ovale.

Lorsque ce harnais d'engrenages est mis en fonctionnement la poulie de tête du porte-outil ainsi que la roue calée sur son moyeu sont rendues folles sur l'arbre, par l'enlèvement d'une broche qui traverse cet arbre et le tourillon du harnais est assujéti dans son trou ovale de façon à produire l'engrènement des quatre pignons; on procède inversement pour remettre la machine en état de fraiser à la volée.

Ce dispositif très simple donne une très grande amplitude aux variations de vitesses de la machine; il lui permet en outre, d'employer des fraises ayant jusqu'à 150 et 200 millimètres de diamètre.

Cette machine présente les dimensions principales suivantes :

Course longitudinale.	380 millim.
Course transversale automatique.	700 —
Course transversale avec table allongée.	950 —
Course verticale de la table	400 —

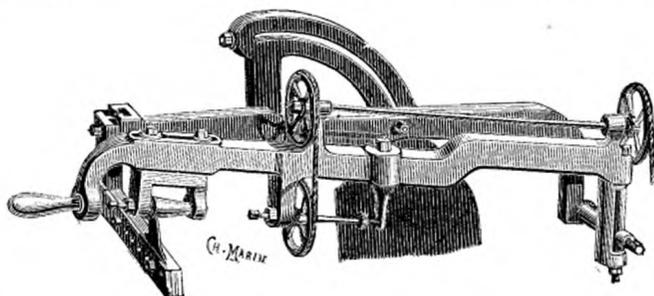
Quant à la construction proprement dite de la machine, elle est parfaitement étudiée au point de vue pratique l'arbre porte-fraise est en acier trempé et rectifié, ses collets coniques sont pourvus de bagues de réglage et les coussinets sont en bronze phosphoreux.

Cette machine n'est pas seulement destinée au fraisage elle se prête aussi, moyennant un simple remplacement du porte-outil, au mortaisage, à la taille des fraises de tous profils et des crémaillères, à la reproduction des pièces suivant un gabarit au façonnage des mèches hélicoïdales.

Lorsqu'il s'agit de tailler des fraises ou de reproduire une pièce, on substitue au porte-outil de la fraiseuse, l'appareil représenté par la figure ci-après, qui en indique le montage sur le secteur du bâti.

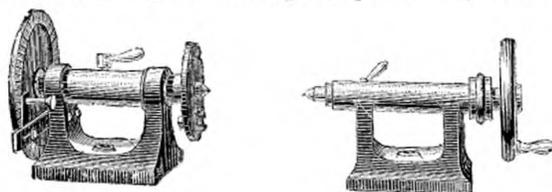
La pièce à façonner est alors fixée à un axe monté contre les pointes d'une poupée fixe et d'une poupée mobile, qu'on fixe sur la table de travail. Le mécanisme de la fraise active est actionné par un câble passant sur une poulie à

gorge et s'enroulant sur l'une des parties du cône fondu avec la poulie motrice de la machine. C'est un dispositif analogue à celui qu'on trouve dans toutes les machines à copier où un modèle guide les déplacements du porte-outil.



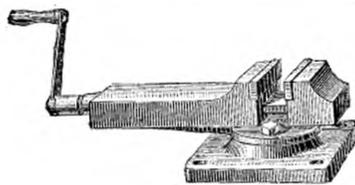
En raison du rapport de 1 à 2, ménagé entre les bras de levier du modèle et de la fraise, les imperfections pouvant provenir des déplacements irréguliers de la touche sont atténués dans la même mesure. La poupée mobile est pourvue d'un plateau diviseur, avec repérage, de façon à pouvoir avancer d'une dent la fraise soumise au façonnage.

La poupée et la contre-pointe servent également pour tailler les forets hélicoïdaux et il est à remarquer que la faculté d'orientation du chariot transversal donne à cet égard, comme pour le fraisage des pièces obliques, toute facilité.



Parfois il est préférable de monter les pièces, préalablement dressées sur le champ, entre des mâchoires, plutôt que de les établir sur la table de travail. On emploie dans ce cas un étau parallèle disposé de façon à pouvoir tourner dans tous les sens, représenté par la figure ci-dessous.

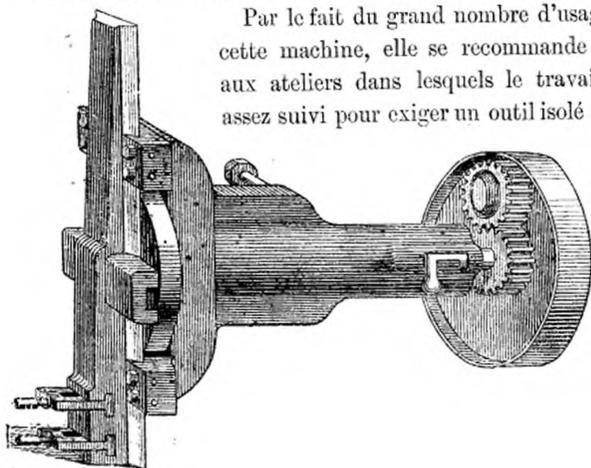
En ce qui concerne la transformation de la machine en mortaiseuse, elle s'effectue en adaptant horizontalement sur le secteur du bâti, le porte-outil représenté dans la figure de la page 462. Comme dans la fraiseuse, celui-ci permet de travailler à la volée ou par engrenages; ici le harnais affecte la disposition connue des pignons satellites. On passe d'un travail à l'autre, par le simple déplacement d'une broche qui enclanche ou non le dernier pignon avec sa poulie.



Le porte-outil de mortaiseuse ne présente aucune autre particularité; c'est

une combinaison d'excentrique avec un cadre auquel est fixé l'outil. La course de cet outil peut atteindre 160 millimètres.

Par le fait du grand nombre d'usages auxquels se prête cette machine, elle se recommande d'une façon spéciale aux ateliers dans lesquels le travail courant n'est pas assez suivi pour exiger un outil isolé à chaque genre d'opération.



L'industriel travaillant dans ces conditions, trouve toujours un avantage appréciable à l'emploi d'un semblable outil il évite les chômages de machines qui constituent tout d'abord

une perte sèche, fait une économie sur le prix de premier établissement, sur la consommation de force motrice, sur le personnel qu'il emploie, et sur l'emplacement qu'il occupe dans ses ateliers.

C'est donc pour ce cas spécial une solution très recommandable à tous points de vue, attendu que la substitution d'un porte-outil à un autre est l'affaire de quelques minutes à peine.

La construction de la machine que nous venons de décrire s'applique aux deux petits modèles de cette fraiseuse, dans les autres tous les mouvements des chariots ainsi que le déplacement vertical de la table qui les supporte peuvent se faire mécaniquement.

M. Prétot exposait également un modèle de ses grosses fraiseuses dans son installation de la classe 53 ; la figure ci-contre en représente une en perspective.

Les dispositions générales de cette machine sont les mêmes que dans le type précédemment mentionné, il est donc inutile d'y revenir.

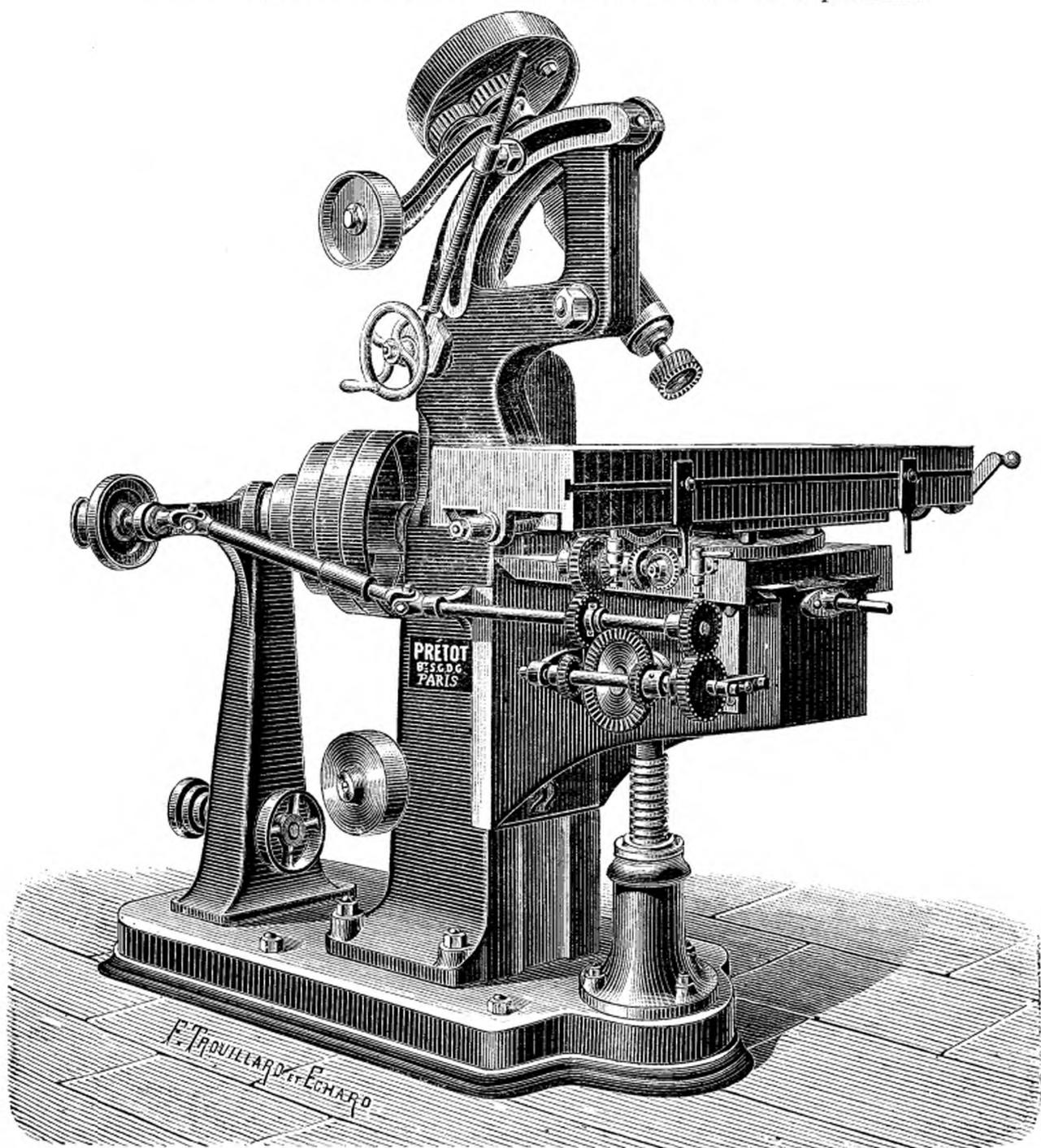
Voici les dimensions principales de cette machine.

Course longitudinale.	0 ^m ,450
Course transversale	1 ,100
Course verticale	0 ,600

Ainsi que l'indique la figure, le déplacement du porte-outil sur son secteur, ne s'effectue plus à la main mais au moyen d'un mécanisme à vis de rappel ; d'autre part la commande des chariots est faite par l'intermédiaire d'un renvoi de mouvement placé à la partie inférieure du support d'arrière.

Le dessin montre de même, suffisamment, la disposition de l'arbre à emman-

chement télescopique avec joint de Cardan et les mécanismes employés pour assurer les déplacements des chariots dans un sens ou dans l'autre ne présentent



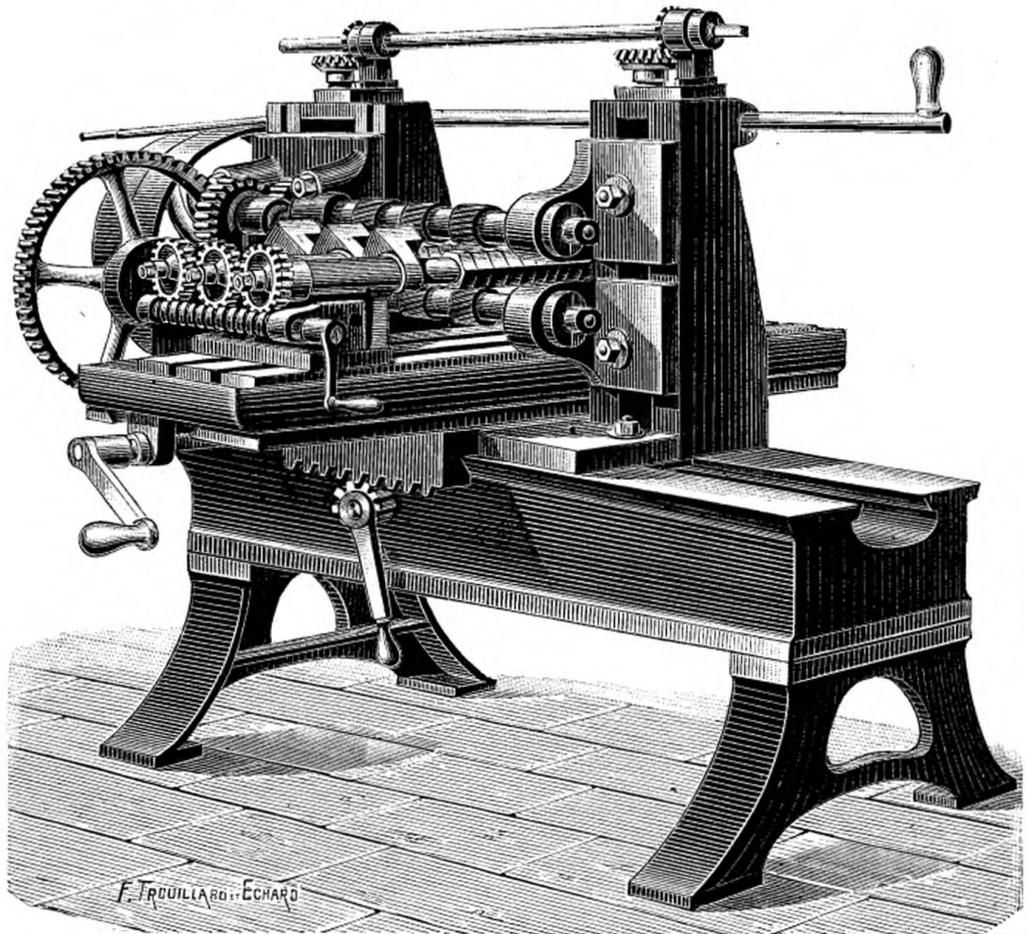
aucune particularité à signaler. Nous devons cependant mentionner la disposition au moyen de laquelle on peut donner une course verticale relativement

lorsque, à la vis du support en équerre, sans être conduit à pratiquer une fosse dans le sol de l'atelier. Cette vis est en deux parties, emmanchées à télescope, sans toutefois pouvoir se séparer. Lorsque, en raison de la prise d'un grand nombre de filets avec l'écrou la résistance de l'une surmonte celle qui s'exerce sur l'autre, cette dernière devient à son tour active et réciproquement.

Le nombre des filets en contact ne peut en aucun cas descendre au-dessous de la limite, établie par une butée.

Cette machine, à mouvements automatiques, présente un ensemble robuste et bien proportionné ; sa construction est très soignée ; elle peut recevoir les mêmes accessoires que la précédente fraiseuse et se prêter aux mêmes emplois.

Machine à calibrer à la fraise les écrous et les têtes de boulons.



Cette machine spéciale présente une série de dispositions intéressantes qui la soumettent aux mêmes observations générales que celles que nous avons faites

au sujet de la machine à fraiser universelle du même constructeur. Elle a sa place toute marquée dans les ateliers où l'on fait de la construction soignée et plus spécialement dans les fabriques de boulons et écrous qui fournissent à l'industrie des articles entièrement finis.

Elle se compose d'un banc en fonte affectant la forme d'un banc de tour sur lequel sont fixés deux montants qui portent les supports à coulisse de deux arbres à fraises.

Entre ces montants se trouve un long chariot transversal reçu par un court chariot longitudinal, ajusté avec le banc de la machine.

Sur le montant de gauche est établi l'arbre de commande, avec un jeu de poulies folle et fixe et un pignon; celui-ci en actionne directement un autre calé sur l'arbre inférieur des fraises, tandis que la commande de l'arbre supérieur se fait au moyen d'un pignon intermédiaire.

Ces deux arbres sont placés directement au-dessus l'un de l'autre et leurs chariots verticaux, deux à deux indépendants, sont manœuvrés par des vis logées dans les montants.

Comme le filetage de ces vis est fait respectivement à droite et à gauche sur la moitié de leur longueur, on écarte ou on approche simultanément les arbres porte-fraises en actionnant, à la main, la tige supérieure qui commande à la fois les deux vis au moyen de pignons coniques.

Une fois dressés sur leurs parties plates, les écrous à tailler sont introduits sur des mandrins en acier et serrés à bloc les uns contre les autres entre un écrou et une douille.

Un toc, fixé à cette dernière, passe dans la pente des griffes visibles à l'avant du grand chariot et des poupées fixes placées à l'arrière, complètent la mise des mandrins en pointes.

On peut voir sur la gauche de la figure ci-contre, une roue qui participe au mouvement de rotation et qui porte une petite poulie pour transmettre le mouvement à une vis placée à l'intérieur du banc de tour. Sur celle-ci se trouve un écrou formant en même temps le pignon d'une vis sans fin qui constitue, à son tour l'écrou de la vis du chariot transversal. Une broche empêche cette dernière vis de tourner lorsque la commande vient de la machine; on l'enlève pour avancer le chariot avec la manivelle à main pendant le réglage.

Il résulte de cet ensemble de dispositions particulières que deux fraises travaillant toujours à la fois sur les faces diamétralement opposées des écrous et qu'au fur à mesure du façonnage des pièces, le chariot portant ces pièces avance progressivement.

On n'a donc pas à redouter un fléchissement des mandrins puisque l'action d'une fraise est contrebalancée par celle que l'autre exerce. On peut obtenir de cette façon des écrous, non seulement bien calibrés comme épaisseurs, mais avec des pans bien également distants du centre au mandrin.

Lorsqu'une passe est terminée, il suffit pour passer à d'autres pans, d'actionner la manette inférieure fixée au banc pour déplacer sur une courte longueur le chariot longitudinal.

Ce mouvement a simplement pour but d'amener les rangées d'écrous entre les fraises ; après quoi, on donne aux mandrins une rotation partielle d'une amplitude rigoureusement précise.

Dans ce but les axes des griffes d'entraînement portent à l'avant des pignons tangents à une vis sans fin placée sur le chariot transversal. Un plateau diviseur ou un simple point de repère permettent de faire tourner la vis d'une quantité déterminée à l'aide d'une manivelle ; comme ces pignons ont 24 dents il est facile de tailler des polygones de trois, quatre, six, huit et douze pans.

D'autre part, les pignons qui commandent les arbres porte-fraises ont des dents suffisamment longues et un tracé convenable pour conserver l'engrènement quand on passe des écrous de 10 millimètres à ceux de 50 millimètres et aux calibres intermédiaires.

Ces engrenages sont en acier et taillés à la machine de façon à éviter toute rupture et on a vu plus haut, avec quelle facilité on peut éloigner ou rapprocher à volonté les arbres porte-fraises.

Il est possible de placer dix écrous de dimensions moyennes sur chacune des broches soit 30 en totalité. Or, un ouvrier peut conduire à la fois deux de ces machines, de sorte qu'en une journée de travail de dix heures on peut façonner dans ces conditions mille écrous, têtes de boulons ou têtes de vis.

Société Alsacienne de Constructions Mécaniques

Machine à fraiser et à percer verticale. — Les caractéristiques principales de cette machine sont les suivantes :

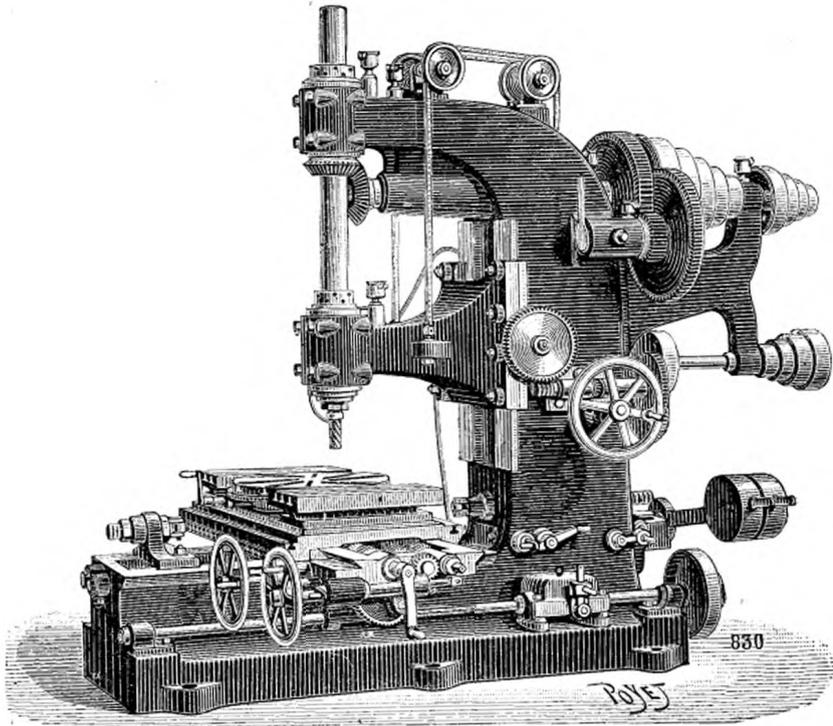
Numéro de série	829
Portée	600 millim.
Course verticale du chariot porte-fraise	500 —
Course longitudinale des chariots	750 —
Course transversale des chariots	1100 —
Diamètre de l'arbre porte-fraise.	100 —
Diamètre de l'arbre porte-fraise au collet conique	110×135
Poids total approximatif.	5500 kgs.
Poids total de l'appareil de fraisage suivant gabarit	300 —

Le bâti de cette machine, semblable à celui d'une mortaiseuse, porte à l'avant

de sa partie supérieure un chariot qui se déplace verticalement et sert de support à l'arbre porte-fraise et sur sa partie inférieure un groupe de chariots à mouvements longitudinal, transversal et circulaire, munis des tables de fixation de pièces.

L'arbre porte-fraise est maintenu dans le bas dans le support-chariot vertical et est guidé dans le haut par la douille d'une roue conique.

Il reçoit le mouvement de rotation d'un cône à cinq vitesses soit directement soit par l'intermédiaire d'un double harnais d'engrenages. Pour faciliter le déplacement de l'arbre porte-fraise, qui s'opère automatiquement pour le perçage et à la main pour le fraisage, le chariot-support est équilibré par un contrepoids logé dans le bâti. La descente automatique de l'arbre est produite par un cône à 4 vitesses placé sur l'arbre prolongé du grand cône et qui transmet le mouvement par deux harnais d'engrenages roues et vis sans fin à un pignon agissant



sur la crémaillère du chariot-support. A la main ce mouvement s'opère par un simple volant après débrayage du harnais intermédiaire.

Le groupe des chariots se compose d'un chariot longitudinal surmonté d'un chariot transversal, lequel porte le plateau circulaire et à droite et à gauche de

celui-ci et dans le même plan deux tables à coulisses pour fixer les pièces longues.

Le mouvement est transmis au chariot inférieur en huit vitesses différentes par des cônes qui agissent à l'aide d'un groupe de roues coniques à manchon d'embrayage, vis et roues sans fin sur un arbre transversal et de là, d'une part par une vis sans fin sur l'écrou de la vis longitudinale qui est fixe et d'autre part par des roues droites sur le chariot transversal et le plateau circulaire.

Tous ces mouvements sont automatiques et peuvent être débrayés à volonté ; ils peuvent aussi être commandés à la main et sont renversables dans les deux sens.

Le chariot transversal est muni d'un mouvement de débrayage agissant instantanément et automatiquement à tout point de la course.

Tous les leviers de débrayage et autres sont placés du même côté à la main de l'ouvrier.

La fraise est arrosée pendant le travail par un jet continu d'eau de savon lancé par une petite pompe centrifuge d'un réservoir aménagé dans l'intérieur du pied du bâti où cette eau retourne d'ailleurs après emploi pour servir à nouveau.

Dans certains cas cette machine est munie d'une disposition de fraisage à profils variés suivant gabarits. Le gabarit fixé à droite ou à gauche du chariot transversal appuie d'un côté ou de l'autre contre un galet à position longitudinale variable.

La poussée du chariot contre le galet a lieu à l'aide de la vis longitudinale, laquelle habituellement fixe est rendue libre pour cette opération. Cette vis se termine à son extrémité arrière par une crémaillère et peut être entraînée dans l'un ou l'autre sens par un pignon et un système de roues coniques actionnés par des leviers à encliquetages munies de contrepoids.

Comme accessoires, la machine comprend un renvoi de mouvement intermédiaire complet, composé de deux chaises pendantes en fonte, un arbre, deux poulies fixe et folle et un contre cône à cinq étages ; enfin pour l'alimentation d'eau, la petite pompe centrifuge que nous avons mentionnée plus haut.

La machine repose sur un massif de fondation en pierres ou en béton de ciment par un socle en fonte rectangulaire d'environ d'environ 2^m,200 de longueur sur 0^m,850 de largeur.

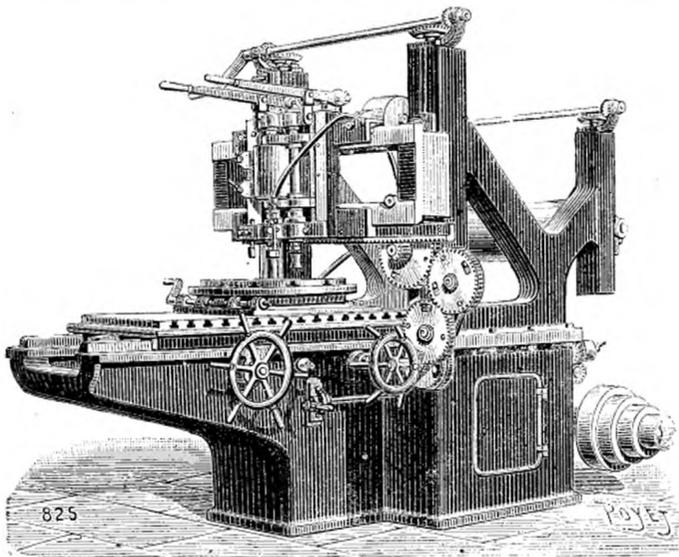
Les poulies fixe et folle du renvoi ont 400 millimètres de diamètre sur 110 millimètres de largeur chacune ; le cône et le contre-cône ont chacun cinq étages dont les diamètres varient de 192 à 150 millimètres et dont la largeur uniforme est de 100 millimètres. La hauteur de la douille supérieure de l'arbre porte-fraise au-dessus du sol est de 2^m,240.

Cette machine est construite en deux autres grandeurs dont les caractéristiques et dimensions principales sont résumées ci-après :

Numéros de série.	830	831
Portée	700 mill.	1000 mill.
Course verticale du chariot porte-fraise.	520 —	520 —
Id. longitudinale des chariots. . .	900 —	900 —
Id. transversale des chariots . . .	1400 —	1400 —
Diamètre de l'arbre porte-fraise . . .	110 —	110 —
Diamètre de l'arbre porte-fraise au collet conique	120 × 150 —	120 × 150 —
Poids total approximatif	7150 kgs	7700 kgs
Id. de l'appareil de fraisage suivant gabarits	350 —	375 —

Fraiseuse verticale à copier, moyen modèle. — Cette machine est un appareil de précision destiné principalement à faire l'ajustage de pièces de distribution et autres de toutes formes, droites et suivant gabarits pour locomotives et machines à vapeur de toutes sortes.

Elle comporte un banc raboté, à coulisses, sur lequel chemine longitudinalement un plateau d'amarrage recevant les pièces à travailler et le profil à copier



et deux montants disposés de part et d'autre du banc sur lequel ils sont boulonnés. Une traverse peut se déplacer verticalement sur ces deux montants, et sert elle-même de coulisse à un chariot porte-outil à cheminement transversal.

Le chariot porte-outil porte deux arbres, dont l'un à mouvement lent pour l'emploi des fraises de grands diamètres.

Le chariot porte-fraises est muni d'un système de réglage qui permet de

faire pénétrer et d'arrêter la fraise à une profondeur déterminée. L'arbre porte-outil principal reçoit son mouvement au moyen d'un cône à plusieurs étages et par l'intermédiaire d'un système de poulies à courroie de hauteur variable.

La table et le chariot transversal peuvent être animés de mouvements, soit à la main par crémaillères et pignons, soit automatiques à l'aide d'un mécanisme *ad hoc* disposé à l'arrière du banc et pouvant produire par une combinaison d'engrenages, six vitesses différentes d'avance depuis 0^{mm},16 jusqu'à 1^{m/m} 1/2 par tour de fraise, tant pour la table que pour le chariot.

Les crémaillères et les pignons sont fraisés avec la plus grande exactitude. Ils sont, en outre exécutés chacun en deux parties juxtaposées, lesquelles, à l'aide de vis de réglage, peuvent être déplacés réciproquement dans le but de rattraper tout jeu dans les dentures. Cette disposition très importante est absolument nécessaire afin d'éviter l'engagement de la fraise aux points où la courbe du gabarit revient en sens inverse.

Dans certains cas, la table reçoit un plateau d'amarrage rond à coulisses, avec les organes pour produire à la main un mouvement circulaire.

La machine complète comprend un renvoi de mouvement, une petite pompe centrifuge pour l'eau de savon qui s'écoule à la partie inférieure du bâti et trois outils-types.

Les caractéristiques principales sont les suivantes :

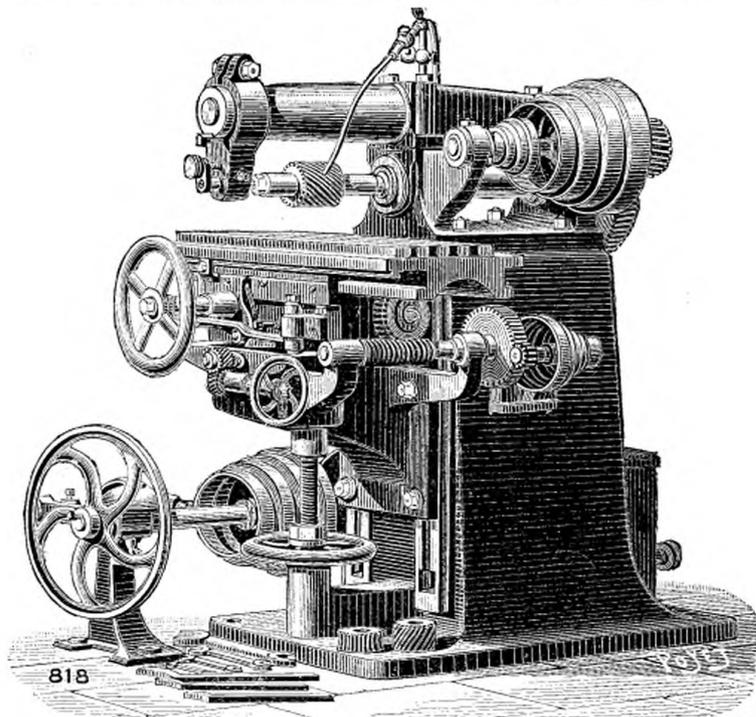
Diamètre moyen de l'arbre porte-fraise, au collet conique.	0 ^m ,600 mill.
Dimensions de la table d'amarrage, longueur	1 ,500 —
Id. Id. largeur	0 ,550 —
Distances d'axe en axe de la fraise au guide	{ 100 150 200 — 250 300 350 —
Hauteur libre au-dessus de la table.	0 ^m ,585 —
Course horizontale de la table	1 ,600 —
Id. Id. transversale de l'outil	0 ,680 —
Poids total approximatif	4300 kgs.

Machine à fraiser horizontale pour pièces d'ajustage. — Cette machine présente les caractéristiques suivantes :

Distance maxima de l'arbre porte-fraise à la table.	250 mill.
Id. minima id. id. id.	50 —
Longueur de la table de fixation des pièces.	800 —
Largeur id. id. id.	250 —
Course de la table { transversalement à l'arbre porte-fraise	600 —
{ dans le sens de Id. Id.	100 —
Grand diamètre de l'arbre porte-fraise au collet	72 —
Petit id. id. id. id.	64 —
Poids total approximatif	1010 kgs
Diamètre des poulies fixe et folle du renvoi.	300 mill.
Largeur id id. id.	60 —

Diamètres des étages extrêmes des cônes de commande.	300 × 200 mill.
Largeur des étages de ces cônes	55 mill.
Diamètre de la poulie de commande de la pompe	400 —
Portée de la table	435 —

La machine se compose d'un bâti creux en fonte surmonté d'une poupée portant dans son milieu l'arbre porte-fraise et sur le côté deux bras supportant a deux cônes à quatre étages; le plus grand de ces cônes transmet le mouvement par l'intermédiaire d'un harnais d'engrenages à l'arbre porte-fraise.



Afin d'éviter le travail de la fraise en porte-à-faux, l'extrémité de l'arbre porte-fraise est guidée dans un support à réglage par vis, calé sur un bras fixé sur la partie supérieure de la poupée.

Sur une équerre ou console coulissant verticalement sur la face avant du bâti est montée dans le haut la table de fixation des pièces à fraiser.

Cette table est à coulisses et possède deux mouvements horizontaux, l'un dans le sens de l'arbre porte-fraise et l'autre transversalement à l'arbre porte-fraise.

Ce dernier cheminement s'effectue automatiquement, pendant le travail, par l'intermédiaire d'un mécanisme de roues sans fin, de vis sans fin et d'une crémaillère actionnée par le petit cône de la poupée, et à la main, à l'aide d'un volant pour le retour.

Le débrayage du mouvement d'avance de la table est automatique et peut

s'effectuer en n'importe quel point de la course. Une vis à volant sert au déplacement vertical de l'équerre.

L'arrière du bâti est disposé pour recevoir un réservoir recevant de l'eau de savon qui est lancée pendant le travail, en jet continu, sur la fraise-outil, au moyen d'une petite pompe centrifuge actionnée par une corde.

La machine complète comprend, en outre de cette pompe, un renvoi de mouvement intermédiaire composé de deux chaises en fonte, un arbre, deux poulies fixe et folle et un contre-cône à quatre étages.

La machine repose par un patin rectangulaire de 1^m,060 de long sur 0^m,650 de large, sur un massif de fondation en pierre, briques ou béton de 1^m,25 + 0^m,85 et 0^m,350 d'épaisseur auquel elle est fixée par 4 boulons de scellement.

Machine à fraiser double horizontale pour écrous, robinets et autres pièces semblables.

Cette machine présente les caractéristiques suivantes.

Diamètre des arbres porte-fraises	35 mill.
Hauteur des pointes des poupées	120 —
Distance maxima entre les pointes	250 —
Déplacement horizontal du chariot d'amarrage	300 —
Id. vertical de la table	150 —
Écrous à fraiser, jusqu'à une ouverture de clé de	85 —
Poids total approximatif	900 —
Diamètre des poulies fixe et folle du renvoi	300 —
Largeur id. id. id.	80 —
Diamètres extrêmes des cônes à 4 étages de commande	265 × 138 mill.
Largeur des étages	55 mill.
Diamètre de la poulie et gorge de commande de la pompe	450 —
Hauteur de l'axe de la machine au-dessus du sol	1 ^m 000 —

La machine se compose d'un bâti creux en fonte portant vis-à-vis l'une de l'autre et à un certain écartement deux poupées recevant les arbres porte-fraises auxquels le mouvement de rotation est donné par un cône à 4 vitesses logé à la partie arrière de chaque poupée.

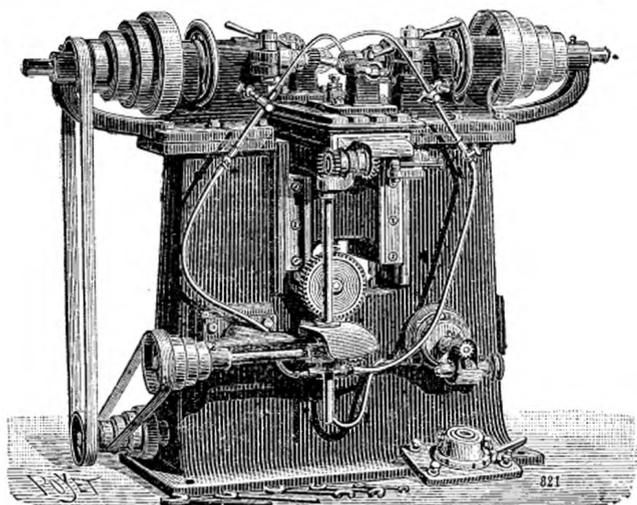
Indépendamment de ce mouvement les arbres porte-fraises peuvent se rapprocher ou s'écarter dans le sens de leur axe au moyen de boîtes-guides mobiles et de volant. Ce déplacement longitudinal est réglé exactement par des vis d'arrêt à filet fin selon l'écartement voulu entre les manchons porte-outils et les boîtes-guides sont ensuite maintenues en position fixe, à l'aide d'une vis de serrage.

Le bâti est évidé dans sa partie supérieure entre les deux poupées : dans cet évidement se déplace en coulisses verticales une table surmontée d'un chariot horizontal avec deux poupées à pointes entre lesquelles est fixé le mandrin recevant les écrous à travailler.

L'une de ces poupées est fixe et munie d'un disque diviseur l'autre est mobile.

Le déplacement vertical de la table de même que le cheminement horizontal du chariot d'amarrage ont lieu par vis, soit à la main au moyen d'un volant, soit automatiquement par un cône à quatre étages et les systèmes spéciaux de roues droites et hélicoïdales, vis et roues sans fin.

Le chariot d'amarrage peut au surplus être arrêté subitement en n'importe quel point de sa course par un mécanisme de débrayage automatique.



Pour le fraisage de surfaces droites telles que 4, 6 et 8 pans de robinets et autres pièces analogues qui sont à fixer verticalement, les poupées à pointes sont remplacées par un plateau avec mandrin vertical monté sur la table et qui est muni également d'un disque diviseur.

Dans l'intérieur du bâti creux est aménagé un réservoir pour l'eau de savon qui est lancée en deux jets puissants à l'aide d'une pompe centrifuge sur les fraises-outils.

La machine complète comprend :

Un renvoi de mouvement composé de deux chaises en fonte, un arbre, deux poulies fixe et folle, deux cônes à quatre étages par la commande des arbres porte-fraises et une poulie à gorge pour la commande de la pompe centrifuge ;

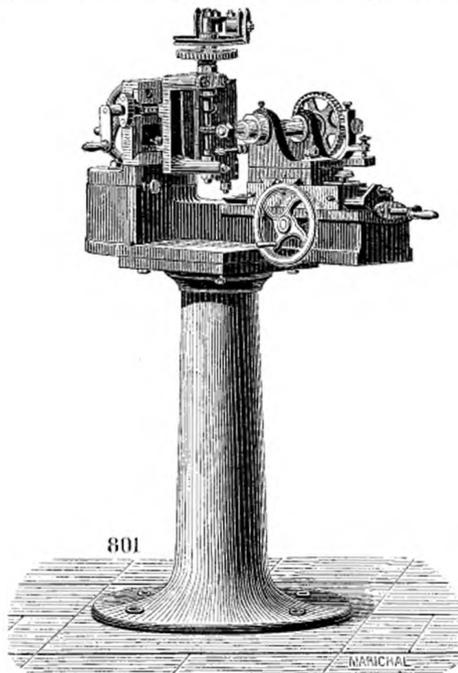
Deux manchons porte-outils ;

Un support appui au milieu du chariot d'amarrage ;

Un plateau avec mandrin porte-pièces vertical et diviseur à fixer sur la table pour le fraisage à 4, 6, 8 pans, etc ;

En marche normale le renvoi fait 200 tours par minute.

Machine à tailler les fraises de formes. — Cette machine se compose d'un pied en fonte supportant une plaque rabotée sur laquelle est fixé le bâti qui



reçoit deux chariots dont l'un, à mouvement longitudinal porte, fixé sur un mandrin, la fraise à tailler et l'autre à cheminement transversal, la fraise-outil. Cette dernière est actionnée au moyen d'une poulie à gorge et de deux poulies de renvoi, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un harnais d'engrenages. La forme de la fraise à tailler se copie sur un gabarit qui vient appuyer contre un galet fixé sur le chariot porte-outil.

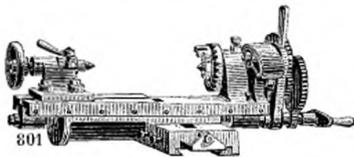
Chacun des chariots possède deux mouvements d'avance, l'un à vis et l'autre à crémaillère

La fraise à tailler est maintenue en place par un arrêt à ressort.

Les chariots peuvent être inclinés pour façonner des fraises

coniques et pour obtenir des entailles obliques relativement à l'axe de la pièce.

La machine comprend, en outre, un second chariot à mouvement longitudinal qu'on monte sur le bâti en place du premier lorsqu'il s'agit de fraises hélicoïdales ou autres à tige qu'il faut fixer entre pointes pour être taillées.



La machine complète, comprend de plus :

Un renvoi de mouvement intermédiaire ;

Quatre plateaux-diviseurs ;

Deux fraises-outils ;

Une petite pompe centrifuge pour l'eau de savon.

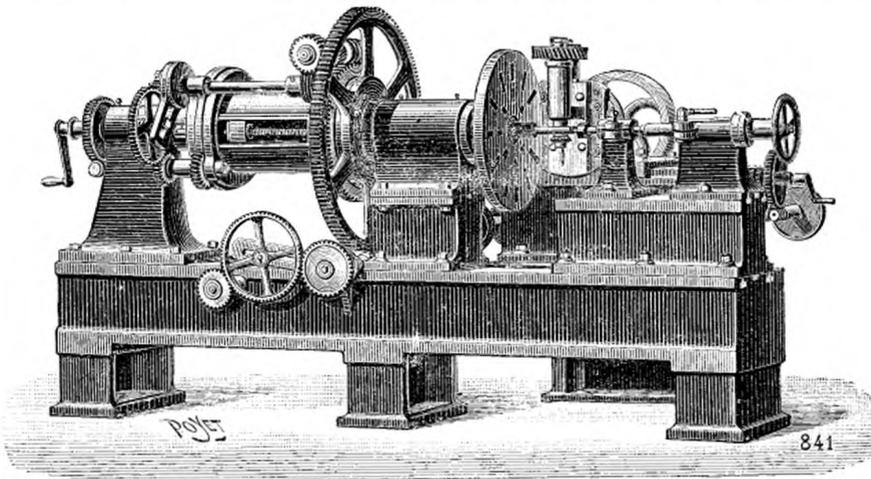
Les caractéristiques de la machine sont les suivantes :

Plus grand diamètre des fraises à tailler sur le chariot ordinaire.	170 mill.
Plus grande longueur id. id. id. id.	140 —
Plus grand diamètre des fraises à tige à tailler sur le 2 ^e chariot.	130 —
Plus grande longueur id. id. id. id.	240 —
Distance maxima entre les pointes du 2 ^e chariot.	320 —
Poids total approximatif	410 kgs.

Machine à faire les engrenages hélicoïdaux et droits. — La machine se compose d'une table dressée, sur laquelle est montée la poupée fixe qui porte d'un côté le diviseur avec appareil hélicoïdal et de l'autre côté le plateau avec broche pour fixer les roues à tailler. Cette broche est guidée par une contre-pointe sur poupée mobile.

L'appareil hélicoïdal se compose d'une coulisse tournante, laquelle se meut autour d'une roue à vis sans fin et reçoit son mouvement par une série de roues et courroie commandée par le cône de renvoi. Cette coulisse entraîne dans son mouvement de rotation l'arbre porte-broche.

Deux roues de rechange établissent le rapport déterminé entre la vitesse cir-



conférencielle et l'avancement produit par la vis rectiligne de la roue à fraiser.

Un système de chariot à coulisse porte la poupée de travail et permet d'approcher la fraise suivant les dimensions de la pièce.

Le chariot de cette poupée peut prendre une position inclinée suivant l'angle de l'hélice des dents à tailler.

La poupée fixe est munie d'un compteur avec mécanisme complet pour les divisions à faire.

Une poulie que l'on peut changer au besoin, donne par un simple harnais d'organes de transmission, le mouvement à l'arbre porte-fraise.

Cette machine permet de tailler les engrenages hélicoïdaux et droits de toutes dimensions jusqu'à 1 mètre de diamètre.

Ses caractéristiques principales sont les suivantes :

Plus grand diamètre des roues à tailler	1 ^m ,000
Diamètre primitif de la roue diviseur	0 ,917
Nombre de dents id.	180

Diamètre primitif de la roue du mouvement hélicoïdal.	0,510
Nombre de dents id. id. id.	100
Diamètre de la poulie de commande	0,400
Id. id. de renvoi	0,500
Largeur des poulies du renvoi	0,110
Longueur totale de la machine	2,720
Hauteur de l'axe au-dessus du sol	1,100
Vitesse du renvoi par minute	90 tours
Id. correspondante de la fraise	30 —

La machine complète comprend :

Un renvoi de mouvement composé de deux chaises en fonte, un arbre, un tambour de commande, deux poulies fixe et folle et un contre-cône à quatre étages de 320 millimètres de diamètre maximum.

78 roues de rechange par la division des roues et le fraisage des dents hélicoïdales ;

Un deuxième arbre porte-fraise ;

Un plateau de 600 millimètres de diamètre.

Formules servant à calculer le rapport des roues de rechange pour le fraisage des dentures hélicoïdales.

Soient :

A, le nombre de dents de la roue de rechange placée sur l'arbre de la roue hélicoïdale *a*.

B, le nombre de dents de la roue de rechange placée sur l'arbre de commande principal des mouvements automatiques.

D, le diamètre primitif de la roue à fraiser.

Le nombre de dents de la roue à vis sans fin *C* est de 100.

Le pas de vis de rappel de l'arbre porte-broche = 3π .

Pour les dentures à 45 degrés, nous avons

$$\frac{A}{B} = \frac{D\pi}{3\pi \times 100} = \frac{D}{300}$$

Pour les dentures à $\frac{l}{h}$ d'inclinaison, la formule devient :

$$\frac{A}{B} = \frac{D \times l}{300 \times h}$$

Dans le cas où le rapport $\frac{A}{B}$ de la formule précédente dépasse $\frac{1}{4,8}$, il faut remplacer les roues hélicoïdales *a* et *c* par une roue à vis sans fin de 28 dents à filet double et se servir de la formule :

$$\frac{A}{B} = \frac{D \times l}{300 \times h \times 14}$$

Formule servant à calculer le rapport des roues de rechange pour la division des roues à fraiser.

(Pour un tour de manivelle.)

Soient :

A' , le nombre de dents de la roue diviseur = 180 ;

B' , — — — — à fraiser ;

d , — — — — de rechange sur l'arbre de la vis sans fin ;

f , — — — — — — de la manivelle.

La formule est :

$$\frac{f}{d} = \frac{A'}{B'} = \frac{180}{B'}$$

Cette machine se construit en huit grandeurs différentes dont les différentes caractéristiques sont résumées dans le tableau de la page 478 :

DÉSIGNATION DES MACHINES	Diamètre maximum de roue à tailler	LARGEUR A TAILLER D'UNE PASSE	Diamètre du diviseur
Machine pour tailler au burin les engrenages cylindriques à denture droite ou inclinée rectiligne, et les roues coniques — pour transmissions et machines	3 ^m ,300	400 m/m	1 ^m ,680
Machine pour tailler à la fraise les engrenages cylindriques à denture droite ou inclinée rectiligne — pour transmissions et machines	2 ^m ,500	300 —	1 ^m ,680
Machine pour tailler à la fraise les engrenages cylindriques — pour transmissions et machines	1 ^m ,500	300 —	1 ^m ,260
Machine pour tailler à la fraise les engrenages cylindriques à denture droite ou inclinée rectiligne — pour machines	1 ^m ,000	230 —	917 ^m / ^m
Machine pour tailler à la fraise les roues cylindriques à denture droite ou inclinée rectiligne — pour machines	600 ^m / ^m	220 —	430 —
Machine spéciale pour tailler à la fraise les roues cylindriques à denture droite, avec disposition pour dentures hélicoïdales sur roues cylindriques dont les axes sont parallèles ou placés sous un angle quelconque jusqu'à 90°	1 ^m ,000	P ^r roues droites = 420 ^m / ^m	917 —
		P ^r roues hélicoïd. = 200 —	
Machine spéciale pour tailler à la fraise les roues cylindriques à denture droite ou inclinée rectiligne, avec disposition pour dentures hélicoïdales sur roues cylindriques dont les axes sont parallèles ou placés sous un angle quelconque jusqu'à 90°	600 ^m / ^m	P ^r roues droites = 220 —	430 —
		P ^r roues hélicoïd. = 100 —	
Machine pour tailler à la fraise les dentures métalliques ou en bois de roues cylindriques à denture droite ou inclinée rectiligne, avec disposition pour tailler avec une exactitude approximative les dentures coniques — spéciale pour ateliers de filature et autres	1 ^m ,400	200 m/m	636 —

La machine exposée était la sixième de ce tableau.

Maison Hulse & C^{ie}, à Manchester.

Machine à fraiser horizontale perfectionnée, à double engrenage, pour tous genres de fraisages unis.

Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes :

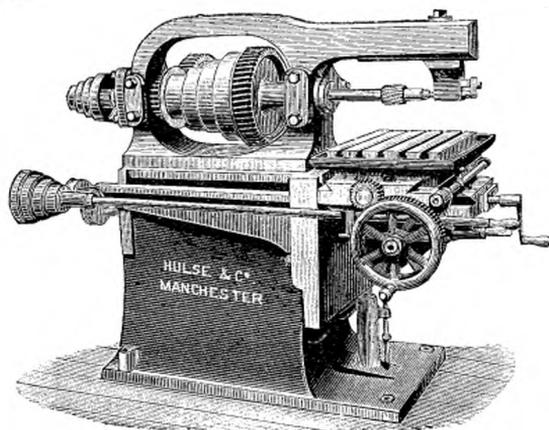
Hauteur de pointes	254 mill.
Longueur du plateau	610 —
Largeur id.	356 —
Course transversale du plateau.	610 —
Id. longitudinal id.	203 —

La commande est donnée au moyen d'un cône à quatre étages soit directement soit par l'intermédiaire d'un double harnais d'engrenages. Les mouvements de chariot sont commandés au moyen de deux petits cônes à étages disposés à l'arrière de la machine.

Tous les engrenages sont taillés à la machine. La poupée est munie d'un arrière-centre avec poupée ajustable pour supporter l'extrémité de l'arbre porte-fraise afin de donner une plus grande régularité de coupe.

La table de la machine est munie de glissières qui permettent de donner au chariot porte-fraises un mouvement d'ascension et deux mouvements en croix longitudinal et transversal.

La course transversale du plateau est automatique et est limitée au moyen de butée de réglage.

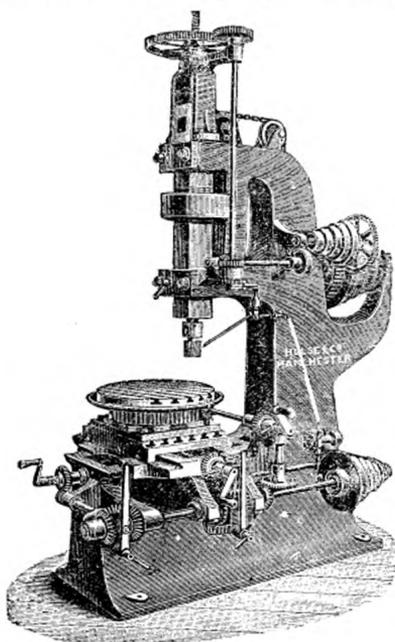


Le corps de la machine forme armoire pour les outils et porte un réservoir de lubrifiant lequel est retourné à l'outil au moyen d'une petite pompe commandée par la machine elle-même.

Les portées de l'arbre porte-fraises sont trempées et rectifiées et tournent dans des bagues coniques également trempées et rectifiées avec disposition spéciale pour le rattrapage du jeu produit par l'usure.

Machine à fraiser et à percer verticale. — Cette machine est plus particulièrement construite pour le façonnage des pièces droites ou courbes, telles que : leviers, manivelles, têtes de bielles, orifices de tables, de tiroirs, etc., et pour le perçage des trous de tous diamètres et de toutes longueurs.

L'arbre de la machine est réglable dans le sens vertical, il fonctionne dans un long coulisseau, carré extérieurement, lequel monte et descend avec lui et sert à consolider la fraise à quelque hauteur qu'elle travaille.



La disposition de l'arbre permet de faire des fraisages intérieurs à des profondeurs où il est souvent difficile d'arriver par les moyens ordinaires du travail à la main.

La machine est aussi munie d'un mouvement spécial pour le perçage.

La table est munie de glissières avec mouvements longitudinal et transversal; elle porte aussi un plateau, démontable avec mouvement circulaire avec commande par vis sans fin.

Chaque mouvement a son avancement automatique indépendant avec disposition pour renverser la marche ou l'arrêter.

Le réservoir pour le lubrifiant est contenu dans le bâti de la machine; une pompe rotative alimente constamment l'outil l'excédent de lubrifiant retournant au réservoir inférieur.

La machine admet en diamètre 915 millimètres.

En hauteur sur le plateau circulaire on peut fixer des pièces jusqu'à 407 millimètres. Quand ce plateau est retiré on peut aller jusqu'à 610 millimètres.

Machine à affûter les fraises, universelle. — Cette machine est plus spécialement construite pour affûter, à arrêtes vives, les fraises taillées en bout où sur la périphérie, les alésoirs parallèles, coniques ou hélicoïdaux, etc.

L'affûtage s'opère sur la face d'une meule en émeri au lieu d'être fait sur son contour comme de coutume.

Ce système présente, comme on sait plusieurs avantages, entr'autres celui d'éviter des irrégularités sur le coupant de la fraise et celui de pouvoir faire usage d'une meule d'un diamètre comparative-ment grand lorsque l'on affûte les fraises ayant une denture serrée.

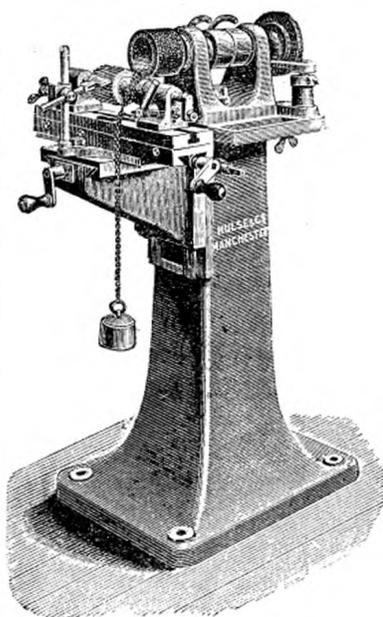
A l'autre extrémité de la machine est disposée une seconde meule pour l'affûtage des outils courants.

La machine est constituée par un fort bâti en fonte portant à sa partie supérieure une poupée supportant l'arbre de la meule.

Entre les supports de cet arbre sont montées deux poulies fixe et folle pour la mise en marche et pour l'arrêt de la machine.

A l'avant du bâti, coulisse verticalement sur des glissures une table en forme de console. Cette table porte deux chariots en croix pouvant être animés de mouvements longitudinal et transversal.

Sur ces chariots est montée la fraise à affûter.



Maison E. et Ph. Bouhey fils, à Paris.

Machine à fraiser universelle.

Les caractéristiques principales de cette machine sont les suivantes :

Course du carré sur le bâti	365 mill.
Id. du plateau table	840 —
Id. du porte-gabarit	1130 —
Id. de la glissière	275 —
Id. du porte-fraise.	110 —
Id. du porte-galet	100 —
Hauteur maxima du porte-fraise horizontal à la table.	555 —
Hauteur minima du centre du porte-fraise horizontal à la table.	170 —
Longueur entre pointes	940 —
Hauteur de pointes.	210 —

Cette machine peut fraiser horizontalement, verticalement sous diverses inclinaisons et en hélice.

Elle permet de tailler des fraises de toutes formes et les engrenages à denture droite et hélicoïdales, les forets tors, etc.

La machine possède un chariot transversal ou table à rainures pivotante pour recevoir les pièces et monté sur chariot longitudinal.

Les mouvements de ces chariots sont à la main ou automatiques dans les deux sens ; ils sont établis avec débrayages et changements de marche à portée de la main de l'ouvrier.

Le banc porte aussi une contre-pointe mobile et une poupée fixe munie d'un mécanisme pour obtenir les divisions de la taille et du fraisage automatique des hélices.

La machine comporte, en outre, un dispositif pour fraisage suivant gabarit amplifié. L'amplification du profil nécessaire au gabarit est donnée par des roues de séries placées sur une tête de cheval donnant le rapport voulu entre la vitesse de la table porte-pièce et le chariot portant le gabarit.

Ce dispositif comprend :

Un support à galet pivotant permettant de suivre exactement les contours du gabarit ; un gabarit conique universel pour fraiser suivant l'inclinaison demandée ; une glissière portant tout le système de commande de la fraise et placée à différentes hauteurs suivant les dimensions de la pièce à fraiser un chariot porte-fraise vertical pouvant s'incliner dans tous les sens.

L'axe du chariot porte-fraise est placé dans l'axe du chariot porte-pièce. Le chariot est muni de butées réglables pour la reproduction exacte des pièces.

Machine à fraiser n° 3, avec chariot de hauteur variable.

Cette machine présente les caractéristiques suivantes :

Course verticale du chariot porte-fraise. . .	0 ^m ,350
Id. transversale du chariot porte-pièce. . .	0 ,750
Id. longitudinale id. id. . .	0 ,375
Id. verticale id. id. . .	0 ,600

Le chariot porte-pièce est de hauteur variable suivant la position de la surface à fraiser.

Des équerres à rainures fixées sur le chariot transversal de chaque côté du plateau circulaire forment une grande table pour recevoir les pièces à façonner et empêchent tout déplacement angulaire de ce plateau.

Les pièces montées sur le plateau peuvent être animées de mouvements circulaire, longitudinal et transversal, à la main ou automatiques dans les deux sens. Le chariot porte-fraise peut à son tour être descendu automatiquement ou à la main, ce qui permet de percer ou d'aléser à volonté à l'aide de la même machine.

Toutes les pièces, chariots et table, ayant un déplacement, sont munies d'échelles graduées, ce qui simplifie de beaucoup le traçage.

La machine marche à alimentation d'eau de savon. Cette eau de savon est envoyée en un jet puissant sur la fraise-outil au moyen d'une petite pompe rotative disposée à l'intérieur du bâti.

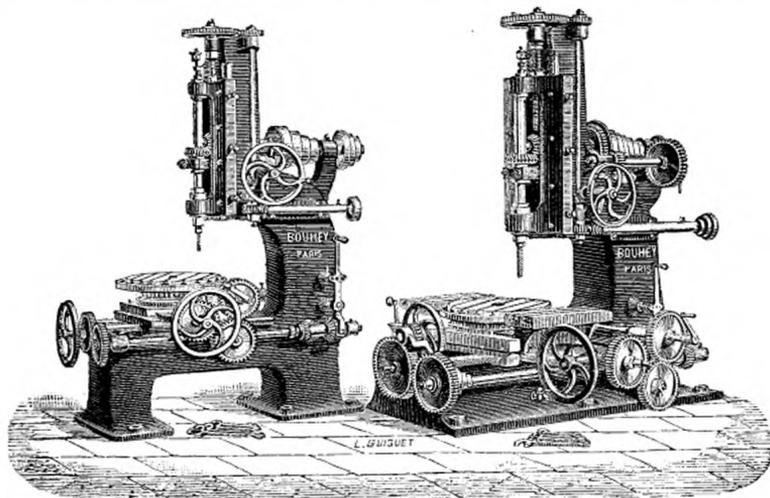
L'excédent de lubrifiant tombe dans un réservoir où il est repris par la pompe.

Machine à fraiser n° 3 ter. — Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes :

Course verticale du chariot porte-fraise. . .	0 ^m ,550 mill.
Id. transversale id. id.	1,100 —
Id. longitudinale id. id.	1,150 —

Cette machine présente une grande hauteur entre le chariot porte-pièce et le bâti pour le passage des pièces de grandes dimensions et une grande distance entre la fraise et le fond de l'entaille du bâti.

Cette dernière distance est utile pour les pièces encombrantes, surtout dans le fraisage suivant gabarit où la pièce à fraiser est placée entre la fraise et le bâti.



Le porte-outil est animé d'un mouvement de descente automatique ou à la main-automatique, ce mouvement permet de percer ou d'aléser avec cette machine.

Des équerres à rainures fixées de chaque côté du plateau circulaire forment une table pour fixer les pièces à façonner.

On évite aussi tout déplacement angulaire du plateau circulaire. Le mouvement rotatif de celui-ci, indépendamment du fraisage circulaire est utile pour régler l'inclinaison de la pièce suivant la fraise.

La machine comporte une disposition pour fraiser suivant gabarit.

Le porte-galet étant fixé dans l'axe de la fraise et du bâti, et le gabarit étant placé sur le chariot transversal, la pression exercée par les contrepoids sur la crémaillère d'entraînement pour maintenir en contact le galet sur le gabarit existe toujours dans l'axe de la fraise.

La crémaillère d'entraînement du chariot se débraye au moyen de leviers à contrepoids; ces leviers sont reportés en avant du bâti pour le passage des grandes pièces sur le chariot transversal.

Une seule vis commande le chariot porte-pièce et le porte-galet qui à cet effet portent chacun un érou en deux parties.

Les volants de manœuvre sont disposés de manière que l'ouvrier puisse facilement commander à la main les deux mouvements d'équerre tout en restant près de la fraise pour en surveiller le travail.

Le montage de la machine permet l'addition d'un porte-outil horizontal et pivotant pour le fraisage horizontal ou le sciage des barres.

Les chariots possèdent des mouvements à la main ou automatiques dans les deux sens.

Toutes les pièces soumises à des déplacements sont munies de graduations.

Machine à fraiser n° 2 ter. — Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes :

Course verticale du chariot porte-fraise. . .	0 ^m ,250	—
Id. transversale du chariot porte-pièce. . .	0,700	—
Id. longitudinale id. id. . .	0,500	—

Le plateau circulaire porte comme dans les machines précédentes deux tables à rainures fixées de chaque côté pour donner une plus grande surface de fixation des pièces à façonner et rendre impossible tout déplacement angulaire du plateau.

Les chariots possèdent des mouvements à la main ou automatiques dans les deux sens. Toutes les pièces soumises à des déplacements sont munies de règles graduées.

Le chariot porte-outil peut-être animé d'un mouvement de descente automatique quand on veut faire du perçage ou de l'alésage à l'aide de la machine.

Machine à fraiser verticale n° 3, à porte-outil pivotant et mobile sur bras transversal, chariot porte-pièce de hauteur variable avec mouvement circulaire.

Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes :

Course verticale ou inclinée du chariot porte-fraise. . . .	0 ^m ,300 mill.
Id. horizontale du chariot sur le bras transversal	0 ,950 —
Id. longitudinal du chariot porte-pièce	1 ,600 —
Id. verticale id. id.	0 ,450 —

Le chariot porte-fraise peut-être animé sur le bras transversal d'un mouvement horizontal à la main ou automatique dans les deux sens et à des vitesses variées.

Ce même chariot, vertical ou incliné peut également recevoir un mouvement de descente ou de pénétration à la main ou automatique.

La machine est munie d'un chariot porte-pièce de hauteur variable avec mouvement circulaire et déplacement longitudinal perpendiculairement au bras transversal portant la fraise. Ces mouvements sont à la main ou automatiques dans les deux sens.

Des équerres à rainures fixées de chaque côté du plateau circulaire forment une longue table pour recevoir les pièces à façonner et empêchent ainsi tout déplacement angulaire du plateau, ce qui serait défectueux pour le fraisage des longues pièces.

Cette machine est munie d'une disposition spéciale permettant de fraiser suivant gabarit.

Le devant de la machine étant complètement libre, il est possible de fraiser avec ou sans gabarit, sur le côté ou en bout des pièces de formes variées et de grandes dimensions sur des surfaces droites ou inclinées.

On peut également aléser, percer ou canneler, le porte-outil étant droit ou incliné à un angle quelconque sur le bras transversal.

Machine à fraiser horizontale n° 3. — Les caractéristiques de la machine sont les suivantes.

Course verticale du chariot porte-pièce	400 mill.
Id. longitudinale id. id.	400 —
Id. verticale id. id.	400 —

Le chariot porte-pièce est de hauteur variable avec mouvements circulaire et d'équerre à la main ou automatiques dans les deux sens à des vitesses variées.

L'avant de la machine porte un support avec contre-pointe mobile pour soutenir la fraise.

Cette machine permet de percer ou d'aléser horizontalement.

On peut lui ajouter un porte-fraise vertical et pivotant sur le chariot de hauteur variable.

La pièce à façonner étant placée sur le plateau circulaire on peut fraiser cylindrique ou conique.

Maison Ant. Fetu-Defize et C^{ie}, à Liège

Machine à fraiser verticale. — Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes :

Modèle de série	AB ₃
Diamètre de l'arbre	0 ^m ,090
Id. du plateau à rainures.	0,850
Hauteur libre au-dessus du plateau.	0,370
Course transversale id.	1,150
Descente de l'outil.	0,250
Grand diamètre des cônes de commande	0,500
Petit id. id. id.	0,330
Largeur des étages.	0,125
Diamètre des poulies fixe et folle du renvoi	0,500
Largeur id. id. id.	0,125
Vitesse du renvoi par minute	160 tours
Poids total approximatif.	5 500 kgs

La machine comprend :

Un fort bâti portant à sa partie supérieure une partie verticale sur laquelle est prise la glissière du chariot porte-outil et relié à sa partie inférieure à un banc situé dans le même axe.

Un chariot porte-outil guidé par une glissière et équilibré par un levier à contrepoids disposé au-dessus du bâti.

Un banc transversal sur lequel est monté un groupe de chariots ayant deux mouvements en croix et un mouvement de rotation autour d'un axe vertical.

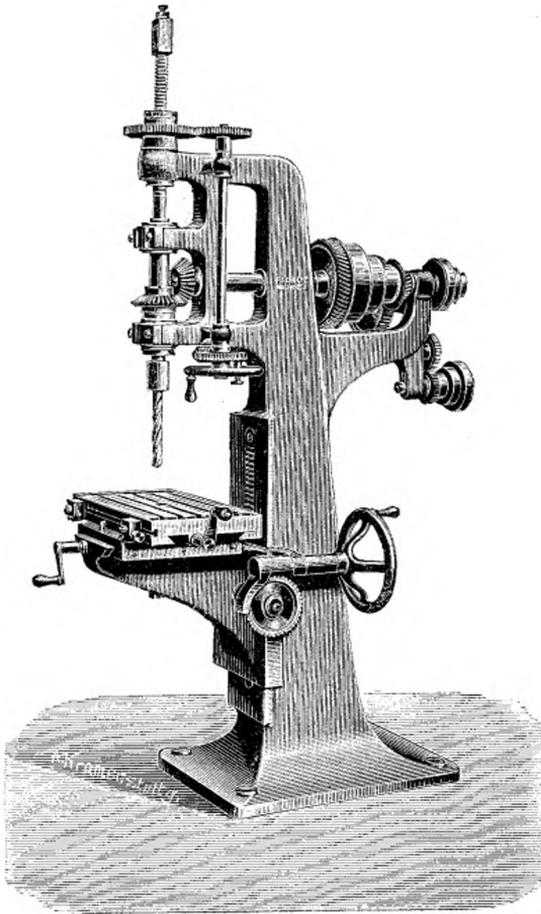
Un mécanisme de commande de la machine disposé à l'arrière du bâti. Cette commande est donnée au moyen d'un cône à quatre étages et d'un renvoi de mouvement avec poulies fixe et folle.

Tous les mouvements automatiques sont renversables au moyen d'un mécanisme de changement de marche dont le levier de manœuvre est à portée de la main de l'ouvrier.

L'arbre porte-fraise est attaqué directement par une courroie venant du cône à étages de commande principale et passant sur deux poulies de renvoi à l'arrière du bâti. C'est l'arbre porte-fraise qui, par un renvoi conique et une combinaison de roues droites donne le mouvement longitudinal transversal ou circulaire automatique au chariot porte-pièce.

Maison Frédéric Schultz, à Mulhouse

Machine à fraiser verticale C V. — Cette machine est commandée par un cône à trois étages, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un double harnais d'engrenages à denture hélicoïdale, ce qui permet de donner à cette machine une assez grande variation de vitesse et de force.



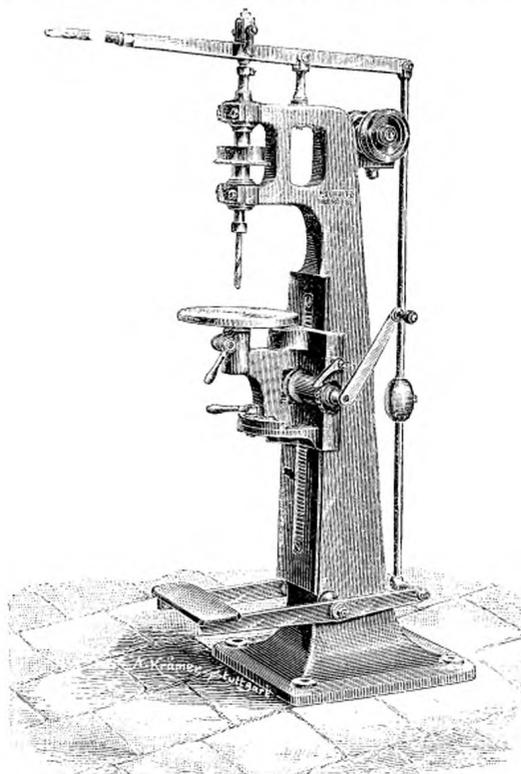
Le chariot qui reçoit les pièces marche à la main ou automatiquement dans les deux sens et se débraye instantanément à n'importe quel point de sa course. Les trois mouvements du chariot sont réglables par des butées micrométriques.

L'arbre porte-fraise a ses parties coniques en acier trempé et rectifié avec bagues pour le rattrapage du jeu produit par l'usure. La fraise est fixée dans une partie conique et serrée par une vis passant dans l'axe de la broche.

Les mouvements automatiques du chariot porte-pièce sont commandés par deux rapports de petits cônes à étages disposés à l'arrière du bâti de la machine et un arbre à emmanchement télescopique avec joints universels afin de pouvoir prendre toutes les inclinaisons, par suite des différentes positions de la table en hauteur. La table en forme de console sur laquelle sont montés les chariots porte-pièces est réglable en hauteur par une vis actionnée à la main.

Machine à fraiser verticale BV.

Cette machine est commandée par un cône à quatre étages et l'arbre porte-fraise est attaqué directement par une courroie venant de ce cône et passant sur



deux poulies de détour montées à l'arrière du bâti. Sauf cette différence dans la commande, les autres détails de construction, mouvements de chariots, fixation de la fraise, etc., sont les mêmes que dans la machine précédente.

La commande des mouvements longitudinal et transversal des chariots porte-pièces est donnée par l'intermédiaire de deux rapports de petits cônes à étages.

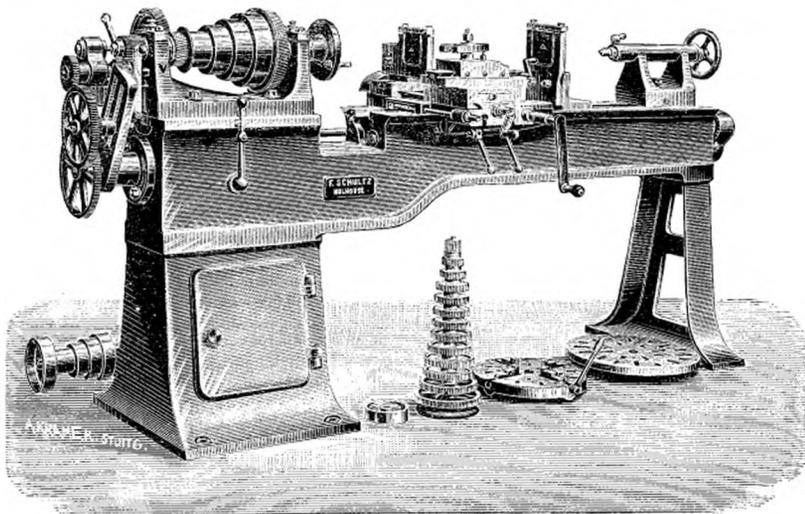
Machine à fraiser horizontale C H.

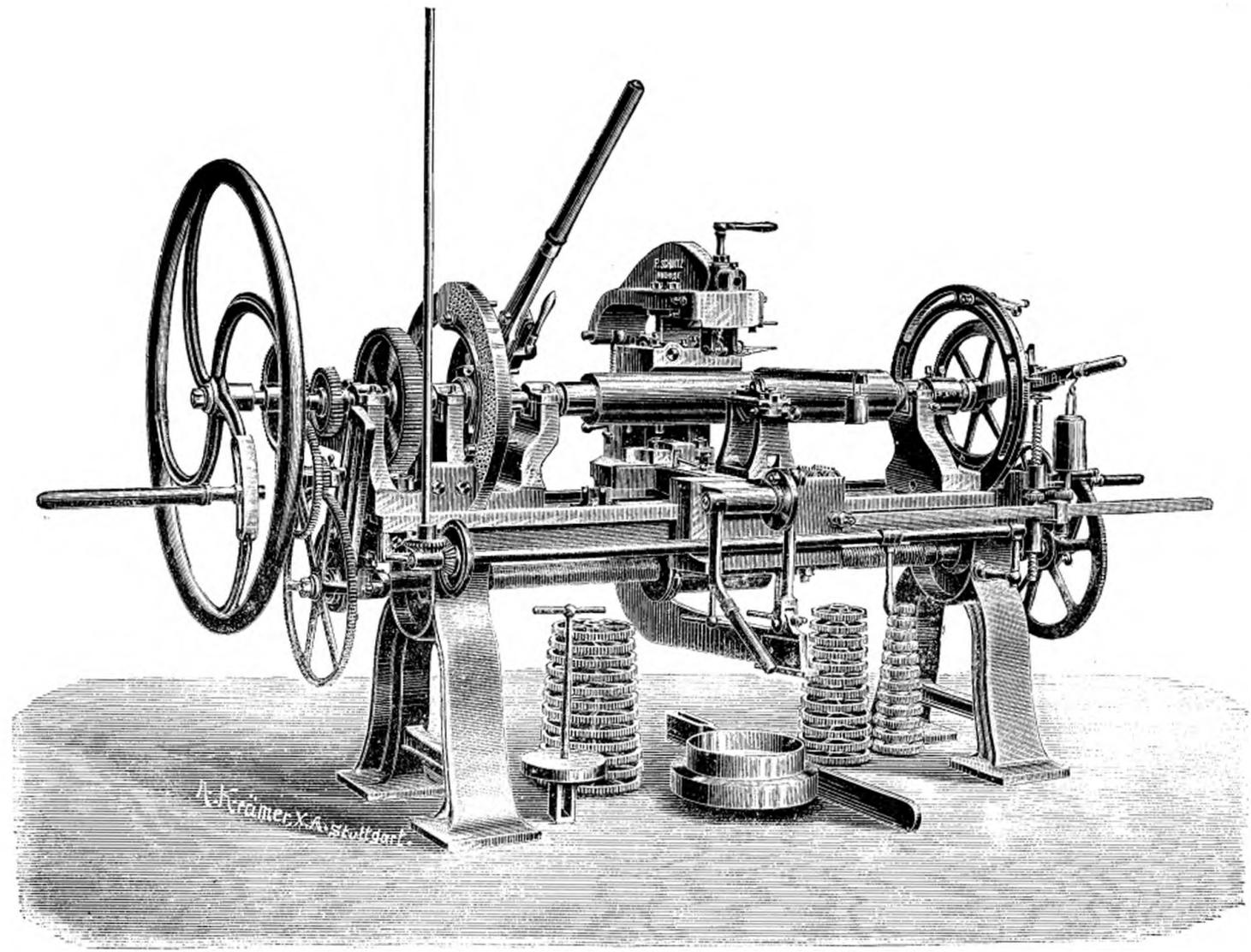
Cette machine est commandée par un cône à trois étages calé sur l'arbre porte-fraise, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un double harnais d'engrenages à denture hélicoïdale. La poupée portant le cône de commande reçoit à sa partie supérieure une arcade présentant à l'avant une tige le long de laquelle coulisse une contre-pointe mobile servant à soutenir la fraise pour les travaux devant se faire à une certaine distance du bâti.

La table en forme de console, se déplace verticalement dans une glissière venue avec le bâti. Cette table porte un groupe de chariots à mouvements transversaux et longitudinaux dans les deux sens soit à la main, soit automatiques. La commande mécanique de ces mouvements se fait au moyen d'un rapport de deux petits cônes à trois étages dont l'un est calé sur l'arbre du cône principal de commande et l'autre sur un arbre latéral à la machine relié aux chariots par un arbre à emmanchement télescopique et à joints universels. Tous les déplacements des chariots les uns sur les autres sont limités par des butées de réglage à vis micrométriques.

Les détails de construction sont les mêmes que dans les deux machines à fraiser verticales précédemment décrites.

Poupée à division avec contre-pointe. — Cet accessoire se monte sur la table des machines à fraiser pour les divisions d'engrenages ou autres.





La poupée porte-mandrin a un arbre creux monté de façon que l'on puisse l'élever ou l'abaisser au-dessous de la ligne du centre, il est relié par un engrenage variable à l'extrémité de la vis de commande d'alimentation qui lui communique un mouvement rotatif pour tailler les spirales ; il est aussi muni d'un disque combiné avec des roues de rechange au moyen desquelles on peut obtenir jusqu'à 200 divisions.

Machine à diviser les molettes A. — Cette machine sert à diviser les molettes qui sont employées pour la gravure des rouleaux d'impression. Sur l'axe des molettes se trouve une roue à vis sans fin permettant de rentrer dans le rapport des dessins à divisions inégales, un diviseur de rechange pour la circonférence et une disposition de ballotage avec un segment à trous.

La vis-mère est munie d'un diviseur à crochet divisant les molettes sur la longueur.

Le relief est maintenu par deux coquilles de rechange trempées et rectifiées, fixées dans un porte-molettes rond, commandé par vis sans fin ; la pression est donnée par un serre-joint en acier.

Machine à diviser les molettes A bis. — En outre des dispositions pour diviser les molettes sur la circonférence et la longueur, cette machine est pourvue d'un troisième diviseur combiné avec des roues de rechange pour les travaux hélicoïdaux ainsi que d'un système pour tracer les lignes droites, circulaire et hélice sur les molettes mastiquées.

Cette machine peut également servir pour le moletage des petits rouleaux en cuivre servant à l'impression des bandes.

Machine à diviser les molettes B. — Cette machine est d'un modèle plus robuste. Tout le corps de la machine est monté sur pieds en fonte.

Machine à tracer les fonds sur les molettes. — Le traçage se fait au moyen d'un burin ou d'un diamant ; un diviseur combiné avec des roues de rechange et appliqué à la poupée fixe permet de tracer des lignes droites circulaires et en hélice dans les deux sens.

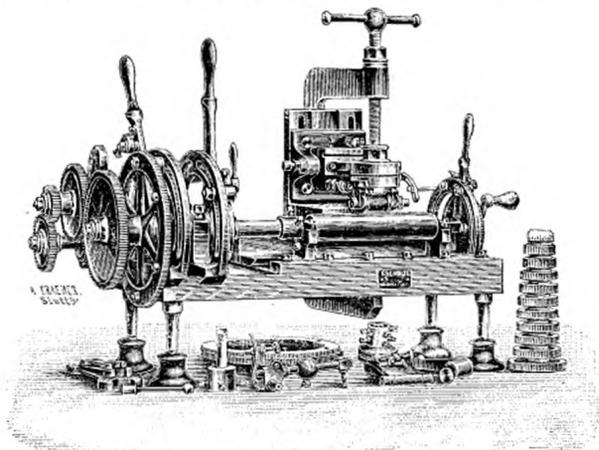
Machine à relever les molettes avec pression de côté, munie de deux cylindres conducteurs.

Sur cette machine, on produit le relief avec la molette mère ou par l'intermédiaire d'une plaque en acier gravée.

La machine est disposée pour marcher au moteur.

Machine à couper les hachures sur les rouleaux. — Un diviseur à vis

sans fin de 720 dents est fixé sur le mandrin du rouleau combiné avec des roues de rechange avec lequel on peut obtenir jusqu'à 3,000 divisions.



Une disposition spéciale permet de faire la division tout en laissant les roues qui produisent le spiral engrenées.

Un système de diviseur est appliqué sur la vis pour couper les bandes sur la longueur et un appareil à aiguiser les burins à inclinaison variable. La machine est en outre muni d'un appareil à tracer les rouleaux mastiqués au diamant.

Machine à moleter les rouleaux d'impression pour drap, indienne et papier peint. — Cette machine est composée d'un banc en fonte monté sur pieds, un chariot portant un outil basculant avec un porte-molettes rond ou ovale commandés par une vis sans fin ; la pression est donnée par des contrepoids et un levier passant sous la machine avec un système de relevage par excentrique commandé par un levier.

Suivant la pénétration et la grandeur de la molette on peut changer trois fois la vitesse par la disposition des roues de la poupée fixe sans avoir recours au cône.

Le plateau à toc est muni d'un levier de ballotage avec un segment de réglage à trous et deux butées.

Sur l'axe du mandrin est fixé un croisillon avec un diviseur de rechange pour la circonférence, un cercle de butées et une vis de réglage pour changer en biais.

Un appareil à faire les travers obliques est appliqué sur le devant de la machine commandé par une vis à pas allongé combinée avec une série de roues de rechange et une crémaillère divisée et taillée à la fraise.

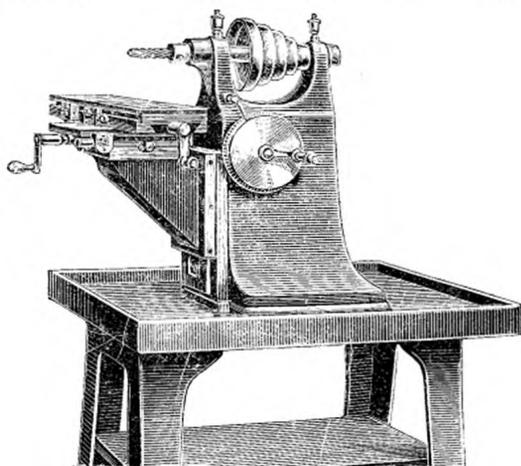
La vis-mère est munie d'un diviseur de 360 dents avec deux aiguilles mobiles pour diviser les rouleaux sur la longueur.

Maison Hurlu et Hautin, à Paris.

Fraiseuses, petits modèles n° 1, horizontale et verticale à réglage et à butées de précision au centième de millimètre avec arbre porte-fraise trempé et rectifié à la meule et rappel du jeu d'usure au moyen de bagues et contre-bagues filetées.

Les caractéristiques de ces machines sont les suivantes :

Course longitudinale du chariot porte-pièces . . .	400 mill.
Id. transversale id. id.	100 —
Id. verticale id. id.	140 —



Ces fraiseuses sont spécialement construites pour le fraisage de pièces détachées et pour tous travaux de mécanique en général; elles conviennent tout particulièrement à la petite mécanique de précision et s'utilisent avantageusement à la production des petites pièces en série; elles se montent à volonté soit sur un même banc, soit sur deux bancs séparés.

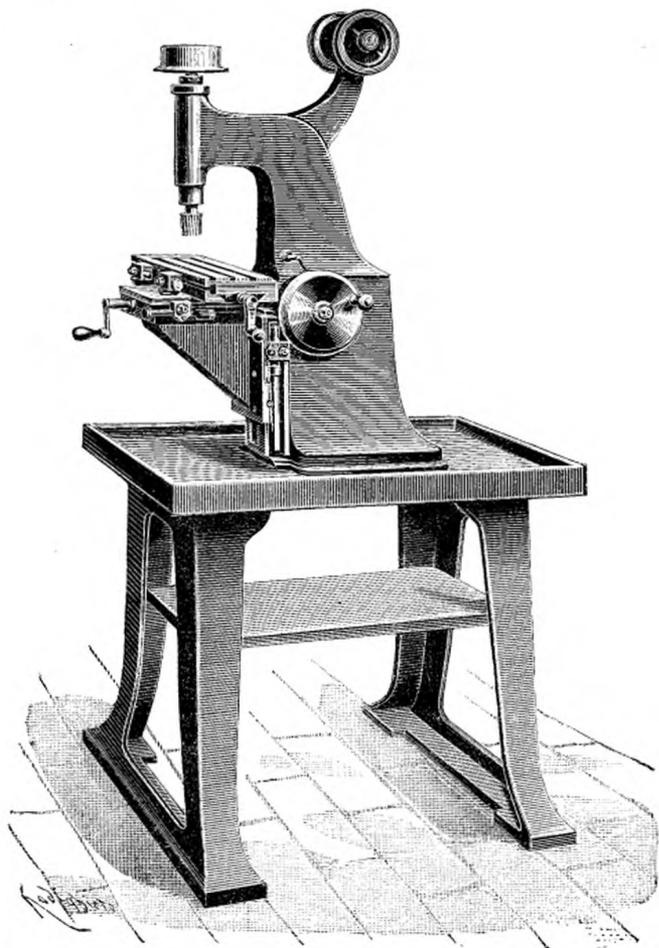
Le mouvement vertical de la table est obtenu par un plateau divisé au centième de millimètre.

Les trois chariots portent en outre des butoirs et des palmers réglables au vingtième de millimètres, de sorte que la machine étant réglée pour la production d'une pièce déterminée, elle en exécutera une série d'autres absolument semblables à la première.

Le chariot longitudinal peut être rendu automatique à débrayage instantané à fin de passe, un même ouvrier conduit alors les deux machines, la verticale et l'horizontale, sans risquer de perdre les pièces en œuvre et sans cesser de les obtenir toutes conformes au type voulu.

La construction de ces fraiseuses est excessivement soignée.

Les arbres porte-fraises, en acier trempé, sont percés de part en part et rectifiés à la meule en dedans et en dehors, leurs paliers sont rodés glacés et les portées sont réglées par bague à serrage d'écrou et contre-écrou, par ce moyen si un jeu se produit il est aisément rattrapé.



L'ajustage des chariots très soigné et l'application des butoirs d'arrêt avec réglage à palmers mobiles, permet d'obtenir sans peine des pièces parfaites et de régler la machine si une usure de la fraise travaillante venait à se produire.

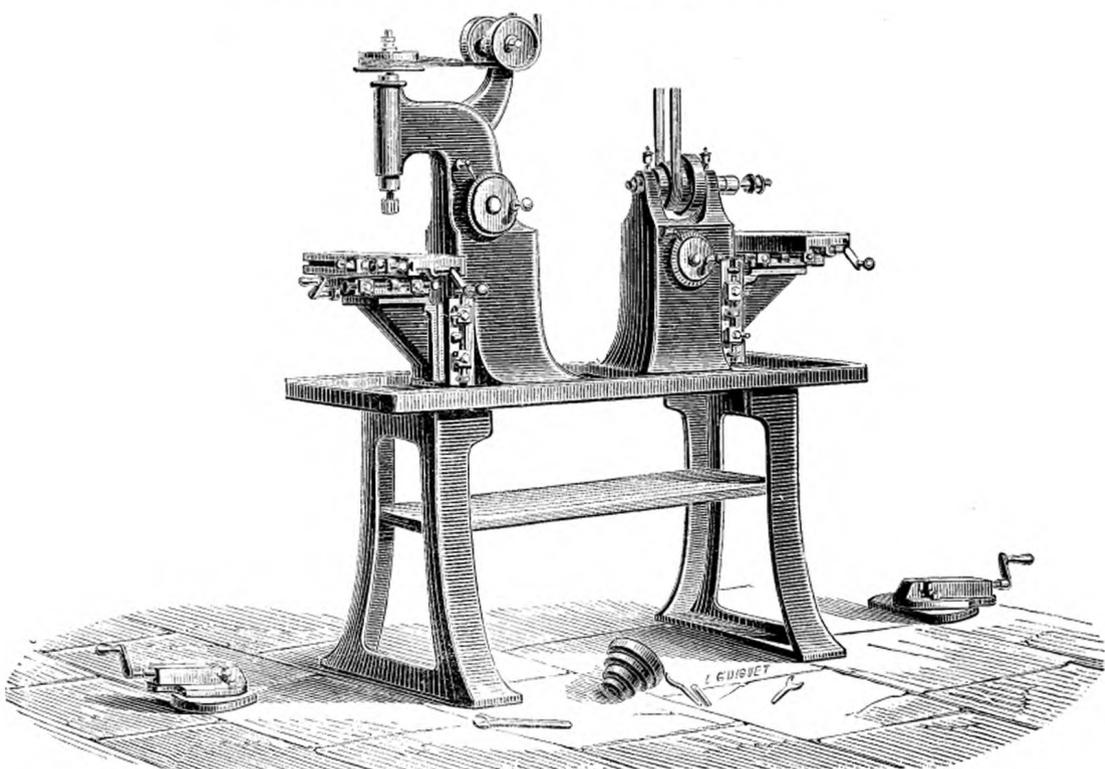
Toutes les pièces accessoires sont en acier trempé, sauf les vis qui sont en acier fondu non trempé.

Ces fraiseuses sont employées déjà dans un grand nombre d'ateliers où elles

donnent toute satisfaction. Elles sont également construites avec mouvement automatique d'avancement de la table.

Chacune de ces machines est complétée par un renvoi de mouvement intermédiaire composé de deux chaises, un arbre, deux poulies fixe et folle et un contre-cône.

Fraiseuses, grands modèles n° 2, horizontale et verticale à réglage et a butées de précision au vingtième de millimètre, à mouvements d'entraînement automatiques, à déclenchement instantané de fin de passe.



Les caractéristiques générales sont les suivantes :

Course longitudinale du chariot porte-pièces.	.	.	600 mill.
Id. transversale	id.	id.	150 —
Id. verticale	id.	id.	300 —

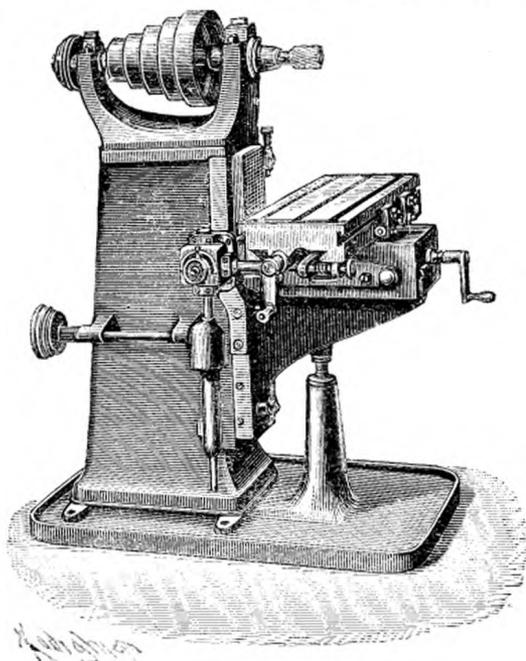
Ces machines se font à arbre vertical ou à arbre horizontal.

Les tables sont inclinables dans le plan horizontal.

Les mouvements d'avancement des tables sont automatiques ou à la main et peuvent s'arrêter automatiquement par un débrayage instantané.

Des palmers et butées permettent de régler les courses des chariots ou de les bloquer au point voulu.

Ces machines peuvent être munies de poupée et contre-pointes pour le taillage des fraises, alésoirs, roues hélicoïdales, droites ou autres, etc.



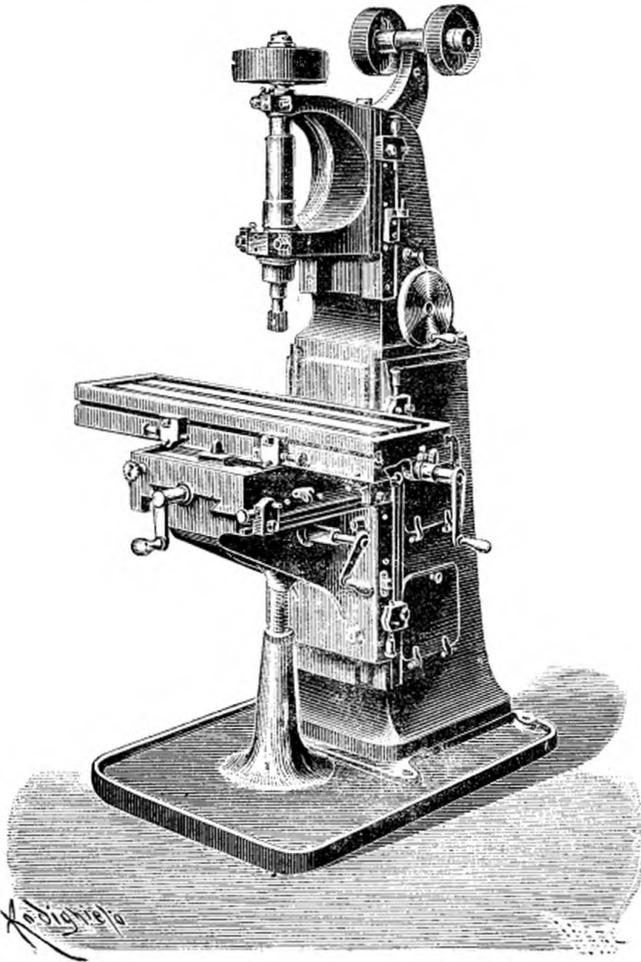
Observations générales. — La poupée porte-fraise de la machine verticale peut être animée d'un mouvement vertical de 100 millimètres d'amplitude.

La poupée de la machine horizontale porte un cône à 5 vitesses. Son mouvement automatique d'avancement possède 15 vitesses différentes, ce qui permet de le régler suivant les diamètres des fraises et la nature du métal à travailler.

Les socles d'appui de ces fraiseuses, sur le sol, offrent une grande surface, ce qui permet de les placer sur un plancher ordinaire sans nécessiter des fondations. Les bâtis, en fonte creuse, sont divisés en deux par des cloisons qui servent à ranger les outils et à les renfermer au besoin. Les engrenages susceptibles d'occasionner des accidents, sont complètement cachés par des enveloppes démontables.

Les trois mouvements de la table de la machine *montée et descente, avant et arrière, droite à gauche*, portent un réglage à butoirs gradués, de sorte qu'il est facile de régler les machines suivant les pièces à produire en série.

Le mouvement d'avancement automatique de la table possède la propriété d'inversion ; c'est-à-dire, qu'une passe étant arrivée à sa fin, on recommence de suite la passe inverse par la simple rotation d'un bouton moleté, qui porte une aiguille indicatrice du sens de translation ; il n'y a pas de temps perdu, pas de clef à chercher, la main suffit.



Pour la production de pièces en série, le même ouvrier pouvant conduire plusieurs machines, il est nécessaire que le mouvement de translation automatique s'arrête au point désiré ; cet arrêt a lieu par un déclat instantané qui se règle sans peine et fonctionne pour les deux sens du mouvement. On peut donc conduire les deux machines verticale et horizontale, y répéter indéfiniment des pièces de série sans crainte d'en rater faute d'attention et sans dérégler le fonctionnement de la fraise ; si pourtant à la longue, l'usure même de l'outil venait

à donner quelque différence des pièces avec la pièce type, les palmers permettent de suite de corriger le défaut et de revenir au point voulu; c'est là le seul travail qui reste à l'ouvrier, on comprend qu'il n'aura aucune peine à le bien faire.

L'arbre porte-fraise étant la pièce principale d'une fraiseuse et celle qui, constamment en travail, est la plus susceptible d'usure, nos arbres sont en acier, trempés et rectifiés; ils ne présentent aucun clavetage pouvant les voiler et c'est par cône et serrage à écrous qui sont fixées les poulies étagées. De plus, les coussinets des poupées sont d'un genre spécial à réglage facile, de sorte que le jeu de l'arbre se rattrape sans dérégler la machine.

Machine horizontale n° 2. — La machine repose sur le sol par une plaque d'appui avec rebord qui sert de récipient aux copeaux et présente assez de surface pour éviter toutes fondations ou maçonneries.

La machine se pose donc directement sur le plancher de l'usure au moyen de tirefonds ou de boulons d'attache.

Le socle de la machine est creux, il sert de boîte à outils, une porte est ménagée sur le côté gauche.

La face avant du socle sert de guidage à la console porte-chariots. La face droite reçoit un support de l'arbre d'avancement automatique; la face arrière porte à sa partie inférieure le renvoi par corde qui actionne l'avancement automatique.

La poupée porte-fraise assujettie au-dessus du socle a un fort arbre en acier trempé, rectifié après la trempe, lequel tourne dans des coussinets réglables. Le réglage du cône d'entraînement à 5 vitesses est obtenu sans clavetage par emmanchement sur cône à faible pente et écrous de serrage. Ce moyen assure le parfait centrage de l'arbre. Sur le prolongement arrière de l'arbre porte-fraise se trouve fixé une poulie à trois gorges destinée à actionner le renvoi de l'avancement automatique.

Les chariots permettent quatre mouvements, montée et descente, avancement et recul suivant le sens de l'arbre de la fraise, rotation permettant l'inclinaison de la table et mouvement de cette dernière dans le sens de sa plus grande dimension.

Ce dernier mouvement est automatique quelque soit la position de la table. Pour cela la vis de la table est actionnée à l'aide d'un joint de cardan, vis sans fin et roue hélicoïdale à l'aide d'un arbre susceptible de prendre toutes les positions nécessaires. Cet arbre est actionné par deux paires d'engrenages logés dans une boîte en fonte et mus par courroies.

Il suffit de mettre en prise les dents de la roue hélicoïdale fixées à l'extrémité de la table pour le faire marcher automatiquement; on l'arrête à volonté soit à la main, soit à l'aide d'un débrayage automatique instantané que l'on règle suivant les besoins. Tout ce mouvement est très simple de construction et de fonc-

tionnement; il est soustrait aux causes d'usure par un garde-copeaux non figuré au dessin.

Diviseur. — Pour tailler des roues, tarauds, etc., droits ou en hélice on adapte sur la table de la machine le diviseur et sa contre-pointe.

Bien que cet accessoire ne soit livré que sur demande nous allons en dire quelques mots.

Pour diviser ou tailler des pièces à denture droite il suffit de placer l'appareil sur la table de la machine et d'employer la division convenable du plateau à trous. Mais pour tailler en hélice il convient de faire intervenir le mouvement d'avancement de la table et de le transformer en rotation de la pièce en travail ce qui s'obtient au moyen d'une série de roues dentées montée sur une tête de cheval. Dans ce cas la table supérieure est mise dans l'oblique voulue pour que la fraise travaille suivant la tangente à l'hélice que l'on produit.

Une division graduée de la pièce d'inclinaison et le simple calcul de l'inclinaison de l'hélice suffisent pour placer de suite la table à l'angle convenable.

Le diviseur est muni d'index faciles à placer et qui évitent toute erreur de la part de l'ouvrier en lui indiquant le point où il doit fixer la cheville du diviseur.

L'arbre portant la pièce à tailler ainsi que la contre-pointe sont susceptibles de s'incliner ce qui permet de tailler une hélice sur un cône et de tailler une roue conique, un alésoir ou un taraud conique, etc.

Machine verticale n° 2. — Cette machine ne diffère de la précédente que par la poupée portant l'arbre de la fraise; sur le socle est fixé un bâti qui présente à l'avant un guidage vertical sur lequel coulisse la poupée. L'arbre est mû par un tambour; il peut être déplacé de 100 millimètres dans le sens vertical.

Une vis conduite par une roue hélicoïdale opère la mise au point de la fraise.

Un plateau divisé permet de régler la profondeur du travail au vingtième de millimètre.

Cette fraiseuse peut recevoir aussi le diviseur bien que cet organe soit moins employé pour la machine verticale que pour la machine horizontale.

La construction de ces deux machines à fraiser mérite une mention. Indépendamment du soin apporté dans les dispositions propres à en permettre la conduite facile, ces machines sont excessivement soignées comme construction; ce sont à la fois des outils de précision et de durée.

Tous les chariots sont parfaitement dressés au grattoir.

Les arbres porte-fraise en acier sont trempés et rectifiés.

Toutes les pièces susceptibles d'usure ou de longs efforts sont en acier trempé, les roues d'engrenage sont taillées avec soin et marchent presque sans jeu, il en est de même des vis des chariots.

Ces deux machines comportent aussi des étaux destinés à fixer les pièces à travailler et les renvois de mouvements intermédiaires.

Machine à affûter les fraises. — Cette machine sert à affûter les fraises spéciales employées dans la fabrication des chaussures. Les fraises en usage pour cet emploi particulier offrent une très grande diversité de formes; certaines ont des profils curvilignes et sont taillées à dentures inclinées; d'autres présentent un profil avec angles rentrants, la denture ayant un taillage droit. Les machines à affûter habituellement employées dans les ateliers mécaniques sont peu propres à l'affûtage des fraises de ce genre; leur conduite exige en outre l'emploi d'un ouvrier spécial habitué au travail des métaux par la meule et il est assez difficile d'occuper constamment un spécialiste à cette besogne.

MM. Hurtu et Hautin ont donc cherché une machine à affûter simple pour être employée sans apprentissage par le premier ouvrier venu et susceptible d'affûter toutes les formes de fraises, en leur conservant le profil convenable.

Nous donnons plus loin la description détaillée de la machine :

Un bras porte-meule est articulé à l'arrière par un joint de Cardan autour duquel il oscille en tous sens à la volonté de l'opérateur, chacun de ses points décrivant des arcs de cercle plans ou sphériques.

La meule travaillante est placée à l'extrémité avant du bras, elle possède une rotation rapide; le bras porte-meule reçoit aussi à l'extrémité avant un galet fou sur son axe destiné à rouler sur un reproducteur approprié aux formes de la fraise à affûter.

La fraise à rafraîchir est montée sur l'arbre d'une petite poupée placée sur la table de la machine et peut, suivant les besoins, se présenter à la meule sous diverses inclinaisons suivant sa denture. Un simple écrou à oreilles fixe la poupée au point voulu, un plateau diviseur sert à tourner la fraise pour affûter successivement toutes les dents.

Le reproducteur est une plaquette d'acier verticale dont le profil varie suivant les formes de fraises; comme il est long et difficile d'avoir le profil désiré dans les machines usuelles, on a disposé celle dont nous parlons de manière à ce qu'elle trace elle-même les formes du reproducteur.

Par cette disposition la forme des fraises reste constante.

Le reproducteur peut à volonté être enlevé ou abaissé de quantités voulues pour mettre la meule en prise sur la denture à affûter.

L'une des figures de l'album montre la meule en prise sur le flanc des dents d'une fraise à lisser à profil brisé avec angles rentrants. Le reproducteur est droit, la meule agit à la façon d'un lapidaire ordinaire.

L'autre figure montre l'affûtage par le dos de la dent d'une fraise à talon à denture inclinée, la meule travaille par sa fente en glissant en même temps sur l'arête, ce qui permet de la conserver cylindrique, chose indispensable pour un bon affûtage.

La machine étant essentiellement simple, l'ouvrier le plus ordinaire peut la conduire, il lui suffit de savoir monter la fraise à affûter, ce qui n'offre aucune

difficulté; puis il règle par un bouton moleté la hauteur du reproducteur pour que la passe de meulage avive le coupant de la dent et en un instant l'affûtage dent par dent, est réalisé.

De plus, la fraise qui aurait pu se déformer par l'usure, tourne parfaitement rond, produit plus, fait du meilleur travail et évite tout accident.

Enfin, cette machine, comme elle est disposée, peut s'utiliser encore au taillage des fraises courantes; et, dans ce cas, la meule est remplacée par une fraise d'angle à denture fine, on opère comme avec la meule.

Cette machine se monte sur le même socle en fonte que ceux des fraiseuses petits modèles n° 1. Munie d'une poupée diviseur, elle taille en hélicoïde les fraises-mèches à spires, roues, etc.

En utilisant un reproducteur approprié, nous avons vu qu'elle taille les fraises de formes ou toutes autres pièces à reproduire.

Enfin, elle s'emploie aussi comme fraiseuse horizontale.

Description. — Cette machine se compose essentiellement d'une table qui se fait à volonté en forme de socle creux ou reposant simplement sur quatre pieds.

Un socle évidé fixé sur la table sert de guidage vertical aux chariots.

La table de la machine possède quatre mouvements; montée et descente, marche avant et arrière, inclinaison dans les deux sens à 45 degrés et mouvement longitudinal du chariot porte-pièce.

Les caractéristiques sont :

Course verticale du chariot porte-pièces . . .	100 mill.
Id. transversale id. id. . . .	140 —
Id. longitudinale id. id. . . .	480 —

Sur le socle guidant les chariots et en prolongement, se trouve fixé le col-de-cygne dont la face verticale avant sert de guide aux chariots du porte-fraise.

Ces chariots au nombre de deux sont guidés sur deux sens rectangulaires par coulisses inclinées, leurs courses sont :

Horizontale : 100 millimètres.

Verticale : 80 millimètres.

Sur le chariot placé à l'avant se trouvent fixés à gauche le support portant la fraise taillante, à droite le porte-galet du reproducteur.

Ce dernier support est réglable dans le sens vertical, ce qui permet de l'amener en contact avec le reproducteur suivant la profondeur d'attaque de la passe désirée.

Le mouvement des deux chariots du col-de-cygne est obtenu en tous sens au moyen de deux sphères : l'une prise dans le col-de-cygne, l'autre dans le chariot avant, toutes deux sont traversées par un levier cylindrique et jouissent du mouvement nécessaire à la conduite des chariots.

L'ouvrier agissant à l'extrémité du levier cylindrique oblige le galet repro-

ducteur à suivre les contours de ce dernier pendant que la fraise en travaillant opère le taillage de la pièce à reproduire.

A l'extrémité du levier et dans le col-de-cygne se trouve placé un contrepoids équilibrant les chariots.

Le mouvement des chariots supérieurs n'est pas toujours utile et lorsqu'on ne s'en sert pas on les bloque dans la position figurée au dessin.

Lorsqu'on désire tailler en hélicoïdal, la pièce est montée sur le nez du diviseur et ce dernier placé sur la table de la manœuvre est mis en rapport avec la vis de translation de cette dernière; pour cela, une tête de cheval montée sur la vis et munie des engrenages convenables met la fraise en rotation pendant l'avancement de la table.

La série des roncs permet d'obtenir des hélices des pas les plus divers.

Après la taille d'une dent on passe sans peine et sans erreur possible à la suivante en utilisant un index placé contre le plateau diviseur.

Par suite d'une ingénieuse disposition on peut obtenir presque tous les nombres de dents et par suite tailler des roues dentées, droites, coniques et hélicoïdales. On peut même tailler sur un cône une hélice à pas constant et une hélice sur une surface cylindrique quelconque. Toutes choses fort utiles dans un atelier et répondant aux besoins les plus divers.

Le diviseur et sa contre-pointe sont à axes inclinables de sorte que la manœuvre se prête au taillage des roues d'angle sans le secours d'un reproducteur, ce qui simplifie la manœuvre.

Tous les chariots du bas sont munis de palmers permettant de régler les courses de l'outil ou mieux celles de la pièce en travail à un vingtième de millimètres.

Le reproducteur fait d'une tôle de 2 à 4 millimètres d'épaisseur se place contre la porte reproducteur, espèce d'équerre se fixant sur la table de la manœuvre au point désiré.

Cette machine comprend ordinairement un renvoi à tendeur de corde. La tension est réglable par contrepoids.

L'appareil est construit avec beaucoup de soin et répond à toutes les exigences de la pratique : l'arbre porte-fraise, en acier fondu, est trempé et rectifié après la trempe, les chariots sont ajustés au grattoir et sont réglables en tous sens.

Tous les pignons sont divisés, taillés à la machine et marchent avec un jeu insignifiant.

Machine à fraiser pour tailler les mèches cylindriques dites mèches américaines. — On sait que ce genre de mèches à cannelures hélicoïdales a reçu depuis plusieurs années un grand nombre d'applications; on les emploie très favorablement pour percer des trous dans le bois ou dans les métaux.

Il est certain d'ailleurs que la forme cylindrique que ces mèches conservent sur toute leur longueur, quelle qu'elle soit, est une qualité qui les rend propres au perçage de trous d'une grande profondeur et parfaitement droits, ce que l'on obtient beaucoup plus difficilement des mèches à cuiller ou des mèches dites « anglaises » ou enfin des forêts ordinaires, il faut également faire observer que ces deux cannelures hélicoïdales à pas très allongé sont très convenables au dégagement des copeaux qui résultent du travail de la mèche.

C'est, en résumé, un outil d'un grand usage, mais qui demande à être exécuté avec soin.

C'est dans ce but que M. Hurlu a créé il y a déjà quelques années la petite machine que nous décrivons plus loin ; le principe fondamental de cet outil réside surtout dans l'emploi de deux petites fraises qui exécutent simultanément les deux cannelures hélicoïdales constitutives de la mèche ; la pièce est placée entre deux fraises qui forment chacune avec son axe l'angle correspondant à l'inclinaison de l'hélice.

Au point de vue général, cette petite machine est exécutée avec le plus grand soin. Elle est représentée dans une des planches de notre album par une élévation d'ensemble à l'échelle de $\frac{1}{4}$, une vue de face (fig. 1), une vue de côté (fig. 2) et une projection horizontale (fig. 3).

Les figures 7 à 10 en montrent les parties principales en détail et à l'échelle de moitié grandeur.

Les figures 14 à 17 représentent les outils, des pièces exécutées et des détails principaux en grandeur d'exécution.

La machine comprend, comme parties principales : 1° un petit banc, disposé comme celui d'un tour parallèle, armé d'une poupée et d'une contre-pointe entre lesquelles se met en prise la pièce à fileter ; 2° deux chariots porteurs chacun d'une fraise, la pièce à fileter se plaçant entre les deux fraises (fig. 14 et 15), lesquelles exécutent simultanément les deux cannelures constitutives de la mèche ; la base de cet outil est une borne ou console A, se fixant par des boulons sur un socle ou banc quelconque, et dont la figure 3 indique surtout la forme appropriée à l'application des deux chariots convergents B. La même pièce offre en avant une douille A', au moyen de laquelle se fixe, par un tourillon, le banc C dont nous avons parlé tout à l'heure ; cette douille est fendue sur le devant et porte deux oreilles traversées par un boulon de serrage. Ce banc porte en effet, ajusté à coulisse, un chariot C', recevant la poupée D par l'intermédiaire de laquelle le mouvement de rotation est communiqué à la pièce en travail X, et la contre-pointe E qui concourt avec la poupée au maintien de cette pièce entre les fraises.

Le bâti d'ensemble est complété par une colonne F, solidaire de la console A, et sur laquelle sont pris les points d'attache des pièces dépendant de la trans-

mission du mouvement mécanique aux fraises. Faute d'espace suffisant, nous avons dû détacher, sous forme de détail, figures 4, 5 et 6, la partie supérieure de cette colonne qui se termine par une douille F' traversée par un axe a ; cet axe porte, fixé sur lui, une première poulie à gorge G, puis une poulie folle G' de même structure ; il porte encore une poulie semblable G² mise en rapport simultané par une corde à boyau a' avec les poulies G³ dont sont pourvus les axes horizontaux montés sur les chariots B, et qui portent les fraises a, b .

Ces outils reçoivent ainsi un mouvement mécanique ; ce mouvement est donné par la transmission de l'atelier à la poulie G, d'où naît le mouvement de rotation de l'arbre a , et enfin celui des axes porte-fraises, par la corde a' qui enveloppe les poulies G² et G³, moyennant un double retour déterminé par son passage sur la poulie intermédiaire a^2 ; cette dernière est montée folle sur un bout d'axe implanté dans une douille a^3 , fixée sur la tige F, mais dont la hauteur se modifie à volonté.

Il est bon de remarquer que pour faciliter le passage de la corde de commande de la poulie fixe G sur la poulie folle G' et *vice versa*, les joues en contact de ces deux poulies sont réduites de saillie et que la corde passe facilement d'une poulie à l'autre en la poussant à la main.

Tandis que le mouvement des outils s'effectue mécaniquement, ainsi que nous venons de le dire, le mouvement de rotation de la pièce X, ainsi que son déplacement longitudinal, qui doit se combiner avec le précédent pour engendrer les courbes hélicoïdales, se donnent à la main.

A cet effet le banc porte-pièces se compose de cette première partie C qui est fixe et de la glissière C' dont le déplacement est déterminé comme à l'ordinaire au moyen d'une vis longue H se terminant par un carré pour l'application de la manivelle c ; comme la poupée D et la contre-pointe E sont rendues solidaires de la glissière C', il s'ensuit que si l'on met en mouvement la vis H l'ensemble de la glissière des deux poupées et de la pièce entre-pointes se déplace longitudinalement, ce qui constitue le mouvement longitudinal devant se combiner avec le mouvement de rotation de la pièce X et qui se produit de la manière suivante :

Le canon de la poupée D est traversé par un axe creux I présentant vers l'intérieur un grain d'acier d pour centrer la pièce X à laquelle est appliqué un toc d'entraînement I', devant être mis en rotation et communiquer ce mouvement à la pièce est porteur d'une roue droite J, qui engrène avec un pignon J' monté, ainsi qu'une roue intermédiaire K, sur un manchon e enfilé fou sur un bout d'axe e' , lequel est monté sur une tête de cheval L ayant pour centre d'articulation la vis H. Enfin cette vis étant munie d'un pignon K' qui engrène avec la roue K, il est aisé de comprendre qu'en faisant tourner cette vis H, on met en mouvement l'arbre creux I, en même temps que l'on produit ce déplacement longitudinal dont nous avons parlé tout à l'heure.

Voyons maintenant quel est le jeu des chariots B : ces deux organes sont établis de telle façon qu'ils peuvent se déplacer verticalement, de sorte qu'ils se rapprochent ou s'éloignent simultanément et de la même quantité d'un plan horizontal passant par le centre de la pièce en travail, on comprend que cette distance dépend à la fois du diamètre de cette pièce et de celui des fraises employées.

Pour obtenir ce mouvement simultané des deux chariots ils sont en relation chacun par un écrou f avec une vis verticale f' , et les deux vis se terminent à l'extérieur par les pignons g qui engrènent ensemble ; en agissant au moyen de la manivelle g' sur l'une des deux vis qui sont filetées dans le même sens, les pignons g les obligeant à tourner en sens contraire, il est clair qu'il en sera de même du déplacement des deux chariots, qui sera égal pour chacun d'eux et pour un tour, au pas des deux vis.

Voici maintenant quelques détails de construction sur les divers organes de cette machine.

Chariots et poupées porte-pièce (fig. 7 à 10). -- Quelques points restent à signaler relativement à la poupée D. L'axe en fer I est maintenu par deux embases, l'une de la même pièce que l'axe et l'autre d' rapportée au moyen d'un filetage.

La figure 9 représente en vue de face le toc d'entraînement I' et le manchon I², dont les fonctions se combinent avec celles du toc pour déterminer la mise en rotation de la pièce O. Le manchon I² est enfilé sur l'extrémité de l'axe I sur laquelle il est fixé au moyen d'une vis de serrage h appliquée sur une oreille appartenant au manchon et complètement fendue, de façon à compter sur une légère flexion des deux parties pour obtenir le serrage requis. Ce manchon porte deux autres oreilles h , entre lesquels vient s'engager la branche recourbée du toc et que l'on y arrête au moyen d'une vis de pression i' . Le toc est lui-même fixé sur la pièce X par une vis de pression i' .

Nous avons montré comment l'extrémité du canon I est garnie du grain d'acier d à fraisure conique, pour la mise entre pointes de la pièce qui est elle-même terminée par une pointe conique.

Le canon I porte directement la roue en bronze J que maintient à sa place un écrou j monté sur le canon.

La tête de cheval L est pourvue d'une poignée L', au moyen de laquelle on la déplace facilement pour l'amener à la position voulue. Centrée sur la vis H, on l'assure dans chaque position par un boulon j traversant la coulisse d'un secteur qui appartient à la poupée. On voit que, pour étendre davantage les limites de variations de la tête de cheval, elles présentent deux oreilles semblables où le boulon j' peut être également appliqué. Inutile de dire qu'elle est percée d'une

coulisse longitudinale pour l'emplacement du goujon e' , autour duquel tournent les roues J' et K .

La contre-pointe E n'offre point de particularité remarquable. Le canon présente une oreille fendue pour l'application de la vis de pression à poignée k ; le canon mobile E est empêché de tourner sur lui-même au moyen d'un grain fixe k' placé sur la face extérieure de la poupée, et engagé dans une rainure pratiquée dans ce canon. Il est mobilisé au moyen de la vis l portant à l'extérieur le bouton molleté l' .

Nous ferons observer encore que le pional d^2 , emmanché conique sur le canon E' et qui en réalité ne se termine pas par une pointe, mais bien par une fraisure conique, offre latéralement des empreintes circulaires. Ces évidements sont indispensables pour que les fraises puissent atteindre l'extrémité de la pièce en pointes.

Sur l'ensemble du mouvement de ce chariot C sur son banc C' , il nous reste encore à décrire les procédés d'extrême précision qui lui sont appliqués pour en délimiter et en mesurer la course.

Le banc C est muni en son milieu d'un arrêt fixe M contre lequel doivent s'arrêter deux vis butantes N dépendantes au contraire du chariot mobile C' ; ces deux pièces, représentées en détail figures 12 et 13 traversent chacune sur écrou N' dont on fixe à volonté la position sur la face du chariot, qui présente à cet effet une coulisse pour l'emplacement du boulon m traversant l'écrou et à l'aide duquel on le fixe solidement à demeure.

Jusqu'ici nous n'avons rien à signaler de particulier; mais c'est la vis elle-même N , qui par sa disposition, permet d'établir des points de départ déterminés à un quarantième de millimètre près.

Chacune de ces vis micrométriques, offre la disposition de ces petits instruments à l'aide desquels on estime l'épaisseur des lames métalliques très minces. Si l'on examine particulièrement la figure 12, on voit que cette vis, du côté de la tête moletée est enveloppée d'une bague n qui entoure exactement une douille n' réservée à l'écrou, et remplit les fonctions de curseur en indiquant à chaque instant les quantités d'avancement de la vis. L'extérieur de cette douille porte une graduation en millimètres, chaque millimètre correspondant à un tour complet de la vis; la bague n , d'autre part est divisée circulairement en dix grandes parties et ces dernières en quatre, d'où il s'ensuit qu'un quarantième de tour de la vis est facilement appréciable. Puisqu'un tour de la vis correspond à un millimètre, c'est donc bien cette faible traction qui peut être ainsi rendue sensible. D'aussi petites valeurs à apprécier ne permettent aucune imperfection dans les fonctions de pareilles pièces; le pas de la vis doit donc être exécuté lui-même avec la plus grande précision, et pour qu'il n'existe aucun jeu dans l'écrou qui ne puisse être absolument annulé, cet écrou est fendu sur le côté et traversé par une vis de serrage m' .

Chariots porte-fraises (fig. 11 à 15). — Nous n'avons que peu de chose à ajouter à ce que nous avons dit de cette partie du mécanisme que la figure 11 représente en projection horizontale, l'un des deux chariots en coupe. On a vu comment les deux chariots peuvent se déplacer dans le sens vertical ; nous ne reviendrons sur ce sujet que pour mentionner la disposition employée pour régler exactement l'écartement des deux outils et qui consiste en deux vis verticales o et o' , taraudées dans des bossages appartenant à la Borne A (fig. 2) ; on peut donc amener ces vis en contact avec le dessous des chariots B, et assurer ainsi leur position immuable pendant le travail, mais il faut aussi que chaque canon B à l'extrémité duquel se montre la fraise b puisse jouir de la faculté d'un déplacement horizontal, afin d'amener cette fraise à son point d'attaque avec la plus grande précision.

Ce canon fait en effet partie d'une pièce à coulisse montée sur la face de chariot B ; sur la paroi intérieure de cette plaque est fixé un écrou p dans lequel s'engage une vis p' montée fixe à rappel dans la joue du chariot.

C'est donc en agissant sur le carré qui termine cette vis que l'on peut régler la position exacte de la fraise, ce mouvement ne pouvant jamais avoir qu'une faible étendue.

C'est, en résumé, afin que l'on saisisse mieux l'action de ces outils que nous les avons représentés grandeur d'exécution, figures 14 et 15, et dans la situation exacte qu'ils possèdent pendant qu'ils exercent leur action sur la pièce à fraiser.

Les figures 16 et 17 représentent l'extrémité de la mèche au double de sa grandeur naturelle pour que l'on en puisse mieux saisir la forme.

Machine à fraiser pour faire les cames de machines à coudre. — Il existe pour cette opération spéciale divers types de machines ; dans les unes la fraise ne peut que tourner autour d'un axe vertical fixe dans l'espace et c'est la pièce à fraiser qui est susceptible de se déplacer suivant deux directions à angle droit ; dans les autres, la pièce ne peut se déplacer que dans une seule direction tandis que l'axe vertical autour duquel tourne la fraise est lui-même susceptible de recevoir un déplacement dans une direction perpendiculaire à la première.

Dans la machine que nous allons décrire et qui a été combinée par M. Hurtu dans le but spécial de faire les cames que ce constructeur appliquait à ses machines à coudre, la pièce à travailler est montée à l'extrémité d'un arbre horizontal animé d'un mouvement de rotation continue ; quant à la fraise, elle peut occuper des positions plus ou moins obliques par rapport à l'axe de l'arbre porte-pièce et dans le plan horizontal passant par cet axe.

Ces trois machines constituent donc trois combinaisons bien différentes qu'il nous a semblé intéressant de faire connaître successivement ; la dernière, celle dont nous nous occuperons, qui ne peut évidemment être appliquée qu'à des cas spéciaux assez nombreux d'ailleurs dans la pratique, présente l'avantage de

permettre l'emploi de gabarits beaucoup plus grands que les pièces à fraiser ; de là une précision absolue dans l'exécution de ces dernières.

Description. — La machine est représentée en élévation longitudinale par la figure 1, en vue de face par la figure 2 et en vue de bout par la figure 3.

La figure 4 est une coupe horizontale faite au niveau 1-2, de la figure 2.

La figure 5 montre en détail la commande de l'arbre porte-pièce.

Le montage de la pièce est dessiné à part sur les figures 6 à 8 et celui de la fraise sur la figure 9.

La figure 10 est un détail du renvoi de mouvement.

Sur les figures 11 et 12 la pièce à fraiser est représentée brute de fonte et sur les figures 13 et 14 elle est indiquée finie.

Enfin, on voit sur les figures 15 à 18 les deux types de fraises employées. Le bâti est constitué par deux sortes de potences A, en fonte, boulonnées vers les extrémités d'une table B que supportent les pieds C. Ceux-ci sont, en outre, entretoisés par les tiges *c* ; ils portent les axes autour desquels tournent foiles les poulies à plusieurs gorges D, *d*, E, *e*, fondues deux à deux d'une seule pièce.

Les potences A, entretoisées par la tige *a*, sont garnies chacune de deux renflements ou bossages cylindriques, traversés par deux pointes ; celles-ci sont montées sur un axe vertical autour duquel peut se déplacer la console F. Les pointes *i* sont fixées à des platines *i'* dont on peut régler la position au moyen des vis *i''* qui les relient aux potences.

Le déplacement angulaire de l'une des consoles F, F' est transmis à l'autre par la double bielle *f* articulée à ses deux extrémités autour d'axes verticaux dont les supports sont boulonnés sur les flasques des consoles F, F', comme on le voit en détail sur la figure 10.

La console F se termine, comme l'indique la figure 5, par un manchon fendu suivant une génératrice et portant deux oreilles qui permettent de rapprocher les deux moitiés et de maintenir serré à l'intérieur l'axe *g* ; à l'extrémité est monté fou le galet *g*.

La console F' se termine également par un manchon, non fendu cette fois, dans lequel tourne l'arbre porte-fraise *h*. Ce manchon constitue une sorte de chariot F' susceptible de coulisser à la partie inférieure de la console F' ; une équerre rapportée *f*² forme écrou par rapport à la vis *f*' qui permet de le déplacer (fig. 10).

A l'une des extrémités de l'arbre *h* sont montées, comme l'indique la figure 9 qui est une coupe horizontale faite suivant la ligne 3-4 de la figure 10, les poulies à gorge H, H' qui sont fixées sur cet arbre par une bague fileté *h*¹. A l'autre extrémité est emmanchée la fraise J, maintenue par la tige de rappel *j* qui traverse l'arbre creux *h*. Une douille de bronze *h*² empêche les parcelles de métal détachées de pénétrer à l'intérieur.

En regard de la fraise se trouve la pièce à travailler qui est montée à l'extrémité d'un arbre K dont l'extrémité opposée porte le gabarit amplifié G ; celui-ci étant en contact avec le galet g oblige la console F à tourner autour de l'axe des pointes i et à prendre une position plus ou moins oblique à laquelle reste toujours parallèle la console F'. Un contrepoids Q, dont la corde de suspension passe sur une poulie q et est attachée à la console F, tend toujours à maintenir le contact entre le galet g et le gabarit G ; la fraise reproduira donc exactement les sinuosités de ce gabarit.

L'arbre K tourne dans des paliers B' venus de fonte à la table B ; il ne reçoit pas directement la pièce à fraiser qui est fixée sur un bout d'arbre k , claveté lui-même à l'extrémité creuse de l'arbre k .

Les figures 6, 7 et 8 indiquant le mode de montage de la pièce à fraiser o ; celle-ci, que nous avons représentée brute sur les figures 11 et 12, avec un trou o' pour amorcer le fraisage, se sépare en deux pièces lorsque le travail est terminé ; il fallait donc la fixer à ses deux extrémités après l'avoir enfilée sur l'arbre k . Celui-ci, entièrement en acier est fondu avec une sorte de douille à griffe k' , dans laquelle pénètre l'extrémité de la pièce o , dont les pattes sont serrées entre la partie fixe de cette douille et une partie rapportée k'' que l'on maintient au moyen de la vis l . L'autre extrémité de la pièce o est serrée de même entre une douille m et une griffe mobile m' au moyen de la vis l' . A l'intérieur de la douille m est rapportée une clavette n qui pénètre dans une rainure de l'arbre k ; de plus, la douille est fendue suivant une génératrice et porte deux oreilles que l'on peut rapprocher au moyen d'une vis m^2 , de façon à la fixer sur l'arbre k .

On remarquera sur la figure 6 que l'arbre k est entaillé de façon à laisser un dégagement à la fraise lorsque la pièce o est terminée.

Indiquons maintenant comment a lieu la commande de l'arbre K : le mouvement se transmet de la poulie H et par l'intermédiaire des poulies H', D, d , E, e , à la poulie P, qu'un cône de friction p permet d'embrayer avec l'arbre r (fig. 5) ; celui-ci porte une vis sans fin R, qui engrène avec la roue hélicoïdale S fixée sur l'arbre K par une vis de pression.

L'arbre r tourne dans des paliers T, qui ne sont pas fixés directement sur la table B, mais reposent sur des coins t qui permettent d'en élever le niveau, de façon à diminuer le jeu entre la vis R et la roue S ; des boulons t' servent ensuite à maintenir les paliers dans la position qu'on leur a donnée.

Le fraisage s'effectue en trois passes : la première passe se fait au moyen de la fraise ébaucheuse à cinq dents représentées par les figures 15 et 16 ; la deuxième passe au moyen de la fraise à 14 dents représentée par les figures 16 17 et 18 ; et la troisième passe au moyen d'une fraise semblable à cette dernière mais dont les dents sont plus soigneusement affûtées.

Fraiseuse horizontale automatique à débrayage instantané, type FH 2

— Cette machine à fraiser, de dimensions moyennes est destinée aux travaux mécaniques les plus courants ; elle admet ses fraises jusqu'à 80 et 90 millimètres de diamètre. Elle possède cinq vitesses de rotation de la fraise et pour chacune de ces vitesses, elle présente trois vitesses d'avancement automatique de la table, soit en tout 15 vitesses de translation.

Elle possède des buttoirs gradués au vingtième de millimètre qui permettent de régler en tous sens les mouvements du chariot porte-pièce et par suite les dimensions en longueur, largeur ou profondeur du fraisage à produire.

Un buttoir spécial, réglable, opère le déclanchement automatique de l'avancement de la table supérieure : l'arrêt est instantané ; de plus, on peut très facilement continuer la passe en sens inverse.

Cette machine est, en somme, robuste et précise ; elle se prête très bien à la reproduction de pièces de série ; sa construction est très soignée.

Un socle A, offrant un grand empatement sur le sol, est fixé sur plancher par des tirefonds, ou sur fondations en maçonneries au moyen de boulons de scellement.

Un mamelon en saillie sert à recevoir un écrou fixe et forme la gaine de la vis d'élévation de la table.

Les bords du socle, relevés sur le pourtour, forment, suivant le travail, bac à eau ou à copeaux, ce qui permet de conserver propres les abords de la machine.

Au socle, est solidement boulonné le bâti B en fonte creuse, dont l'intérieur, divisé en deux compartiments, sert de caisse à outils, et permet la mise en lieu sûr des clefs de la machine.

Les ouvertures, situées sur la face droite du bâti sont invisibles au dessin ; elles sont fermées par une porte métallique.

Sur la face gauche du bâti B sont disposés les organes de l'avancement automatique du chariot ; sur la face avant se montrent une saillie dressée, et les rainures des boulons à T servant au blocage de la console porte-table.

La partie haute du bâti reçoit la poupée de l'arbre porte-fraise. Afin de permettre le réglage de cette poupée, par rapport au bâti, des vis sont disposées à l'intérieur, et servent à obtenir le parallélisme parfait avec le chariot avant. De forts boulons, noyés à l'intérieur du bâti, assurent la rigidité du système.

Les paliers de la poupée sont infléchis au dehors du bâti, ce qui permet le logement du cône à cinq étages, et réduit à son minimum le porte à faux de la partie travaillante de l'arbre, porte à faux auquel on doit attribuer le brûlage des fraises et le chant particulièrement désagréable qu'elles produisent en travaillant dans de mauvaises conditions.

Les coussinets de l'arbre porte-fraise, ne devant laisser à ce dernier aucun jeu, ont reçu une disposition spéciale assurant le parfait réglage et permettant, quand l'usure se sera produite, de rattraper le jeu existant.

Le coussinet se compose de deux coquilles en acier fondu, trempées et rectifiées après la trempe.

La ligne de séparation des deux coquilles est verticale. Les formes extérieures des coquilles présentent deux rebords cylindriques, suivis de cônes à 45 degrés, sur lesquels s'appuient le bâti et le chapeau du palier.

Dans la partie milieu supérieure des coquilles, est pratiqué un orifice rectangulaire à bords inclinés.

C'est dans cet orifice que s'engage un coin d'acier qui écarte les deux coquilles.

Le serrage du chapeau, agissant sur les parties coniques du coussinet, rapproche les deux moitiés, et assure en même temps leur serrage dans le sens longitudinal.

De la position du coin, et du serrage du chapeau, dépend donc le jeu laissé à l'arbre porte-fraise. Le coin est réglé à l'aide de deux vis de pression noyées dans le graisseur que porte le chapeau, et c'est par l'orifice des coquilles qu'a lieu le graissage.

Pour rattraper le jeu, on desserre légèrement le coin, et on bloque le chapeau, ce qui a pour effet de rapprocher légèrement les coquilles.

Les deux paliers de la poupée sont de même genre.

L'arbre porte-fraise est en acier fondu, trempé et rectifié; il est creux, et présente à la partie avant un cône creux dans lequel se loge le nez porte-fraise; la mise en place de l'outil est donc rapide, et le centrage parfaitement assuré. Un long bouloa, traversant l'arbre, sert à fixer le nez.

Une porte-console en fonte creuse, guidée sur le dressage antérieur du bâti, monte et descend, conduite par la vis qui la supporte. Cette vis est mise en rotation à l'aide d'une roue et d'un pignon d'angle monté sur l'arbre à manivelle qui fait saillie sur la droite de la console; l'écrou fixé au socle est immobilisé.

Le plan supérieur de la console porte une coulisse en queue d'hironde, perpendiculaire à la face avant du bâti, sur laquelle se trouve ajustée une cuirasse que conduit une vis horizontale tourillonnant sur la console. La cuirasse porte pour cela l'écrou de la vis, lequel se trouve placé sur la face inférieure de cette pièce.

La face supérieure de cette cuirasse possède une saillie en queue d'hironde, servant de glissière à la table supérieure. Dans une cavité centrale, se trouve assujéti un arbre intermédiaire portant sur la gauche une roue hélicoïdale, et au milieu un pignon à denture droite. Ce pignon a ses dents en prise avec celles d'un écrou dont le collet est saisi par un palier venu de fonte dans la cuirasse. C'est cet écrou qui, par sa rotation, transmet à la table supérieure le mouvement de translation. Maintenu immobile, il permet aussi de conduire la table supérieure en actionnant la vis qu'elle porte, et que, dans ce but, on a muni d'une manivelle.

La table supérieure glisse perpendiculairement à l'axe porte-fraise, elle peut être animée des trois mouvements nécessaires à l'exécution des divers travaux : montée et descente, avancement et recul, enfin translation horizontale dans les deux sens, perpendiculairement à l'outil.

La face supérieure est munie de rainures en T pour recevoir les boulons de fixation des pièces; des poches, situées à droite et à gauche, recueillent l'huile ou l'eau de savon employée pour la lubrification, et les copeaux qui pourraient tomber dans les organes de la machine et les détériorer.

La cuirasse porte également une poche venue de fonte, où se placent les calibres, mesures, etc., nécessaires à l'ouvrier fraiseur.

Avancement automatique de la table. — Débrayage instantané. — Marche inverse. — Nous allons décrire les moyens employés pour actionner automatiquement la table supérieure de la fraiseuse :

Sur l'arbre porte-fraise se trouve calé à l'arrière un cône à trois vitesses, à gorges, qui commande par courroie ronde son correspondant inférieur, et avec lui l'arbre horizontal fixé sur la face gauche du bâti.

Cette rotation est transmise par roue d'angle à l'arbre vertical parallèle à la glissière antérieure du bâti. Le mouvement de montée et de descente de cet arbre se fait dans le pignon inférieur qui porte une clavette prisonnière épousant la cannelure de l'outil

Le bout supérieur de cet arbre vertical est saisi entre deux paliers formant boîte. Un troisième palier sert de guide et d'arrêt à l'arbre horizontal fixé à la cuirasse.

La boîte renferme trois pignons d'angle semblables, dont deux situés sur l'arbre vertical fou sur lui; le troisième est calé sur l'arbre horizontal. Les trois pignons ont toujours leurs dentures en prise.

Entre les deux pignons verticaux, est placé un crabot d'embrayage qui se manœuvre du dehors de la boîte par un bouton moleté avec aiguille indicatrice. Suivant que le crabot embraye l'un ou l'autre, la rotation de l'arbre horizontal a lieu à droite ou à gauche.

L'arbre horizontal traverse à frottement doux un tube ou fourreau qu'il entraîne par l'entremise d'une clavette prisonnière; de cette façon, la vis sans fin calée sur le fourreau tourne avec lui.

Les paliers qui supportent la vis sans fin font corps avec un levier à bras d'équerre pouvant osciller autour d'un axe horizontal fixé sur la face gauche de la cuirasse. La branche verticale du levier s'appuie sur un déclanchement à ressort, lequel, suivant les positions qu'il occupe, maintient en prise ou débraye la vis sans fin d'avec sa roue hélicoïdale.

Un buttoir réglable occasionne à volonté le déclanchement de la vis; il est fixé à la table supérieure et participe à son mouvement. Lorsque ce buttoir arrive en contact avec l'enclanchement, il le pousse en fléchissant le ressort, et débraye instantanément la vis sans fin; la table s'arrête alors, et, si l'on désire la faire marcher inversement, il suffit de tourner le bouton à index de la boîte à pignons.

Tous les chariots munis de buttoirs réglables, gradués au vingtième de millimètre, permettent de régler les courses pour la production des pièces en série que la fraiseuse exécute absolument interchangeables.

Une seule clef à écrous est nécessaire à l'ouvrier; elle lui sert à bloquer contre le bâti la console porte-table. Des manivelles et boutons moletés, à portée de sa main, rendent très facile la manœuvre de la machine.

Machine à fraiser verticale automatique, à débrayage instantané, type FV — 2. — Le bâti de la fraiseuse horizontale, que nous avons précédemment décrite, sert aussi à former le bâti de cette fraiseuse verticale. Le socle, le bâti et les chariots sont conservés tels. La poupée supérieure est remplacée par un second bâti superposé au premier, et réglable par vis, ainsi qu'il a été expliqué pour la poupée de fraiseuse horizontale.

Ce bâti vertical, en fonte creuse, présente sur l'avant un coulisseau à queue d'hironde dans lequel est guidée la poupée portant l'arbre vertical de la fraiseuse.

A la partie haute du bâti, sont montées folles, sur un axe commun, les poulies de renvoi de la courroie de commande.

A l'intérieur du bâti, se trouve fixée une vis verticale, en prise avec l'écrou de la poupée; elle est actionnée à la partie inférieure par vis sans fin et roue hélicoïdale.

La vis sans fin, placée sur un arbre horizontal qui sort du bâti, porte un plateau gradué au vingtième de millimètre qui sert à régler la profondeur d'attaque de la fraise.

La poupée de cette fraise ne diffère pas sensiblement de celle précédemment décrite; les coussinets en bronze sont du même genre, avec graisseurs appropriés.

Le cône est remplacé par un tambour cylindrique sur lequel la courroie trouve toujours prise, et c'est par le renvoi de la transmission qu'ont lieu les variations de vitesse de l'outil.

Le mouvement de translation automatique du chariot est pris sur la poulie de renvoi de gauche à l'aide d'un petit cône à gorge.

Les pignons, roues et écrous de cette machine sont en bronze et taillés.

Cette fraiseuse possède les mêmes moyens de réglage que la précédente horizontale, avec laquelle elle a nombre de similitudes, comme puissance et nature de travail.

Machine à tailler les petits engrenages droits et coniques. — Cette machine est disposée pour tailler de petits engrenages droits et d'angle jusqu'à 140 millimètres de diamètre.

Les engrenages à tailler sont montés sur un mandrin conique fixé sur l'arbre

a qui porte à sa partie inférieure un diviseur b , le tout faisant corps avec un support à chariot c , que l'on règle à volonté jusqu'à ce que le sommet du cône formé par l'engrenage d'angle, coïncide parfaitement avec le centre d'oscillation du disque d porteur du support à chariot c .

Une roue vis sans fin e , est fixée sur l'axe du disque d , afin de le faire osciller en se réglant très exactement d'après les graduations du disque, jusqu'à ce que le fond de la dent à tailler soit placé sur la ligne horizontale parcourue par le dessous de la fraise f . (Dans ce cas l'appareil s'incline vers la position D indiquée en pointillé dans la vue en élévation).

Le disque d est porté par un chariot g qui coulisse verticalement contre le montant h , afin de régler le centre d'oscillation d'après le diamètre de la fraise employée.

Lorsque l'on veut tailler des engrenages droits, il faut obliquer tout l'appareil à gauche, jusqu'à ce que l'axe de l'arbre a soit dans une position horizontale et parallèle au chemin parcouru par la fraise. On fait alors descendre le chariot vertical en se réglant d'après le diamètre de l'engrenage.

La fraise f est montée sur un mandrin conique fixé à l'arbre i à l'autre extrémité duquel se trouve la poulie d'entraînement j . Cet arbre est porté par un petit chariot k destiné à faciliter transversalement le réglage de la fraise. Ce chariot k est placé au bout d'un autre chariot l actionné longitudinalement à la main au moyen du levier m . Ce mouvement est suffisant pour tailler les engrenages droits.

Pour tailler les engrenages d'angle, la fraise doit suivre une ligne génératrice du cône de l'engrenage, laquelle génératrice est le flanc de la dent.

Pour obtenir ce résultat, il fallait que le chariot l , monté sur un support n , put osciller autour d'un point o qui est le sommet du cône de l'engrenage.

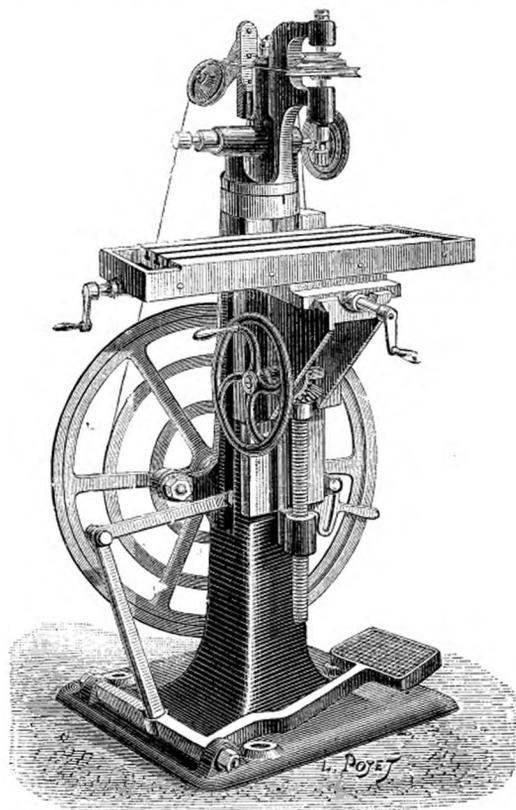
L'oscillation se fait au moyen d'un levier p placé sous la table et que l'on manœuvre à la main. A l'arrière du support n sont placés deux buttoirs q , qui fixe l'oscillation à donner, après que l'on s'est parfaitement réglé d'après les divisions r graduées en degrés.

Maison P. Huré, à Paris

Machine à fraiser universelle n° 1, à la fois horizontale et verticale. — Cette machine possède deux arbres sur le même bâti et peut être transformée instantanément pour travailler avec l'arbre horizontal ou avec l'arbre vertical, à volonté ; il suffit pour cela de dévisser légèrement l'écrou qui fixe la tête sur

la colonne et de la tourner de un quart de tour de gauche à droite, de façon à ce que l'arbre horizontal prenne au-dessus de la table la place de l'arbre vertical.

Elle comporte une roue à cinq gorges tournées et une pédale pour marcher au pied, les galets de renvoi peuvent se déplacer verticalement, horizontalement et obliquement, afin de guider la corde d'une façon normale dans chacune des gorges de la poulie. Les arbres sont en acier, trempés et rectifiés, avec bagues de



réglage, écrou et contre-écrou ; ils sont percés de part en part. Les rainures de la table sont fraisées en pleine fonte. Cette machine se recommande particulièrement pour les petits travaux de précision. Elle peut aussi fonctionner au moteur.

Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes ;

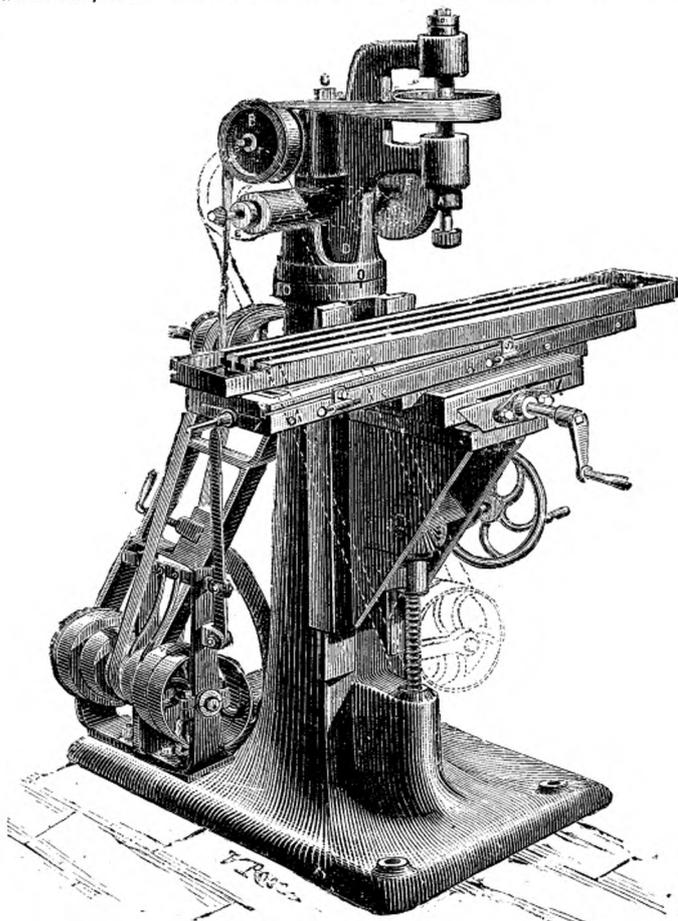
Course transversale.	475 mill.
Id. longitudinale	150 —
Id. verticale	200 —
Distance de l'arbre vertical au bâti	145 —
Poids approximatif.	350 kgs

Poulies fixe et folle pour marche au moteur.

Roue et pédale pour marche au pied.

Poulies, roue et pédale pour marche au moteur ou au pied.

Machine à fraiser universelle n° 2, à la fois verticale et horizontale. --



Cette machine offre l'avantage d'être disposée instantanément pour travailler avec l'arbre horizontal ou avec l'arbre vertical à volonté.

Sa disposition permet de travailler une pièce avec la fraise verticale ou horizontale sans qu'il soit nécessaire de la démonter ni de changer les fraises, ce qui procure une grande économie de temps et un travail très précis.

Le dessin ci-contre la représente prête à travailler verticalement; l'arbre A est mû par une courroie passant sur les galets de renvoi BB.

Pour la transformer en fraiseuse horizontale, il suffit de dévisser légèrement l'écrou C et de tourner le bâti D et de 90 degrés de gauche à droite: alors l'arbre horizontal E vient prendre la place de l'arbre A sur le centre de la table; la poulie F vient remplacer les galets de renvoi BB et recevoir la courroie.

Cette dernière n'a pas besoin d'être changée par suite de la disposition du renvoi tendeur, lequel s'articule sur une chaise et s'abaisse suivant la ligne ponctuée qui indique la position horizontale que peut prendre ce renvoi: on tend la courroie, et on le fixe d'une façon rigide à l'aide d'une vis faisant pression sur un quart de cercle articulé; on règle ensuite le bâti D au moyen d'un goujon de repère, et l'on serre l'écrou C pour fixer la fraiseuse horizontale avant de la mettre en marche.

La transformation se fait en très peu de temps.

Le renvoi placé sur la base de la machine comporte deux cônes à trois vitesses, et deux poulies, l'une fixe, l'autre folle, avec débrayage placé sous la main de l'ouvrier; de sorte que cette machine ne réclame pas de renvoi en l'air.

Elle peut être commandée par une poulie placée sur la transmission principale.

Cette machine est construite avec le plus grand soin; les arbres sont en acier, trempés et rectifiés, avec collets coniques et bagues de réglage; ils sont percés de part en part.

Les vis et tous les axes sont également en acier.

La table a les rainures fraisées en pleine fonte, elle peut s'obliquer pour fraiser les pièces coniques.

Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes:

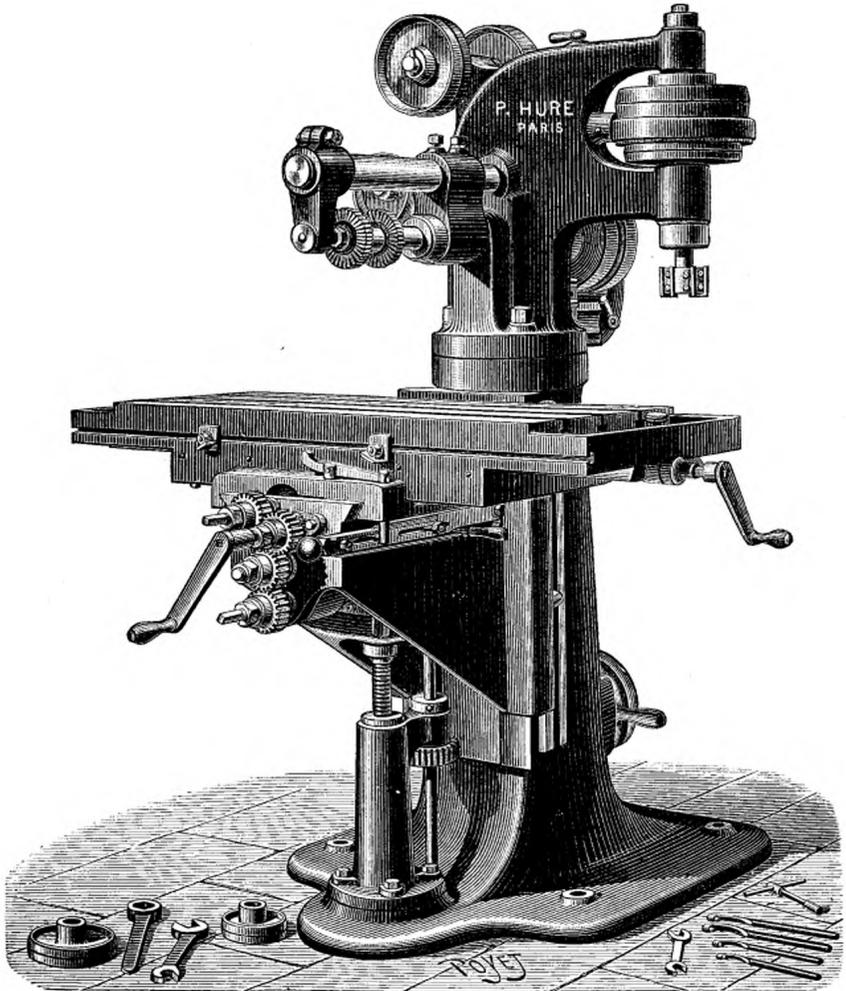
Course longitudinale de la table	150 mill.
Id. transversale id.	700 —
Id. verticale id.	300 —
Distance de l'axe de la fraise au bâti	165 —
Hauteur totale de la machine	1 ^m ,500 —
Poids total approximatif.	500 kgs.

Cette machine à fraiser universelle est également construite avec commande à engrenage de puissance à rove satellite dans la poulie calée sur l'arbre portefraise, à mouvements automatiques et déclenchement instantané.

Machine à fraiser universelle n° 3, verticale et horizontale, avec engre-

nages de puissance placés à l'intérieur des poulies, mouvements automatiques en tous sens et déclenchement instantané.

Cette machine comporte de nombreux perfectionnements, elle se prête aux travaux les plus variés et rend de grands services aux ateliers de construction mécanique.

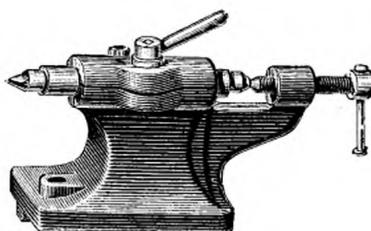
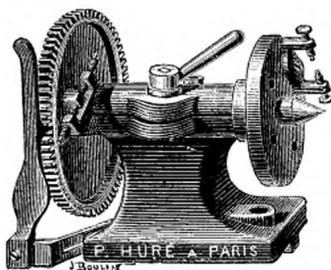
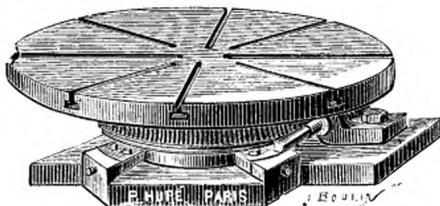


Elle peut être disposée en moins d'une minute pour travailler avec l'arbre horizontal ou l'arbre vertical à volonté ; il suffit pour cela de tourner d'un quart

de tour la tête porte-outil que l'on règle au point précis par un goujon de repère. On le fixe ensuite très solidement par quatre boulons dont la tête glisse dans une rainure circulaire pratiquée dans le sommet de la colonne. Chacun des arbres porte-fraises est pourvu d'un système d'engrenages à roues satellites placés à l'intérieur de la poulie, permettant de réduire la vitesse et d'augmenter notablement la puissance de cette machine.

L'embrayage et le débrayage des engrenages se font au moyen d'un levier; toute crainte d'accident se trouve ainsi évitée.

Les arbres sont en acier, trempés et rectifiés, avec bagues coniques et écrous de réglage; ils sont percés de part en part. Tous les axes, vis, etc., sont en acier.



Un support mobile formant contre-pointe évite le porte à faux des longues fraises montées sur l'arbre horizontal.

La table de montage a les rainures fraisées en pleine fonte; elle marche à la main ou automatiquement dans tous les sens.

Le mouvement automatique est complètement renfermé dans la console.

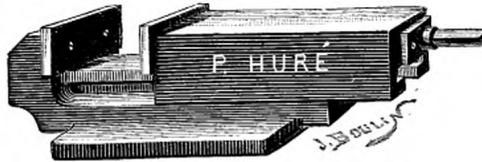
Il est transmis à chacun des trois chariots par des engrenages à cône de friction placés sur le devant de la machine; un dispositif très simple procure la marche à droite ou à gauche de chacun des chariots dont la course est limitée par des butées mobiles produisant le déclenchement instantané du mouvement automatique.

Chaque machine comprend un double renvoi de mouvement avec cônes pour changements de vitesses, une fraise et un porte-lames à fraiser, système Campistron.

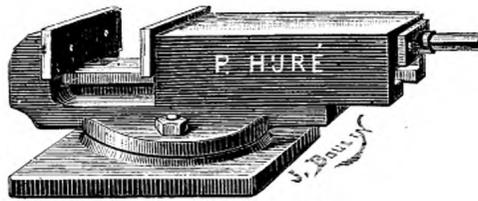
Les caractéristiques générales de cette machine sont les suivantes :

Course longitudinale de la table	1 mètre
Id. transversale	0 ^m ,250
Id. verticale	0 ,350
Poids approximatif total	1350 kgs

Étaux parallèles pour machines à fraiser, étaux limeurs, machines à raboter, etc.



Ces étaux sont le complément d'une machine à fraiser, ils sont simples, compacts et remplacent une foule de montages coûteux pour fixer avec énergie et précision des pièces variées. Ils sont faits entièrement à la fraise avec le plus grand soin ; la vis et les mors sont en acier : ces derniers s'enlèvent et se remplacent facilement par des montages spéciaux.



Ces étaux, fixes ou tournants, se construisent en trois grandeurs différentes présentant les dimensions principales suivantes :

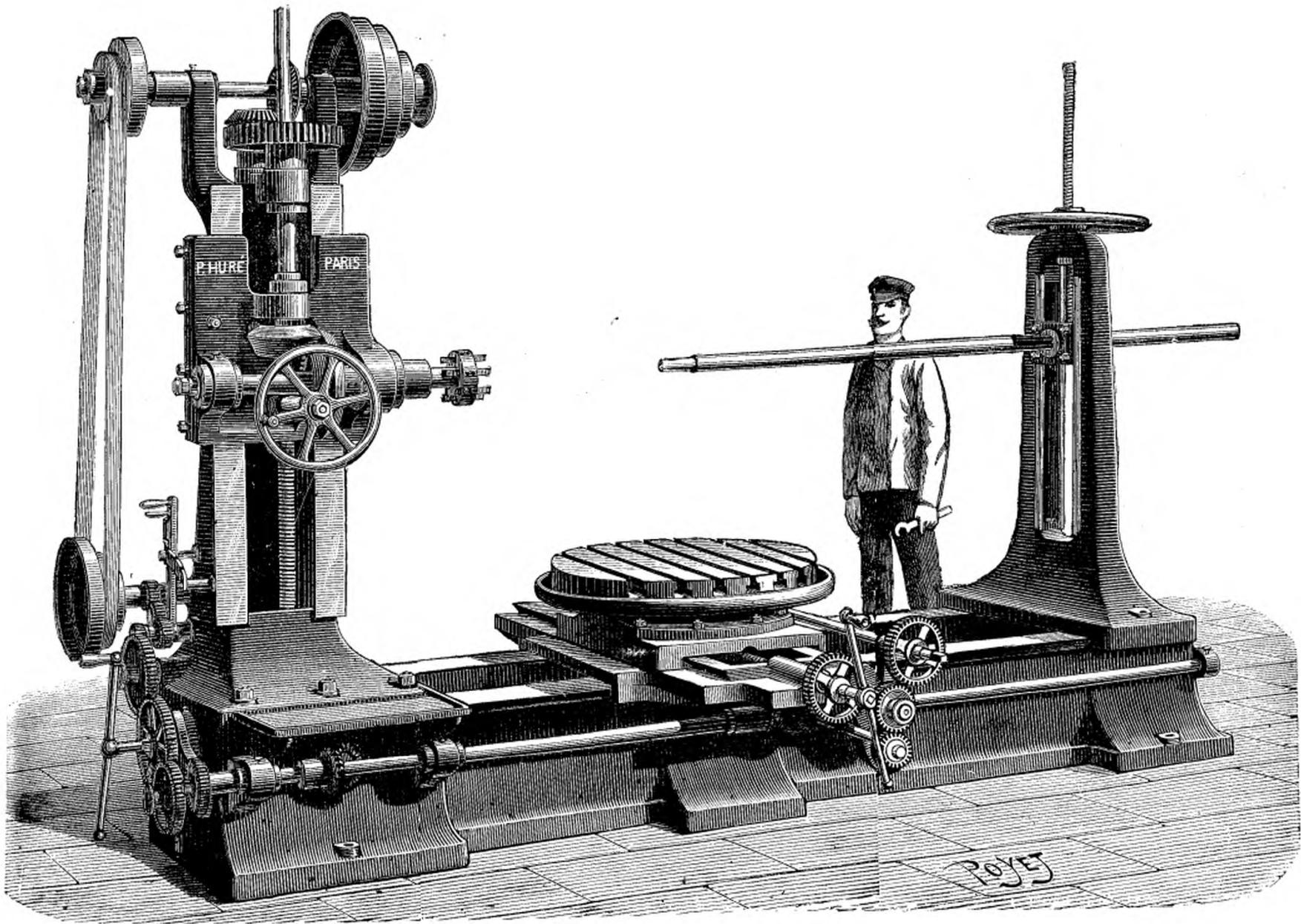
N° 1.	Largeur des mors.	110 mill.	ouverture	100 mill.
N° 2.	Id.	135 —	Id.	100 —
N° 3.	Id.	160 —	Id.	150 —

Machine à fraiser, percer, aléser, à mouvements automatiques, changement de marche et arrêt instantané.

Cette machine présente les caractéristiques suivantes :

Course verticale	0 ^m ,550
Id. longitudinale	0 ,750
Id. transversale	0 ,650
Diamètre utile au plateau circulaire	0 ,600
Poids approximatif	1800 kgs

Cette machine permet d'exécuter en un seul montage et sur la même pièce, différentes opérations de fraisage, perçage ou alésage avec précision et économie.



MACHINE A FRAISER, PERCER ET ALÉSER

La pièce montée sur la table longitudinalement, transversalement ou circulairement ; et de son côté le chariot porte-fraise se meut verticalement ; on peut donc travailler successivement toutes les faces d'une même pièce, dans tous les sens, sans le démonter.

Le cône de commande placé en l'air ne gêne nullement l'ouvrier, et n'encombre pas l'atelier. Il transmet le mouvement de rotation à l'arbre porte-fraise par deux roues d'angle et deux roues droites à dents taillées dont le rapport procure la puissance et la douceur nécessaire ; et enfin par deux autres roues d'angle placées sur le chariot porte-fraise et recouvertes par un masque protecteur.

Le mouvement automatique est transmis par un cône à trois vitesses aux roues du changement de marche, lesquelles communiquent à chacun des chariots la marche en avant ou en arrière et l'arrêt instantané. Chacun des mouvements est pourvu d'une tête de cheval ou lyre, permettant de changer les roues pour varier les vitesses. Toutes les manivelles et le levier de changement de marche sont à la portée de l'ouvrier qui les peut manœuvrer avec la plus grande facilité tout en conservant le contrôle de l'opération en cours.

Ces machines comportent une lunette ou support de barre à aléser à réglage vertical, une barre d'alésage, un axe porte-fraise, les clefs, les manivelles de service et le cône de renvoi.

En outre de la machine dont nous avons donné plus haut les dimensions principales, il en est construit trois autres grandeurs pour lesquelles nous avons relevé :

Course verticale.	0 ^m ,750	1 ^m ,000	1 ^m ,200
Id. longitudinale	1 ,000	1 ,500	2 ,000
Id. transversale.	0 ,800	1 ,000	1 ,250
Diamètre utile du plateau circulaire.	0 ,800	1 ,000	1 ,350
Poids total approximatif	4000 kgs	8000 kgs	12000 kgs

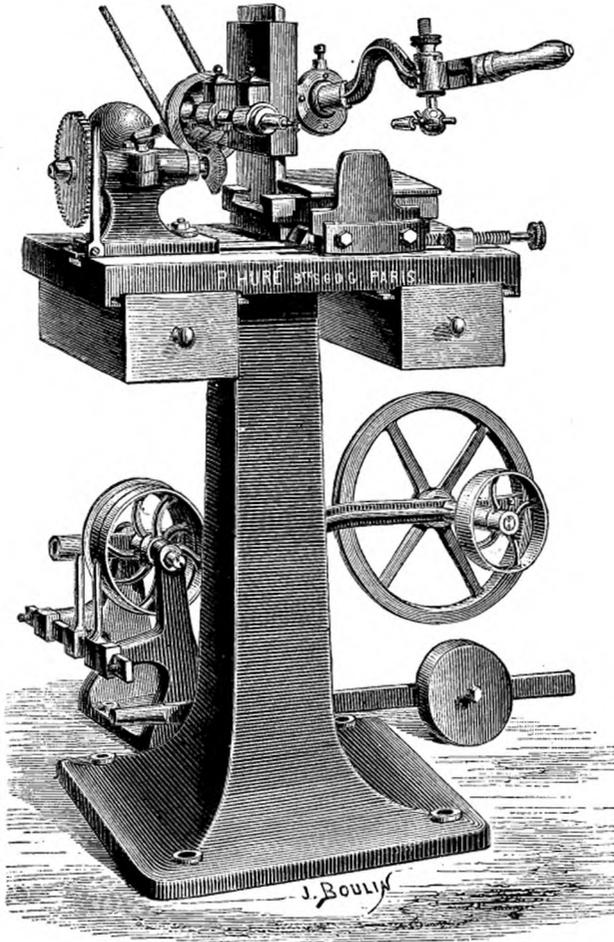
Machine à reproduire et à tailler les fraises de toutes formes. — Cette machine est disposée pour reproduire et tailler les fraises droites ou de formes variées, depuis 5 millimètres jusqu'à 125 millimètres de diamètre. Elle taille aussi les engrenages ou autres pièces de forme quelconque, d'après un gabarit tracé par la machine elle-même suivant le profil de la fraise à tailler ou de la pièce à travailler.

Elle se compose :

1° D'un arbre porte-fraises en acier, trempé et rectifié, collet et bague conique avec écrous de réglage, monté sur un chariot mobile que l'on fait mouvoir verticalement et horizontalement à l'aide d'un levier à double articulation qui permet le déplacement vertical et horizontal rectiligne de la fraise ;

2° D'un chariot transversal servant à régler la position de la fraise taillante par rapport à la pièce à tailler ;

3° D'un levier s'articulant dans une chape tournante placée sur le chariot transversal, et dans une chape annulaire à rotule fixée sur le chariot vertical ; il



porte une touche que l'on peut régler à volonté et qui suit les contours d'un gabarit, trois fois plus grand que la pièce à tailler, ce qui assure beaucoup de sensibilité et de précision ;

4° D'un étau porte-gabarits, à vis de rappel ;

- 5° D'un stylet à ressort servant à tracer les gabarits ; ce stylet se met à la place de la touche et trace les gabarits suivant le profil de la pièce à tailler ;
- 6° D'une poupée à plateau diviseur avec alidade et vis de rappel servant à monter les pièces à tailler ;
- 7° De 6 fraises à tailler assorties ;
- 8° Le tout est monté sur un bâti-colonne en fonte avec deux tiroirs pour recevoir les fraises et accessoires ;
- 9° D'un renvoi tendeur articulé pour placer en l'air.

Machine à fraiser et à tailler les fraises de toutes formes à dents droites et hélicoïdales, avec mouvement automatique et déclanchement instantané.

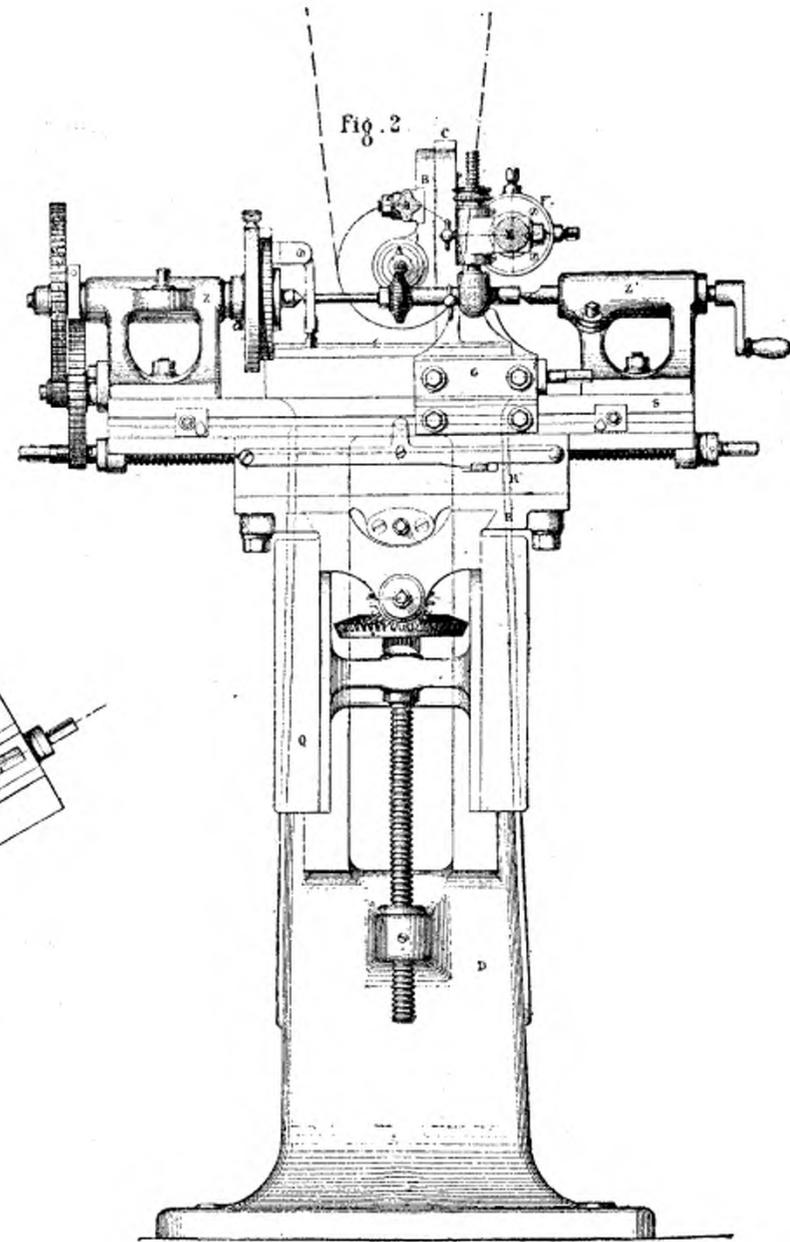
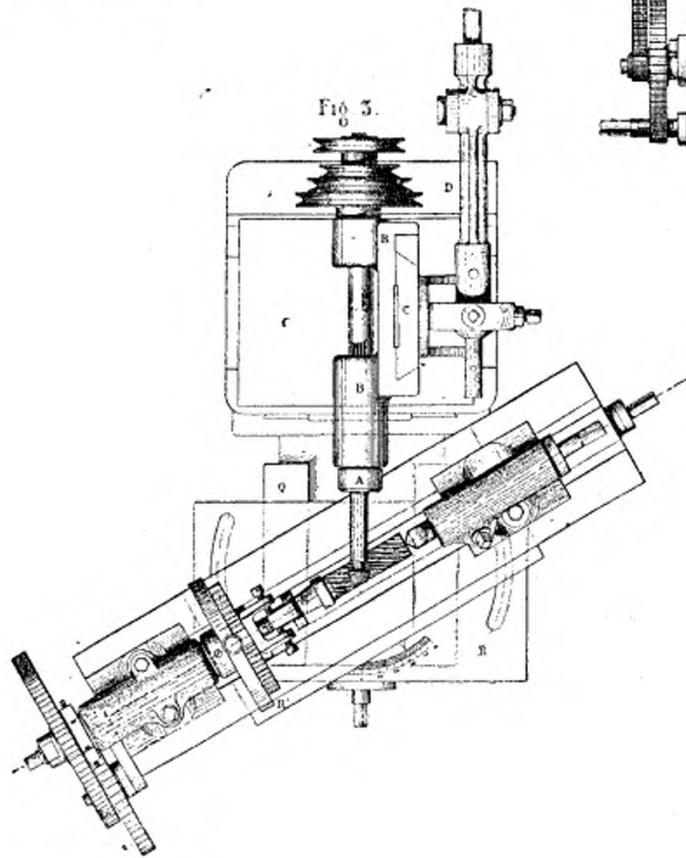
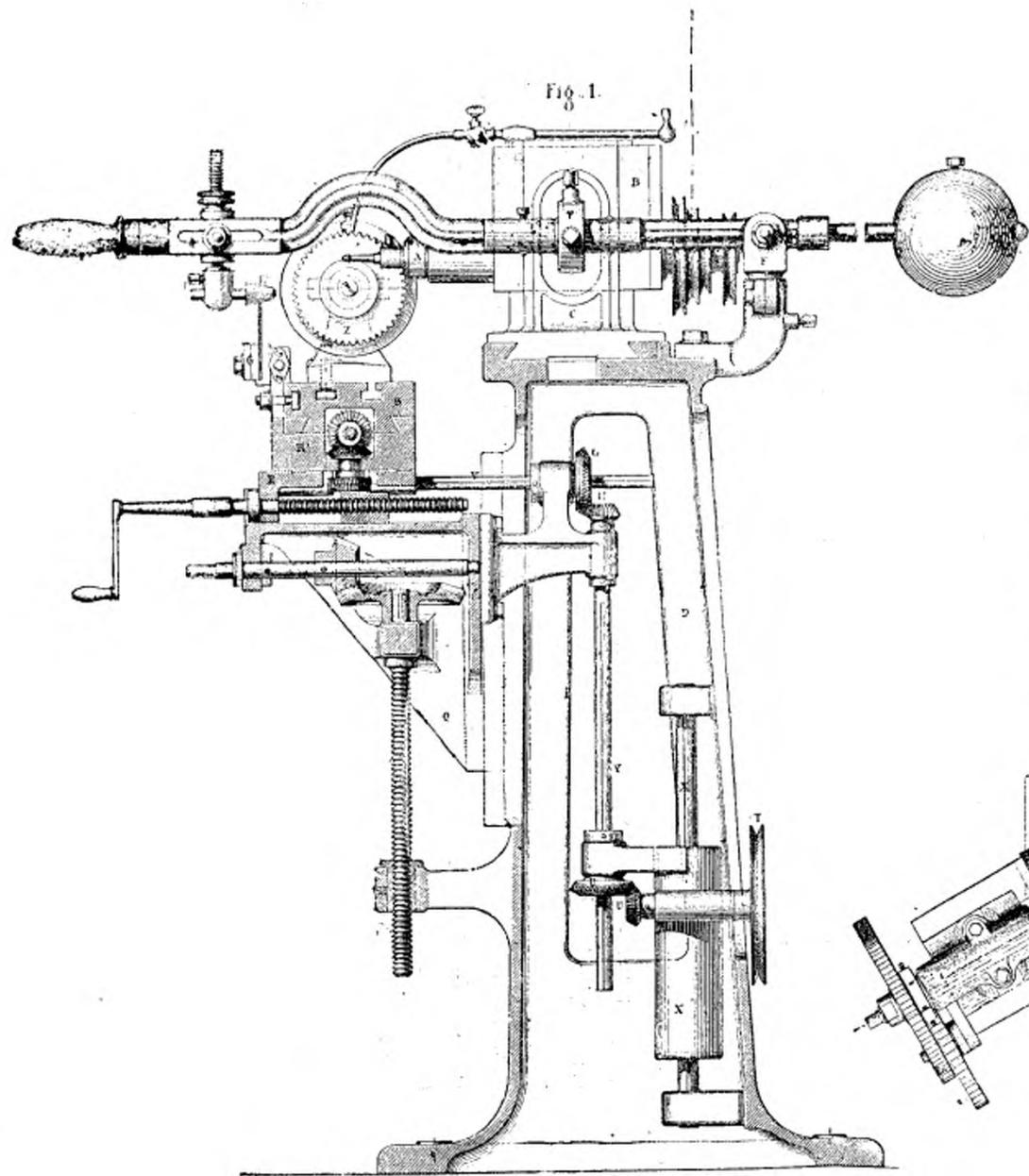
— Cette machine est du même système que celle décrite ci-avant : elle peut exécuter les mêmes travaux et elle est, en outre, spécialement disposée pour tailler les fraises de toutes formes à dents droites ou hélicoïdales, les forets américains, les alésoirs, les engrenages à dents droites ou hélicoïdales, les roues d'angle, etc. Elle est aussi utilisée très avantageusement comme machine à fraiser horizontale, ou comme machine à reproduire pour fraiser des pièces de forme quelconque d'après un gabarit. D'un emploi très facile, elle ne réclame pas d'ouvriers spéciaux.

Cette machine se compose : d'un bâti à jour D sur lequel se meut un chariot horizontal d'équerre C qui porte un chariot vertical B, dans lequel tourne l'arbre porte-fraise A ; ces deux chariots B et C sont manœuvrés par le levier E qui s'articule dans une chape tournante F et dans une chape annulaire à rotule F' reliée au chariot B. Cette disposition procure tout à la fois le déplacement vertical, horizontal et rectiligne de l'arbre porte-fraise.

D'un chariot vertical placé à l'avant du bâti D, portant la console Q ; sur cette console, le chariot R se déplace longitudinalement, il est divisé en degrés et porte un chariot pivotant R' dans lequel passe le chariot transversal ou table à rainures S.

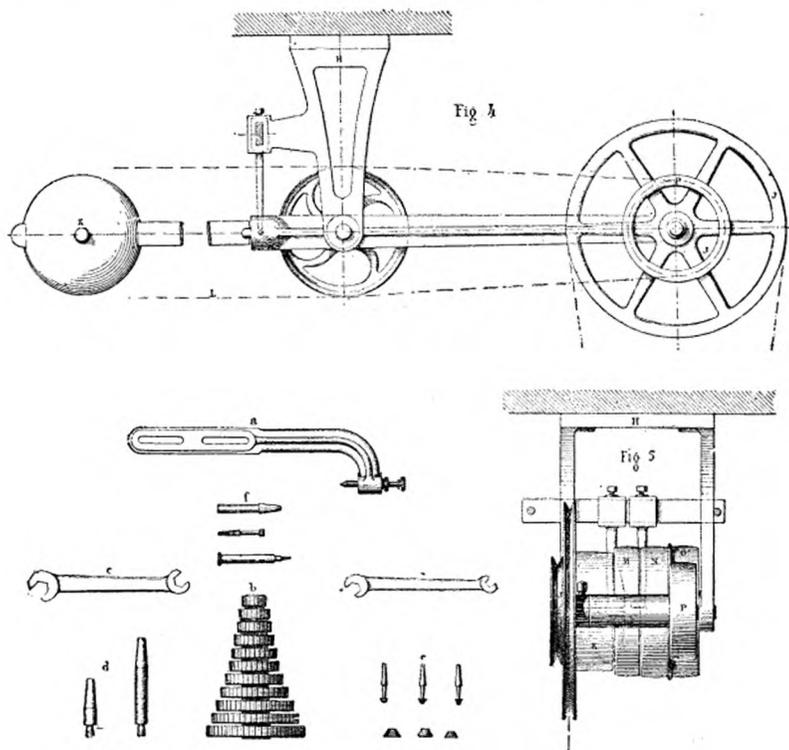
Le renvoi-tendeur articulé (fig. 4 et 5), commande l'arbre porte-fraise A à l'aide d'une corde qui suit tous les mouvements de ce dernier.

Le mouvement automatique passant à l'intérieur du bâti D est transmis de l'arbre porte-fraise A à la vis de la table S par la poulie T, les roues d'angle U et les arbres cannelés V et Y. La poulie T et les roues d'angle U sont solidaires du contrepoids X qui se meut verticalement. Cette combinaison transmet à la table S un mouvement continu et régulier, à droite ou à gauche, quelle que soit la position de cette table, même quand elle est obliquée dans un sens ou dans l'autre, et quelle que soit sa hauteur sur le bâti D. La transmission du mouvement automatique se fait également bien quand on manœuvre au levier l'arbre A, ce qui permet de tailler les fraises de formes irrégulières à dents hélicoïdales.



MACHINE A TAILLER LES FRAISES

On utilise cette machine comme fraiseuse à arbre horizontal en fixant à l'aide de vis disposées *ad hoc*, les chariots B et C à un point quelconque de leur course sur le bâti D, et en démontant le levier E (voir fig. 3).



Le chariot vertical et la console Q sont pourvus de butées à vis micrométriques qui servent à régler la course; l'axe qui commande la vis de monte et baisse est divisé et pourvu d'un index qui permet de lire la course effectuée. La table S est munie de butées mobiles qui produisent le déclenchement instantané et l'arrêt du mouvement sont des plus simples, et réduite au minimum.

Ces machines sont construites avec le plus grand soin; tous les arbres, vis, axes, etc., sont en acier. L'arbre porte-fraise est à collets coniques, trempé et rectifié.

Fraises à lames mobiles. — Ces outils remplacent avantageusement les fraises dans un grand nombre de cas et principalement pour dresser les surfaces, des évidements, des rainures et pour faire des alésages. Les lames sont en acier

plat ou triangulaire de qualité inférieure; elles sont placées suivant l'angle de coupe théorique et fixées avec une absolue rigidité. Elles peuvent être réglées à un diamètre quelconque, affûtées à la main ou à la machine et remplacées facilement à peu de frais.

Voici les dimensions principales des fraises à deux lames construites en six grandeurs différentes :

Modèles	A	B	C	D	E	F
Diamètre du corps	20	25	30	40	50	70
Id. extérieur des lames	35	37	52	60	75	100

L'emmanchement est cylindrique.

Les caractéristiques des fraises à 3, 4, 5, 6 ou 7 lames sont les suivantes :

	Nombre de lames	Diamètre du corps	Diamètre des lames
Fraise à emmanchement cylindrique	3	40 mill.	50 mill.
Id. id. id.	4	47 —	55 —
Id. à trou fileté de 15 × 200.	5	55 —	65 —
Id. id. id.	6	60 —	85 —
Id. id. id.	7	85 —	100 —

Fraises à lames triangulaires. — Ces fraises sont destinées aux grandes machines à fraiser; les lames en acier triangulaire sont fixées chacune par deux vis dans des mortaises suivant l'angle de coupe théorique; il suffit de les affûter en bout.

Pour les trois modèles courants, nous avons :

Diamètre du corps	170 mill.	200 mill.	350 mill.
Id. décrit par les lames	115 —	150 —	300 —

Porte-outil à découper les rondelles, percer les plaques tubulaires, etc.
— Ce porte-outil reçoit deux lames en acier plat du commerce, qu'il suffit d'affûter en bout et de placer sur le rayon désiré. Le tourillon ou axe central en acier fondu est mobile et se remplace par un axe ayant le diamètre de l'avant-trou.

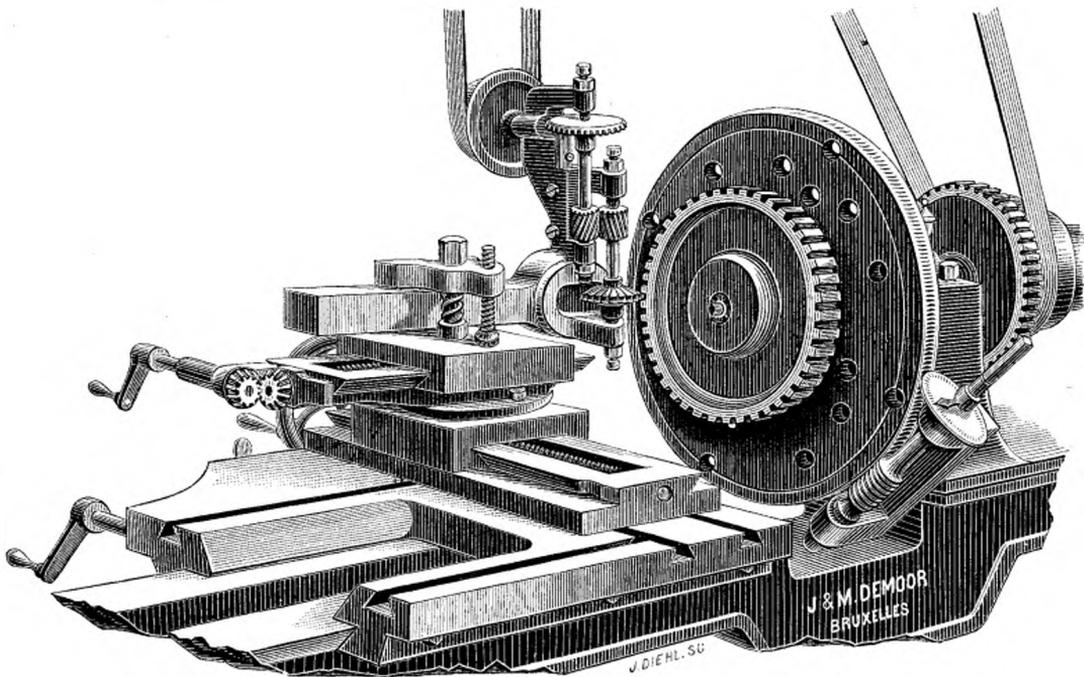
Voici les données principales pour les deux modèles courants :

Numéros des modèles	1	2
Rayon minimum	40 mill.	55 mill.
Id. maximum	120 —	160 —
Diamètre du tourillon	15 —	20 —
Id. de l'emmanchement	28 —	40 —
Longueur de l'emmanchement	130 —	230 —

Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles

Appareil à tailler à la fraise sur le tour. — Cet appareil se fixe dans le support du tour, au lieu et place d'un outil ordinaire. Il consiste en un arbre porte-fraise, actionné par une courroie passant sur un renvoi tendeur; l'appareil est articulé autour d'un axe horizontal de façon à permettre l'inclinaison de la fraise dans toutes les positions; on peut donc tailler les engrenages droits, coniques, hélicoïdaux, les crémaillères, les vis à filets tors ou à pas rapide, etc.

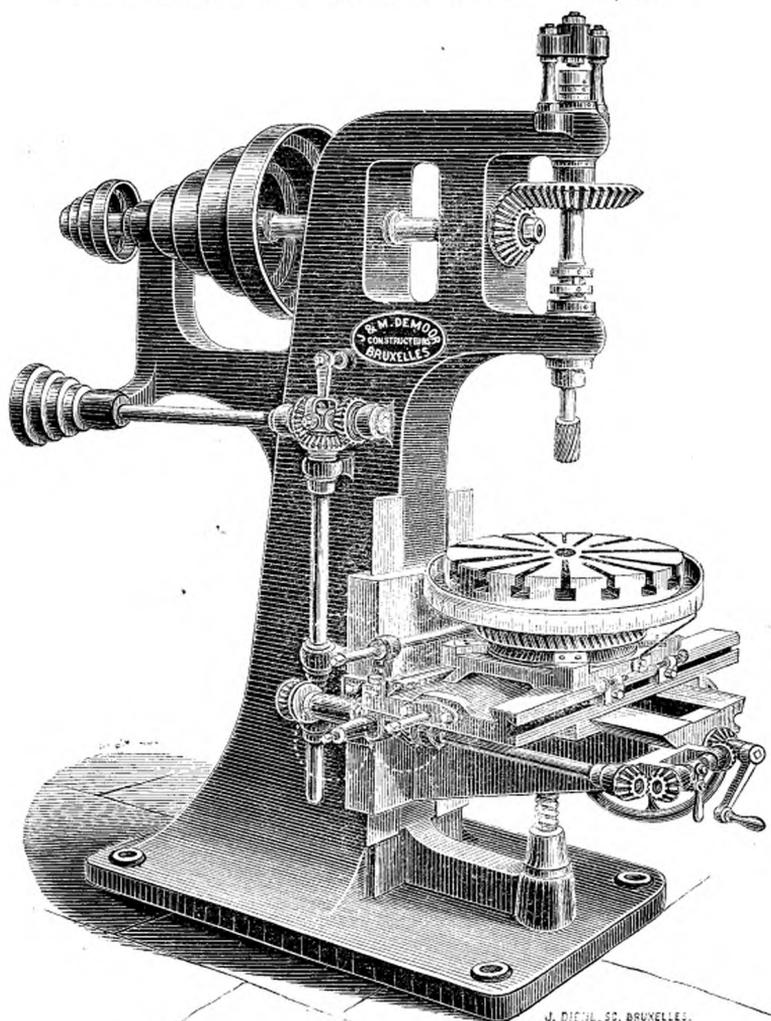
Cet appareil, tout en étant portatif et léger, est pourtant d'une grande puissance.



En divisant la circonférence du plateau du tour, et en y ajoutant une vis tangente avec un cadran diviseur, un simple tour est transformé en machine à tailler les engrenages en tous genres, sans qu'aucun traçage préalable de la pièce à travailler soit même nécessaire.

Machine à fraiser verticale. — Cette machine présente les caractéristiques suivantes :

Course transversale du plateau	0 ^m ,600 mill.
Id. longitudinale id.	0,300 —
Id. verticale id.	0,450 —
Distance de l'axe de la fraise au bâti . . .	0,357 —
Diamètre du plateau	0,500 —
Hauteur totale de la fraiseuse	2,000 —



Voici quelques détails sur la construction de cette machine :

Le bâti, fondu d'une seule pièce, porte à la partie supérieure l'arbre principal,

et sur le côté une transmission latérale destinée à commander les mouvements automatiques du chariot porte-pièce.

Ces mouvements sont au nombre de trois :

- 1° Mouvement dans le plan de l'axe de la machine sur la table;
- 2° » transversal du plateau porte-pièce;
- 3° » circulaire de ce plateau.

Le mouvement vertical de l'ensemble des chariots s'effectue à la main, au moyen d'un volant latéral et d'une paire de pignons coniques qui mettent en mouvement l'écrou de la vis centrale.

L'arbre de la fraise tourne dans des portées coniques pourvues de bagues à vis pour comprimer l'usure; les pièces à surfaces frottantes sont cémentées, trempées et rectifiées à la meule.

La fraise est très fortement fixée dans l'arbre, au moyen d'un montage spécial à clavette et à emboîtement conique. Elle peut tourner à quatre vitesses différentes.

Les mouvements automatiques de la pièce à fraiser peuvent également être donnés à quatre vitesses différentes, par suite de la disposition suivante :

Devant le bâti, l'arbre de renvoi porte un jeu de pignons coniques, entre lesquels se trouve un mécanisme d'embrayage dont le levier est situé de l'autre côté de la machine. Ce levier sert, soit à arrêter tous les déplacements du plateau de travail, soit à les renverser, en débrayant les pignons d'une roue commune, ou en les embrayant à tour de rôle.

Cette roue actionne un arbre vertical qui, au moyen d'une vis sans fin, transporte le mouvement à un arbre de renvoi longitudinal. Celui-ci agit d'abord par une paire de pignons coniques, sur un arbre court transversal, dont l'extrémité carrée porte une roue représentée en traits ponctués.

A droite de cet arbre, se trouve la vis de rappel du chariot *transversal*, tandis qu'à gauche, et un peu au-dessus, passe la tige de la vis sans fin tangente, qui procure le mouvement de *rotation* au plateau.

On rend ces deux mécanismes indépendants en enlevant simplement de leurs tiges à bout carré, les roues droites représentées en pointillé et pouvant engrener communément avec la roue de l'arbre court transversal.

Voici maintenant comment on obtient le troisième mouvement automatique de l'objet à façonner :

A l'extrémité de l'arbre longitudinal inférieur, se trouve une paire de pignons coniques qui actionnent un renvoi placé à l'avant du chariot, et portant un embrayage à manette.

On peut, par l'intermédiaire de ce dernier, rendre fou ou fixe à volonté l'un des deux pignons coniques servant à actionner la vis de rappel du chariot longitudinal. On voit que, de cette façon, tous les mouvements automatiques sont

absolument indépendants. On peut les produire aussi facilement à la main pour le réglage et la mise en train.

Machine à fraiser universelle. — Cette machine consiste en une fraiseuse verticale et une fraiseuse horizontale combinées; elle peut exécuter toutes espèces de travaux de fraisage, ainsi que tous les travaux généraux d'un atelier de construction mécanique, tels que : dressage et rabotage des surfaces, alésage, forage, etc. Cette machine est ainsi susceptible de remplacer plusieurs machines-outils ordinaires, tours, raboteuses, mortaiseuses, machines à percer, tout en produisant un travail plus précis, mieux fini et plus économique.

La machine est à changement de marche et à mouvement automatique dans tous les sens (un mouvement vertical et deux mouvements horizontaux perpendiculaires); tous les chariots sont munis de butées Palmer pour le réglage.

Nous croyons inutile de décrire en détail le mécanisme des différents mouvements automatiques; ils s'obtiennent au moyen de dispositions analogues à celles adoptées pour la fraiseuse verticale; d'ailleurs, l'examen de la figure permet de se rendre compte d'une façon générale du fonctionnement de la machine.

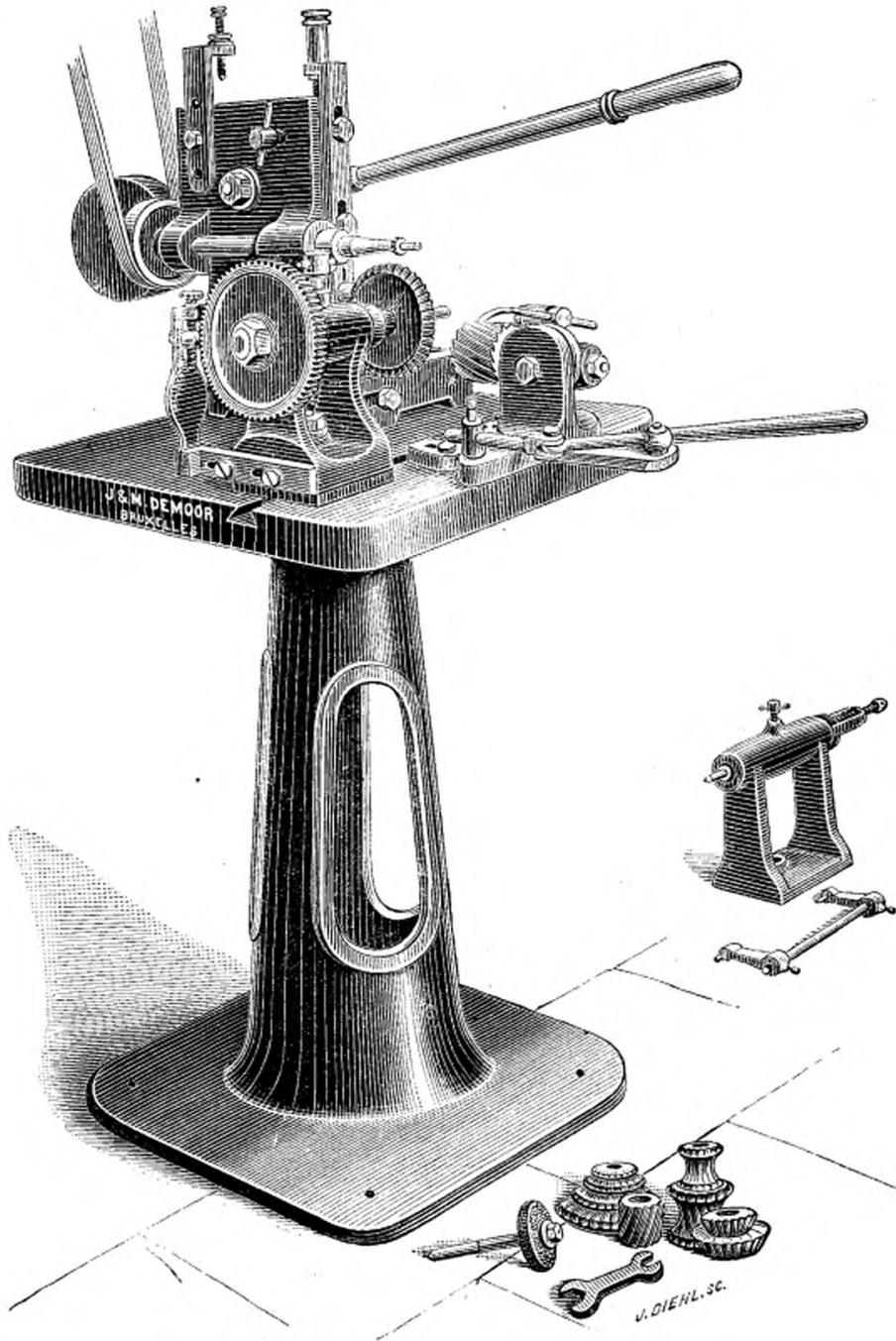
La machine est accompagnée de tous les accessoires nécessaires : poupée avec cadran denté, alidade et diviseur, séries de roues à dentures taillées, contrepointe, plateau divisé avec vis tangente à graduation pour le taillage des engrenages, plateau à porte-outil excentré pour le dressage et le rabotage des surfaces, étai tournant parallèle gradué.

Le porte-outil, à circonférence graduée, pivote autour de son axe horizontal pour permettre l'inclinaison de la fraise dans toutes les positions. Cette tête porte-outil est démontable et permet donc de transformer la fraiseuse en machine horizontale ou réciproquement. Enfin, la machine est munie à sa partie supérieure d'un arbre mobile avec lunette pour le centrage des mandrins, porte-outils : cette dernière disposition permet d'aléser avec précision. Outre les travaux généraux, on peut encore exécuter, au moyen de cet outil, une foule de travaux spéciaux, tels que : taillage des engrenages en hélice, fabrication des fraises et des mèches hélicoïdales, etc., etc.

Machine à tailler et à affûter les fraises. — Cette machine permet d'exécuter économiquement et rapidement les fraises de toutes formes et de toutes grandeurs, jusqu'à 200 millimètres de diamètre, et, en outre, de les entretenir par un affûtage mécanique simple et peu coûteux. La machine à tailler les fraises est, comme on sait, indispensable à tout constructeur désirant employer le fraisage dans des conditions pratiques et économiques. Celle que nous décrivons permet de faire le taillage et l'affûtage des fraises hélicoïdales.

La machine proprement dite, disposée sur une table dressée avec socle en

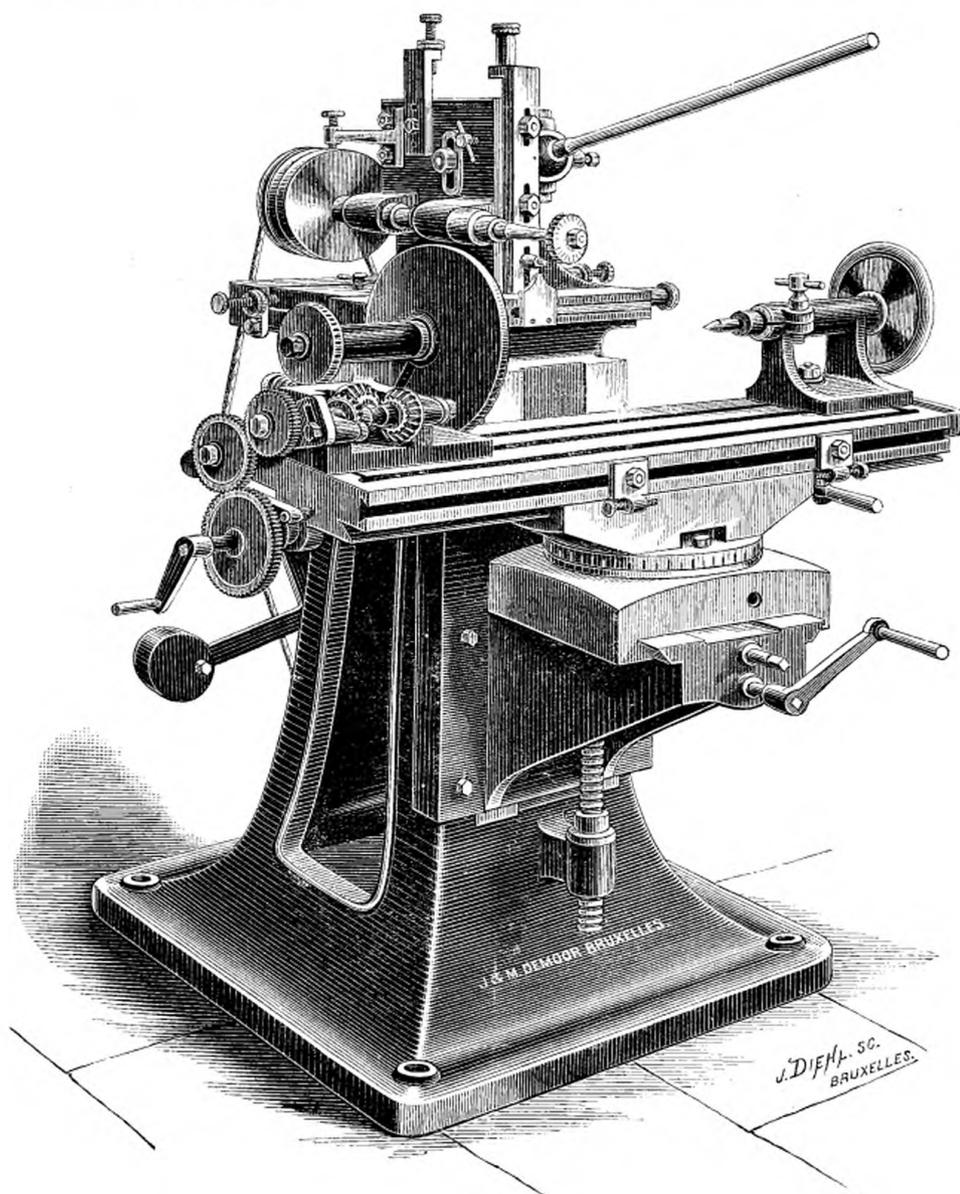
fonte, consiste essentiellement en un axe porte-outil, monté sur un support mobile dans tous les sens.



Cet axe reçoit son mouvement de rotation par l'intermédiaire d'une courroie et d'un renvoi-tendeur.

Au moyen d'un levier, l'ouvrier imprime au support les déplacements corres-

pondants au calibre de la fraise à tailler, calibre dont le contour est suivi par une molette *ad hoc*.



Sur le porte-outil se monte, suivant les cas, soit une fraise, soit un foret, soit une meule émeri.

Perpendiculairement à l'axe porte-outil, se meut une poupée munie d'un diviseur complet ; la fraise à tailler se monte sur l'axe de cette poupée, pour les

pièces à travailler en l'air; pour les travaux à exécuter entre les pointes, il est construit une contre-pointe mobile à réglage.

La machine est complétée par un chariot mobile avec guide, pour l'affûtage à la meule émeri des fraises de toutes forces, fraises en hélices, etc.

Le taillage des fraises de dimensions moyennes s'exécute à l'aide d'un calibre en grandeur, reproduisant le profil de la fraise à exécuter.

Pour l'exécution des petites pièces, la machine est disposée de façon à pouvoir travailler d'après un calibre agrandi suffisamment à une échelle déterminée.

Cette machine peut être utilisée, non seulement pour l'exécution des fraises de tous genres, mais encore pour le travail au foret.

La fraise-outil est remplacée alors par un foret tournant avec une grande rapidité; on peut, de cette façon, et toujours d'après calibre, tailler et reproduire dans une pièce les rainures, contours, etc., les plus variés.

Enfin, cette machine peut être très utile pour tailler les engrenages de petites dimensions; et spécialement les roues en cuivre à exécuter au burin.

La construction des organes est soignée tout spécialement: tous les axes et parties frottantes sont trempés et rectifiés; les mouvements des chariots sont réglés au moyen de vis de serrage et de butées.

Ateliers d'Erlikon, près Zurich (Suisse)

Machine à fraiser horizontale. — Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes :

Longueur de la table.	800 mill.
Largeur id.	200 —
Course longitudinale du chariot	550 —
Id. transversale id.	300 —
Id. verticale id.	500 —
Pour fraiser jusqu'à une longueur de	380 —
Poids total approximatif.	700 kgs

Cette machine présente une série de dispositions qui la rendent surtout propre au taillage des fraises de toutes formes et des forets tors.

Elle se compose d'un fort bâti creux en fonte formant coffre à outils, fixé au sol ou au plancher au moyen de quatre boulons d'attache. La partie supérieure de ce bâti porte deux paliers dans lesquels repose l'arbre du cône de commande et du porte-fraise. Le mouvement est ainsi donné à la volée, directement au porte-fraise, au moyen du cône à quatre étages. Une pièce spéciale, terminée par

un nez avec contre-pointe réglable, sert à réunir les deux paliers du cône en leur donnant ainsi plus de rigidité, et de soutenir à l'avant l'extrémité de l'arbre de la fraise quand l'opération du fraisage doit être faite à une certaine distance du bâti.

L'avant du bâti présente à l'avant une glissière à réglettes ajustées en queues d'aigle, le long de laquelle coulisse une table en fonte en forme de console ; le mouvement vertical est donné à cette table au moyen d'une vis sans fin, mue à la main par une manivelle. Sur la table est monté un système de chariots animés :

- 1° D'un mouvement longitudinal le long de la table ;
- 2° — transversal à la table ;
- 3° — de rotation autour d'un axe vertical.

Ces mouvements peuvent être donnés à volonté, soit à la main, soit automatiquement, par le rapport de deux petits cônes à trois étages disposés à l'arrière du bâti de la machine.

Les courses des chariots sont réglables au moyen de butées à vis micrométriques. La coulisse du mouvement de rotation du plateau porte-pièce est graduée pour permettre de donner à ce plateau toutes les positions possibles. Pour fraiser les forets tors, ou forets américains, et les alésoirs jusqu'à 380 millimètres de longueur, il est construit une poupée avec contre-pointe qui se monte sur la table de la machine.

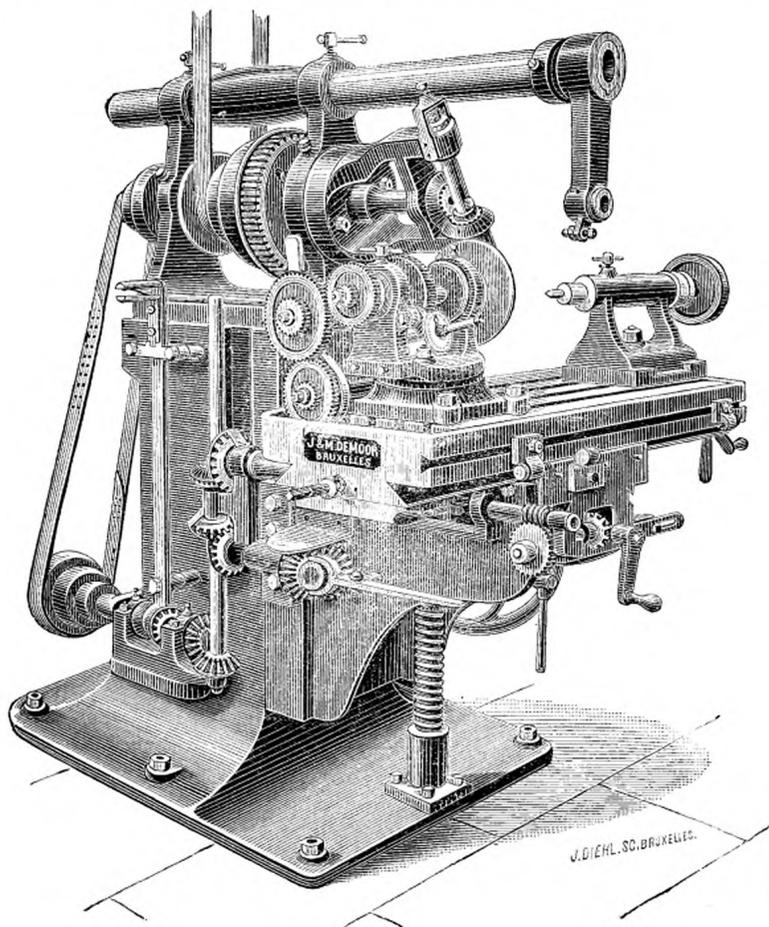
Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles.

Machine universelle à fraiser, dresser, aléser, forer, tourner, etc. — Fraiseuse horizontale et verticale à trois mouvements automatiques et à changement de marche.

Cette machine est spécialement construite pour exécuter avec une grande précision, non seulement tous les travaux à la fraise (travail vertical et travail horizontal) mais encore tous les autres travaux généraux d'un atelier de construction, tels que : dressage et rabotage des surfaces, alésage, forage, tournage, etc. Cette machine employée d'une façon rationnelle remplace plusieurs machines-outils ordinaires (tours, raboteuses, mortaiseuses, machines à percer, etc.) tout en produisant un travail plus précis, mieux fini et plus économique.

La machine est à changement de marche et à mouvements automatiques dans tous les sens (un mouvement vertical et deux mouvements horizontaux) ; tous les chariots sont munis de butées Palmer pour le réglage.

La machine comporte tous les accessoires nécessaires : poulée avec diviseur pour le taillage en hélice, séries de roues à dentures taillées, contre-pointe plateau divisé avec vis tangente à graduation pour le taillage des engrenages plateau à porte-outil excentrique pour l'alésage, le dressage et le rabotage des surfaces, étai tournant parallèle gradué, transmission intermédiaire complète.



La tête porte-outil, à circonférence graduée, pivote autour de son axe horizontal pour permettre l'inclinaison de la fraise dans toutes les positions. Cette tête porte-outil est démontable et permet donc de transformer la fraiseuse en machine horizontale et réciproquement.

Enfin, la machine est munie à sa partie supérieure d'un arbre mobile avec

lunette pour le centrage des mandrins porte-lames : cette dernière disposition permet d'aléser avec précision.

La construction de cette machine est des plus soignées ; toutes les parties fatiguées sont cémentées, trempées et rectifiées. L'arbre principal est à portées coniques et à bagues de réglage, disposition supprimant toute déviation de l'axe quelle que soit l'usure. Le dessin ci-contre représente la *machine universelle, grand modèle* ; il est construit également des modèles réduits et simplifiés de cette même machine.

Les caractéristiques principales sont les suivantes :

Longueur de la table.	1 ^m ,300 mill.
Largeur id.	0 ,380 —
Course verticale	0 ,550 —
Id. transversale	0 ,340 —
Id. longitudinale.	1 ,000 —

Fraiseuse portable pour tours. — Cet appareil se place sur le banc du tour.

Il est actionné, comme l'appareil à tailler à la fraise sur le tour, décrit plus haut, par courroie et renvoi-tendeur.

Il est utilisé pour le taillage des engrenages à forte denture, taillage de rainures de toutes formes, queues d'hironde, etc., ainsi que pour l'alésage et le perçage sur le tour, de certaines pièces demandant une précision spéciale.

Machine à fraiser horizontale, à mouvement automatique et à plateau circulaire, type D.

Cette machine s'applique à toutes sortes de travaux de fraisage, de dressage, de forage, etc., et spécialement au travail du bronze, coussinets, pièces spéciales, etc.

Les caractéristiques principales sont les suivantes :

Course transversale de la table	0 ^m ,500 mill.
Id. longitudinale id.	0 ,300 —
Id. verticale id.	0 ,500 —

Le chariot porte un plateau circulaire mobile actionné par vis tangente pour le fraisage suivant circonférences.

Cette machine comporte un mécanisme spécial permettant d'obtenir toute les vitesses d'avancement comprises entre 0 et 3 millimètres. Ces variations de vitesse s'effectuent instantanément par le déplacement d'un galet de mouvement progressif sur un plateau de friction en fonte. Ce déplacement peut avoir lieu par la simple manœuvre d'un volant disposé à l'arrière de la machine, sans arrêt de l'outil et sans changement de courroie.

Machine à fraiser double automatique (Modèle QL). — Cette machine se compose d'une forte traverse en fonte reliée à deux montants formant l'assise principale de l'outil. Le long de cette traverse peuvent se déplacer deux mouvements de fraisage verticaux munis chacun de leur table porte-pièces avec chariots animés de mouvements verticaux et horizontaux et plateaux à vis tangente pour le fraisage circulaire.

Les deux mouvements de fraisage peuvent fonctionner isolément et travailler des pièces complètement différentes. Cette machine remplace donc deux fraiseuses verticales ordinaires.

Toutefois, elle présente l'avantage de permettre de faire simultanément sur une même pièce deux fraisages rigoureusement parallèles. En outre de tous les travaux généraux de fraisage, alésage, perçage, dressage rainurage, etc., cette machine permet aussi notamment d'aléser en même temps les deux coussinets d'une même bielle.

Les caractéristiques générales sont les suivantes :

Ecartement maximum des axes des deux machines	2 ^m ,500 mill.
Id. minimum id. id. id.	0 ,650 —
Course verticale des têtes	0 ,300 —
Id. id. des chariots	0 ,300 —
Id. longitudinale des chariots	0 ,250 —

La commande est donnée sur un même arbre horizontal, derrière les têtes de fraiseuses, aux deux extrémités de la machine. Tous les mouvements sont automatiques et variables par cônes à quatre vitesses disposés sur les côtés de la machine. Le réglage des deux fraiseuses sur la traverse peut se faire à la main au moyen d'une manivelle.

Maison Warner et Swasey, à Cleveland (Ohio).

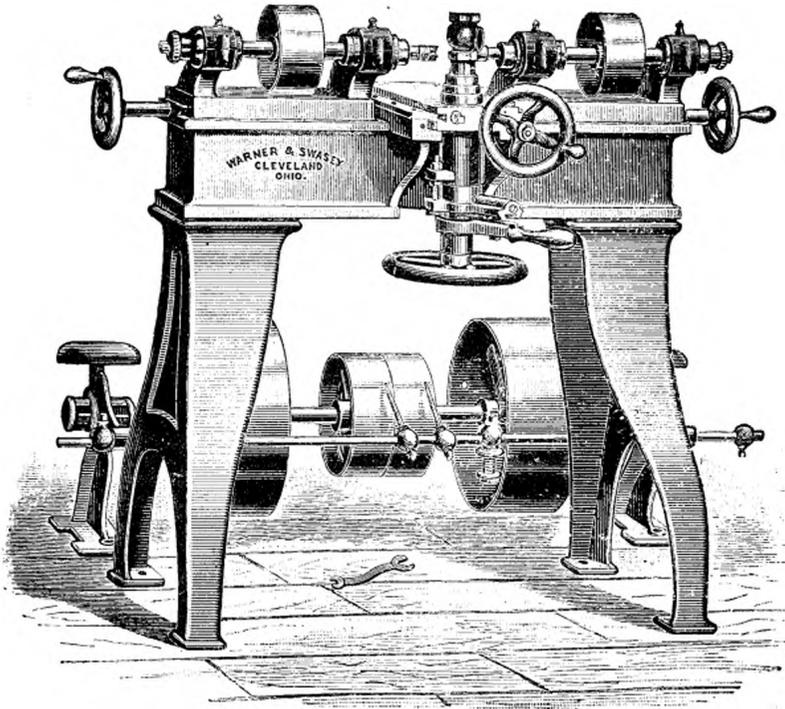
Machine à fraiser les robinets, à deux axes. — Cette machine est spécialement désignée pour fraiser les parties carrées et hexagonales des robinets, valves et autres pièces de robinetterie en cuivre jaune, purgeurs, graisseurs, etc.

Les deux broches sont placées l'une en face de l'autre des deux côtés de la pièce à fraiser, ce qui permet de travailler à la fois deux faces opposées de cette pièce.

Les deux axes des outils sont disposés à la distance voulue dans le sens horizontal au moyen des deux roues à manivelles figurées sur le dessin ci-contre aux deux extrémités du banc de la machine.

Les deux outils peuvent ainsi être amenés ensemble ou séparément près de la pièce à fraiser, pourvu toutefois que leur distance n'excède pas 200 millimètres.

La pièce qui doit être travaillée est vissée à la position convenable sur une tige verticale à coulisse à une très courte distance au-dessus de l'arasement de l'axe perpendiculaire. Cette pièce est maintenue fortement par le serrage du volant à main figuré au-dessous du banc.



Après le fraisage des deux premières faces une révolution partielle de l'axe perpendiculaire déplace la pièce de 60 ou de 90 degrés et l'amène dans la position convenant au fraisage des deux suivantes ; l'amplitude de ce mouvement est limitée par un levier portant un ergot d'arrêt et figuré juste au-dessus de la roue à main servant de volant de serrage de la pièce à fraiser. La pièce étant ainsi disposée, on imprime au chariot sur lequel elle est montée un mouvement en avant au moyen d'un petit volant figuré à l'avant du tour. Une fois les deux nouvelles faces de la pièce échappées on imprime à l'axe perpendiculaire un nouveau mouvement de rotation partiel, lequel a pour effet d'amener en face des outils les deux côtés de la pièce les plus proches de ceux qui viennent d'être terminés.

L'axe perpendiculaire portant la pièce est maintenu dans toute sa longueur dans un coussinet conique. Cette disposition évite toute tendance au gauchissement en supprimant le jeu qui pourrait se produire dans cette partie de l'appareil.

Le guide dans lequel est ajusté ce coussinet est monté perpendiculairement au banc et maintenu dans une rotule de serrage figurée dans le dessin ci-contre.

Le collet de l'axe perpendiculaire portant les crans d'arrêt, à la partie inférieure de ce guide, ainsi que les leviers à ergot sont en acier trempé et ajustés pour des déplacements de 60 ou 90 degrés.

La distance du centre des broches au plan de la coulisse du chariot est d'environ 90 millimètres.

La machine complète comprend un renvoi de mouvement intermédiaire comprenant deux chaises, un arbre, deux poulies principales de commande, correspondant aux petites poulies des deux poupées de la fraiseuse et deux poulies fixe et folle avec débrayage à main.

Les poulies fixe et folle de l'arbre intermédiaire ont 250 millimètres de diamètre pour 100 millimètres de largeur et peuvent faire 325 tours par minute.

Le poids de la machine complète prête à monter est de 400 kilogrammes environ.

Machine à fraiser les robinets, à quatre axes.— Cette machine, représentée par la figure ci-contre est construite en tous points sur le même système que la précédente. L'addition de deux broches porte-outils fait seulement que quatre côtés d'une même valve peuvent être fraisés en même temps.

Les quatre têtes portant les axes sont supportées par deux équerres en fonte mobiles sur le banc de la machine et disposées de part et d'autre de la broche perpendiculaire supportant le robinet ou la pièce devant être fraisée.

Ces deux équerres peuvent être réglées à droite et à gauche à la distance voulue sur le banc au moyen de deux vis actionnées par deux volants à manivelle figurés aux extrémités de la machine.

Les deux têtes supérieures sont montées sur des coulisses réglables en hauteur sur les équerres. Elle peuvent ainsi être amenées à la distance voulue de l'axe des broches inférieures.

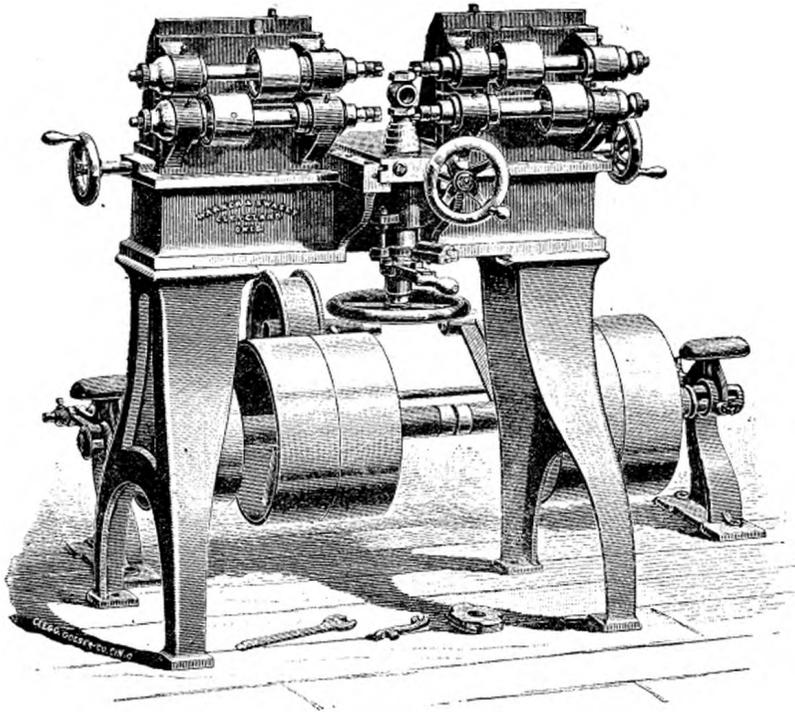
Celles-ci sont fixes en hauteur comme dans la machine précédente, ce qui assure un fraisage rigoureusement précis et toujours aux mêmes dimensions pour les mêmes pièces.

De cette manière chacune des quatre têtes porte-outils peut être ajustée séparément. Des robinets de 12 à 50 millimètres de diamètre peuvent être façonnés sur cette machine.

La pièce à travailler est solidement tenue en place par les mêmes procédés que dans la machine à fraiser à deux axes aussi cette pièce n'exige-t-elle pas

d'être maintenue par son extrémité supérieure, ce qui simplifie d'autant le montage.

La machine complète comprend un renvoi de mouvement intermédiaire composé de deux chaises en fontes, un arbre, deux poulies fixe et folle recevant le mouvement de la transmission et quatre poulies de commande pour le transmettre à chacune des broches porte-outils.



En outre, ce renvoi comporte deux galets parasites servant de tendeurs aux courroies actionnant les broches supérieures.

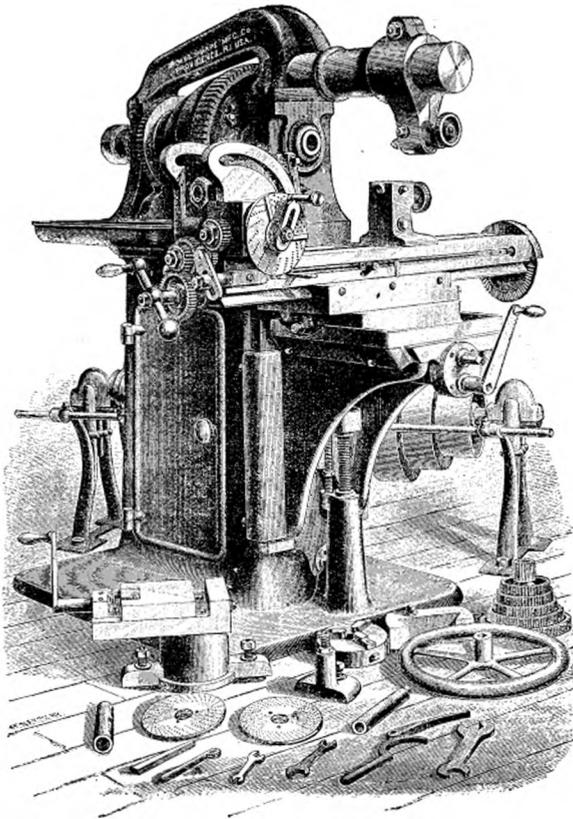
Les poulies fixe et folle du renvoi ont 305 millimètres de diamètre sur 102 millimètres de largeur et font 180 tours par minute.

Le poids de la machine complète, prête à monter, est d'environ 600 kilogrammes.

Maison Brown & Sharpe, à Providence
Rhode-Island (États-Unis)

Cette maison exposait dans la classe 53 (section des États-Unis, Palais des Machines) les principaux modèles de ses machines à fraiser. Nous donnons ci-après les figures et les descriptions succinctes des plus intéressantes.

Machine à fraiser universelle, grand modèle. — Cette machine présente les mêmes caractères et dispositions que la machine à fraiser petit modèle



construite par la même maison et décrite plus loin. Elle comprend les mêmes mouvements, avec un agrandissement proportionnel de toutes les parties de la machine ; elle présente cependant cette particularité qu'elle peut se prêter à une

plus grande variété de travaux, en raison des dispositions spéciales qui lui ont été appliquées en perfectionnements.

Le cône de commande est à trois diamètres ; chaque étage du cône a 90 millimètres de largeur. Il peut être actionné directement par courroie et transmet le mouvement à l'arbre porte-fraise, soit sans intermédiaire, soit au moyen d'un double rapport de forts engrenages divisés et taillés à la machine.

Ce dispositif permet d'obtenir ainsi six changements dans les vitesses de rotation de l'arbre porte-fraise. Il existe de ce fait le même nombre de variations possibles dans les vitesses d'avancement du chariot porte-pièce.

L'arbre porte-fraise ou la broche sur laquelle est monté le cône principal de commande est en acier fondu, trempé et rectifié après la trempe. Les portées de cet arbre dans les coussinets sont coniques et présentent une disposition qui permet de rattraper le jeu produit par l'usure des pièces. La partie supérieure du bâti de la fraiseuse porte une arcade en fonte fortement boulonnée à l'avant et à l'arrière. Cette arcade est munie à l'avant d'une tige en fonte le long de laquelle peut se déplacer un contre-centre réglable. La course maxima de ce contre-centre le long de la tige est d'environ 380 millimètres. Il permet donc l'emploi d'arbres porte-fraise de longueurs très variables, suivant la nature des travaux à exécuter.

On peut monter avec cette machine des fraises ou des porte-lames d'un diamètre maximum de travail de 200 millimètres environ.

Le mouvement horizontal du banc porte-pièce dans le sens de l'arbre porte-fraise ou de l'axe du cône de commande de la machine est d'environ 165 millimètres et son mouvement vertical en dessous de la ligne des centres est de 275 millimètres d'amplitude maxima.

Le banc porte-pièce peut être disposé suivant un angle de 35 degrés, d'un côté ou de l'autre de la ligne des centres. Il peut se déplacer automatiquement transversalement à l'axe de l'arbre porte-fraise, d'une longueur de 560 millimètres.

Les supports fixés sur le banc permettent de travailler certaines pièces en pointes. Chacun d'eux peut se déplacer de 280 millimètres environ.

En outre des travaux courants de fraisage des ateliers de construction, cette machine est applicable à une très grande variété de travaux, parmi lesquels nous pouvons mentionner les suivants : taillage des engrenages de toutes formes à denture droite ou inclinée, roues à vis sans fin, crémaillères, etc. ; fraisage des coulisses circulaires, mortaisage des intérieurs des segments de changement de marche ; cannelures des tarauds et alésoirs ; taillage de la denture des fraises soit droites, soit hélicoïdes ; rainurage des têtes de vis, fabrication des forets hélicoïdaux, perçage de trous suivant des contours formés de lignes droites, courbes ou limités par des lignes de formes quelconques, etc., etc.

Le trou à travers la broche porte-fraise est d'environ 38 millimètres.

Sur le banc porte-pièce peut être monté un étau parallèle à mâchoires en

acier trempé permettant de fixer solidement sous l'outil les pièces de dimensions réduites. Cet étau est bloqué sur le banc en fonte de la machine au moyen de vis avec tête en T qui viennent s'agrafer dans les rainures du banc. La largeur des mâchoires de l'étau est de 90 millimètres environ ; elles peuvent s'écarter pour saisir une pièce de 150 millimètres de largeur et présentent une profondeur de 40 millimètres environ.

Cette machine complète est accompagnée d'une série de roues d'engrenages de rechange pour le taillage des vis de différents pas, de plateaux indicateurs pour la mesure précise des déplacements des chariots, volants à main pour la commande des différents mouvements de déplacement, leviers de mise en marche supports divers, clés à vis, etc., et d'un contre-cône de commande monté sur un arbre intermédiaire monté sur paliers à graissage automatique.

Les poulies de commande de l'arbre intermédiaire ont 400 millimètres de diamètre. Les trois poulies ensemble présentent une largeur totale de 575 millimètres ; les deux poulies extrêmes sont destinées à recevoir les courroies de commande droite et croisée ; ces poulies sont folles sur l'arbre ; la petite poulie est seule calée sur cet arbre ; elle reçoit l'une ou l'autre courroie selon le sens de la marche que l'on veut obtenir.

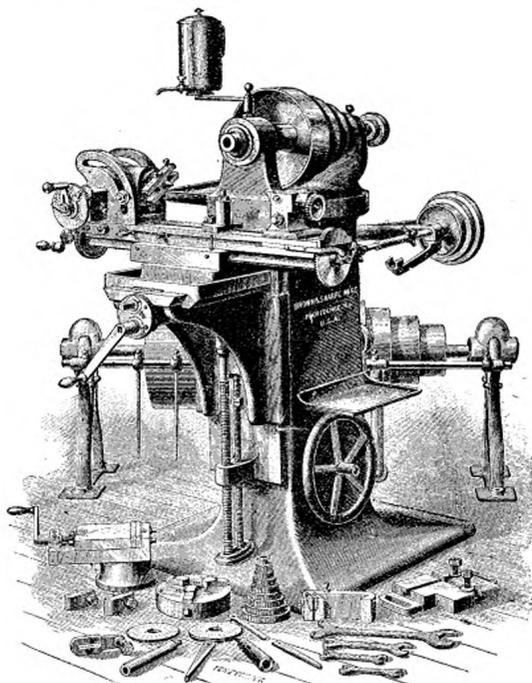
L'arbre intermédiaire tourne à raison de 105 révolutions par minute. Le poids de la machine complète est d'environ 1800 kilogrammes.

Machine à fraiser universelle, petit modèle. — Le banc porte-pièce de cette machine peut être animé d'un mouvement à la main ou automatique, perpendiculaire à l'axe du porte-fraise et d'une amplitude maxima de 330 millimètres. Il est muni d'un cadran divisé représenté sur la gauche de la table, dans la figure ci-contre, et qui permet d'en lire les déplacements avec une approximation d'un millième de pouce anglais. La selle sur laquelle est monté le banc porte-pièce peut être animée d'un mouvement parallèle à l'axe de l'arbre porte-fraise. Ce déplacement est de 150 millimètres environ. Il est également indiqué par un cadran divisé donnant l'approximation au millième de millimètre.

Sur la table de la machine sont placés une tête de montage et un support, tous deux réglagles, permettant de monter en pointes diverses pièces d'outillage telles que : alésoirs, tarauds, forets, fraises, etc., dans lesquelles doivent être pratiquées des rainures ou cannelures droites ou hélicoïdes, pas de vis à droite ou à gauche.

La tête, comme l'indique la figure ci-contre, comprend un centre maintenu entre deux flasques. Ce centre fait partie d'une masse pouvant pivoter autour d'un axe horizontal ; il peut ainsi prendre toutes les positions depuis 5° au-dessous de l'horizontale, jusqu'à la verticale. Sur cette tête de montage peuvent être disposées différentes pièces, telles que fraises coniques, alésoirs coniques à canneler, engrenages à denture inclinée etc.

Le centre de la tête de montage peut également être disposé suivant un axe perpendiculaire à la table de la machine. Ce dispositif permet de travailler certaines pièces en bout.



La figure représente à la partie inférieure un étau à mâchoires parallèles qui peut être monté sur la table de la machine. La largeur des mâchoires est de 125 millimètres, leur écartement maximum 70 millimètres et leur profondeur 25 millimètres. Cet étau, monté sur un axe, peut être disposé sur le banc de la fraiseuse suivant un angle quelconque avec l'arbre porte-fraise.

Chaque machine est accompagnée d'engrenages de rechange pour obtenir les différents pas de vis et d'une série de plateaux indicateurs pour les principales divisions correspondant aux déplacements du banc dans tous les sens.

Les supports montés sur le banc permettent de mettre en pointes des pièces de 360 millimètres de longueur.

Le bâti de la machine est creux ; il porte à l'avant, venue de fonte avec lui, une glissière à queue d'aigle le long de laquelle coulisse verticalement la console porte-table. Les coussinets dans lesquels repose l'arbre du cône de commande sont en acier ; celui d'avant est trempé et tous deux sont à portées coniques avec disposition pour le rattrapage du jeu produit par l'usure.

Le cône de commande principal est à quatre vitesses et peut recevoir une courroie de 75 millimètres de largeur.

L'arbre intermédiaire est muni de trois poulies dont deux folles recevant les courroies droite et croisée, et une fixe; les trois poulies ont une largeur totale de 420 millimètres; leur diamètre commun est de 360 millimètres.

L'arbre intermédiaire et le contre-cône de commande tournent à une vitesse de 110 tours par minute.

Le poids de la machine complète est d'environ 800 kilogrammes.

Machine à fraiser les surfaces planes, grand modèle. — Cette machine, représentée par la figure de la page 547, est disposée pour fraiser les surfaces supérieures ou de côté de différentes pièces, sans toutefois changer la position de pièces sur le plateau de la machine.

La commande est transmise au moyen d'un cône à trois étages, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un double rapport d'engrenages divisés et taillés à la machine. Ce cône est monté sur un arbre creux en acier reposant dans des portées coniques en acier trempé avec dispositions spéciales pour le rattrapage du jeu produit par l'usure. Les deux paliers dans lesquels repose l'arbre du cône sont réunis à leur partie supérieure par une arcade en fonte portant à l'avant un bras avec contre-centre réglable pour maintenir l'extrémité de l'arbre porte-fraise quand la pièce est trop éloignée du bâti de la machine. Nous avons déjà vu cette disposition dans la machine à fraiser universelle grand modèle.

La table porte-pièce a 1^m,250 de longueur sur 360 millimètres de largeur; elle présente dans sa longueur trois rainures en T dans lesquelles viennent s'agrafer les boulons de fixation des pièces.

Cette table possède un mouvement d'avancement automatique d'une amplitude maxima de 850 millimètres, perpendiculairement à l'axe de l'arbre porte-fraise et un mouvement dans le sens de cet arbre, sur 185 millimètres environ.

En outre, l'ensemble des chariots monté sur une console peut être animé d'un mouvement vertical le long de la glissière venue de fonte à l'avant du bâti de la machine. Ce mouvement vertical est de 500 millimètres environ.

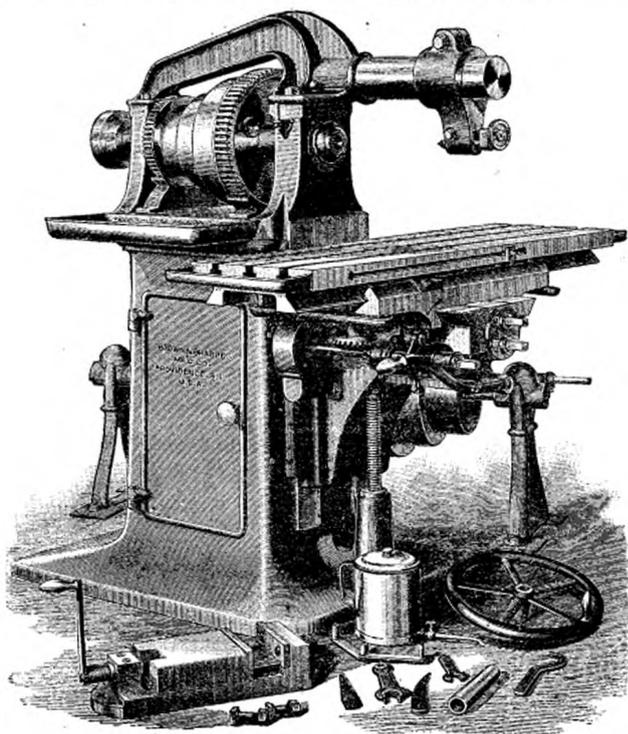
Tous ces mouvements sont susceptibles d'être mesurés avec une approximation d'un millième de pouce au moyen de plateaux indicateurs comme ceux que nous avons mentionnés dans les deux machines précédentes.

Chaque vitesse du cône principal de commande correspond à trois vitesses d'avancement de la table de la machine. Ces vitesses peuvent être variées au moyen de petits cônes de renvoi situés à l'arrière de la machine. Le cône supérieur, calé à l'extrémité postérieure de l'arbre porte-fraise est visible dans la figure ci-contre.

Dans le bas de la figure est représenté un étau à mâchoires parallèles, qui

peut être monté sur le plateau de la machine pour maintenir les pièces de petites dimensions.

Cet étau peut être fixé sur le plateau suivant un angle quelconque. Ses mâchoires sont en acier ; elles ont 180 millimètres de largeur et 40 millimètres de profondeur ; elles peuvent s'ouvrir de 115 millimètres environ.



La machine comprend encore un renvoi de mouvement composé d'un arbre sur lequel sont montés un contre-cône à trois étages et trois poulies fixe et folles, pour deux courroies droite et croisée de 115 millimètres de largeur.

L'arbre intermédiaire peut tourner à une vitesse de 110 à 120 tours par minute.

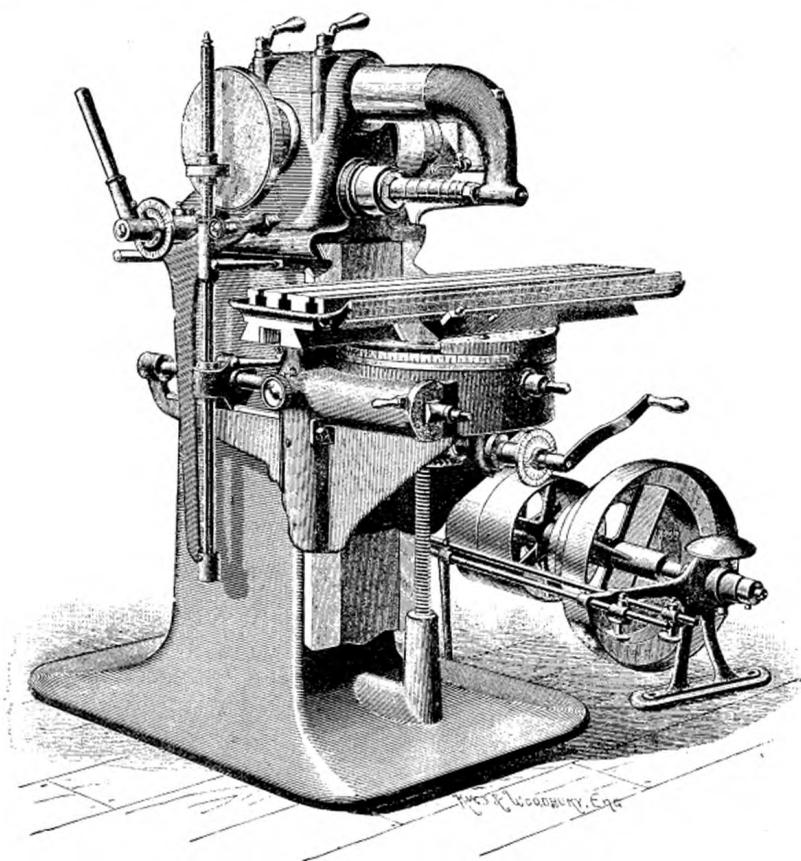
Le poids de la machine complète est d'environ 1700 kilogrammes.

Machine à fraiser universelle n° 4. — Cette machine est désignée pour une très grande variété de travaux ; elle présente une série de caractères qui lui sont propres et que nous allons énumérer succinctement.

Elle se distingue notamment des machines à fraiser que nous avons eu l'occasion d'examiner jusqu'ici par la nature des mécanismes qui transmettent le

mouvement principal de la fraise et les mouvements d'avancement de la table porte-pièce.

L'arbre porte-fraise est en acier creux ; il est percé dans toute sa longueur d'un trou de 38 millimètres de diamètre environ et il est conduit au moyen d'un système de vis et roue à vis sans fin qui lui donne un mouvement très doux. Ce dispositif donne de la fermeté à la fraise-outil et augmente en même temps de beaucoup sa puissance. L'arbre porte-fraise est en acier et repose dans des coussinets vissés dans le bâti. Le coussinet d'avant a 90 millimètres de diamètre et 150 millimètres de longueur ; l'arbre repose dans des portées coniques avec disposition pour le rattrapage du jeu produit par l'usure.



La roue à vis sans fin de commande principale est en bronze ; la vis sans fin qui actionne cette roue est en acier ; elle est calée sur l'arbre du cône de commande.

La roue et sa vis tournent dans l'huile contenue dans une chambre disposée à l'intérieur de la tête de la machine.

La console porte-chariots peut être animée d'un mouvement vertical d'une amplitude de 475 millimètres. Un plateau divisé indique les déplacements dans ce sens en millièmes de pouces et décimales : centièmes et dixièmes ; une deuxième graduation indique ces déplacements par fractions de pouces, de simple en double : $\frac{1}{64}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{16}$, etc.

La tête de la machine possède un mouvement horizontal le long d'une glissière venue de fonte avec le bâti. Ce mouvement est donné par crémaillère et pignon, disposés à la partie supérieure de la colonne-bâti, il est d'une amplitude de 305 millimètres. Il est indiqué au moyen d'un index en acier qui se déplace sur un cadran. Le mouvement est donné à cet index au moyen d'un mécanisme représenté en avant de la figure ci-contre. Le cadran indique tous les déplacements en pouces et en fractions de pouces.

Un bras pendant est fixé à la partie supérieure de la tête de la machine pour consolider l'arbre porte-fraise quand le travail à exécuter se fait trop loin du front du bâti, ce bras a environ 115 millimètres de diamètre. Sa courbure laisse la place nécessaire pour le montage de toutes les fraises jusqu'à 250 millimètres de diamètre. Il est fixé à la partie supérieure de la tête et y est maintenu au moyen de fortes vis de serrage à leviers.

La table sur laquelle se montent les pièces à fraiser a 1 mètre de longueur et 200 millimètres de largeur ; elle est munie aux deux extrémités de bassins pour recevoir l'huile en excès. Elle peut être disposée suivant un angle quelconque avec l'axe de l'arbre porte-fraise. Amenée à la main jusqu'à un de ses fonds de course, elle peut être tournée d'un quart de tour et venir occuper une position perpendiculaire à sa position primitive, en ligne avec l'arbre porte-fraise, on peut également lui faire faire un demi-tour complet de façon à lui faire présenter à la tête de la machine la face qui était tout d'abord en avant.

Ces mouvements peuvent être donnés sans nécessiter aucun démontage.

Le mouvement d'avancement de la table est commandé au moyen d'un disque en fonte sur lequel roule un galet de friction recouvert de cuir ; ce galet peut se déplacer du centre à la périphérie du disque en fonte, être animé ainsi de toutes les vitesses et les communiquer au pignon qui commande l'avancement de la table ; celle-ci peut être ainsi animée de vitesses variant de 0 à 1 mil. 1/2 pour une révolution de l'arbre porte-fraise.

Le cône principal de commande est à trois étages et peut recevoir une courroie de 75 millimètres de largeur. Il correspond à un contre-cône calé sur un arbre intermédiaire.

La disposition des poulies fixes et folles montées sur l'arbre intermédiaire

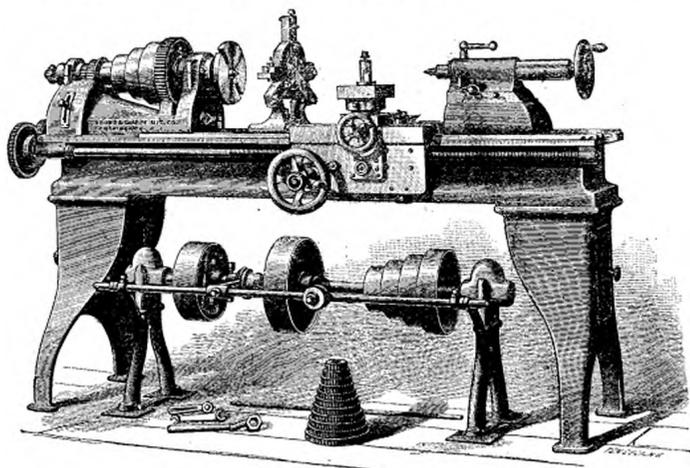
permet d'obtenir à l'arbre porte-fraise six vitesses graduées de 16 à 120 tours par minute.

La table seule pèse environ 50 kilogrammes ; elle est munie d'un étau à mâchoires parallèles qui peut être fixé au moyen de boulons dont les têtes s'agrafent dans les rainures en T pratiquées dans la table. Les mâchoires en acier trempé, ont 180 millimètres de largeur, 50 millimètres de profondeur et peuvent s'ouvrir de 115 millimètres environ.

L'arbre intermédiaire monté sur des chaises pendantes fixées au plancher porte des poulies de 250 et 360 millimètres de diamètre qui peuvent recevoir des courroies de 115 millimètres de largeur. Cet arbre tourne à raison de 208 à 300 révolutions par minute.

Le poids de la machine complète est de 1 500 kilogrammes environ.

Tour à faire les vis. — La figure ci-contre représente un tour construit par la maison Brown et Sharpe, et dont la description n'a pas trouvé place dans le chapitre particulier relatif aux outils de ce genre.



Ce tour est conduit par courroie actionnant un cône à quatre gradins de 60 millimètres de largeur chacun.

La commande est donnée soit directement par le cône soit par l'intermédiaire d'un double rapport d'engrenages à denture dévissée et taillée à la machine.

Dans les tours ordinaires ce double rapport d'engrenages est disposé à la partie postérieure de la poupée fixe ; ici il est placé en dessous du mécanisme de cette poupée et entièrement enfermé par le bâti même de la poupée, ce qui est plus propre et évite les accidents si fréquents avec la disposition ordinaire.

Les engrenages de puissance sont mis en contact avec les engrenages montés

sur l'axe du cône par le simple mouvement d'un levier qu'on voit figurer à gauche et en avant du bâti de la poupée fixe.

L'arbre du cône tourne dans des coussinets en acier trempés et rectifiés. Les portées sont coniques et présentent des dispositions permettant de rattraper le jeu produit par l'usure. Le graissage de ces coussinets se fait automatiquement le coussinet d'avant, celui qui se trouve le plus rapproché du plateau du tour à 63 millimètres de diamètre et 115 millimètres de portée. La broche est percée dans toute sa longueur d'un trou cylindrique de 20 millimètres de diamètre environ qui sert dans le cas où le tour est employé pour couper dans la barre ou terminer de longues pièces telles que boulons ou barres filetées de grandes dimensions.

Le chariot porte-outil est en forme d'équerre. L'une de ses faces est très soigneusement dressée et ajustée sur le banc du tour ; l'autre porte l'écrou de rappel qu'on peut à volonté embrayer avec la vis-mère qu'on voit figurée à l'avant du banc de tour.

Le chariot porte des rainures en T qui permettent d'y fixer certaines pièces quand on veut employer le tour comme machine à aléser.

La vis-mère et les engrenages de rechange permettent de couper tous les pas de vis depuis 16 jusqu'à 48 filets par pouce anglais.

L'embrayage et le déembrayage de l'écrou de rappel et de la vis-mère ont lieu par la simple manœuvre d'un levier à main disposé à l'avant de la face verticale du chariot.

Sur le banc du tour peut se déplacer une lunette-filière munie d'une série de trois peignes coupeurs pour les filetages courants. Le déplacement longitudinal du chariot et le mouvement transversal du porte-outil sont commandés à la main au moyen de deux petits volants portant des index pouvant se déplacer sur des cadrans divisés.

Le chariot porte-outil a un mouvement longitudinal de 400 millimètres maximum.

La hauteur des pointes au-dessus du banc est de 275 millimètres.

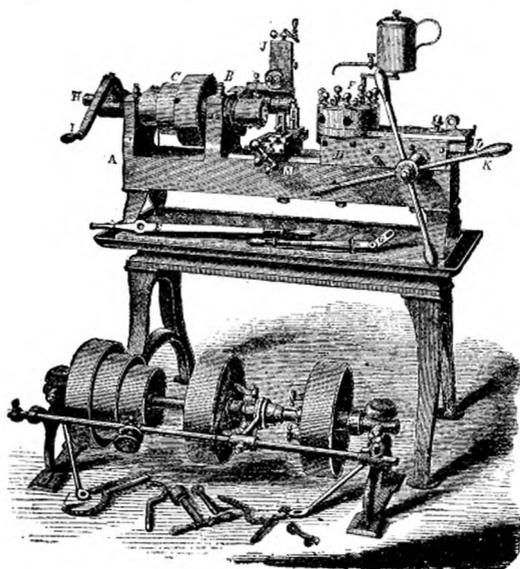
Le banc a une longueur totale de 1^m,850.

On peut saisir entre pointes des pièces de 0^m,850 de longueur.

Le tour complet pèse environ 700 kilogrammes, muni de son renvoi de mouvement intermédiaire composé d'un arbre porté par deux chaises pendantes avec coussinets à graissage automatique, un contre-cône à quatre étages et système de poulies à friction pour l'embrayage ou l'arrêt du tour.

Machine à faire les vis. — Cette petite machine, représentée par la figure ci-contre est un tour revolver destiné à tailler dans la barre tous les systèmes de vis, boulons, goujons ou pièces détachées de mécanique, qui sont à répéter un grand nombre de fois.

Nous nous dispenserons d'en donner une description détaillée.

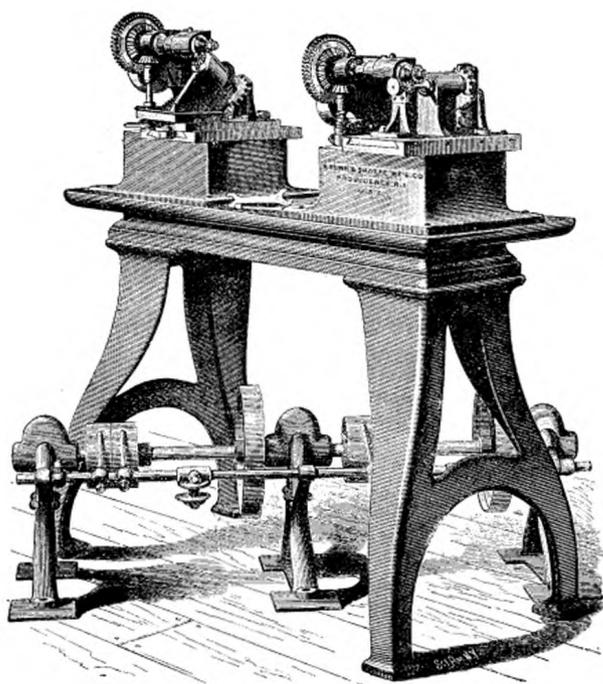


En voici seulement les caractéristiques principales :

Diamètre du trou de la broche.	30 millimètres.
— des trous de la tourelle	27 —
Longueur pouvant être tournée.	150 —
Diamètre des poulies de friction de l'arbre intermédiaire.	360 —
Largeur de ces poulies	90 —
Vitesse de l'arbre intermédiaire par minute .	170 tours
Poids de la machine complète environ. . .	650 kgs

Machine spéciale automatique pour tailler les roues d'engrenages coniques ou à denture inclinée. — Cette machine, représentée par la figure ci-contre est spécialement désignée pour tailler automatiquement les dents d'engrenages coniques et à denture inclinée employés dans la construction des machines à coudre. Elle est à marche automatique dans tous ses mouvements, même pour le mouvement de revolver imprimé à la pièce à tailler. L'engrenage à travailler vient se présenter dent par dent à l'action de la fraise-outil ; quand une dent est taillée, un système de leviers fait tourner la roue de la quantité convenable et présente une deuxième dent sous la fraise ; quand la roue est complètement taillée, la machine s'arrête automatiquement.

La machine est en général composée de deux machines distinctes dont l'une est employée pour le taillage des petits engrenages coniques et l'autre pour celui des roues à denture inclinée.



Tous les axes de ces machines tournent dans des coussinets d'une seule pièce garnis de métal antifricition, à portées coniques avec disposition de serrage pour le rattrapage du jeu produit par l'usure.

La machine complète comprend un renvoi de mouvement intermédiaire avec trois chaînes pendantes à coussinets à graissage automatique, poulies fixes et folles, mouvements d'embrayage et de débrayage, etc.

Le renvoi de mouvement intermédiaire tourne à 240 révolutions par minute.

Le poids total des deux machines, montées sur une même table, avec le renvoi et tous les accessoires est d'environ 450 kilogrammes.

MACHINES A MEULER, AFFUTER ET RECTIFIER

Maison Bariquand et fils, à Paris.

Dans ce groupe de machines, la maison Bariquand et fils exposait les machines suivantes :

Machine à rectifier les pièces trempées, et affûter les fraises cylindriques et coniques, les alésoirs, etc.

Les caractéristiques de cette machine sont les suivantes :

Longueur maxima rectifiée entre pointes . . .	0 ^m ,780 mill.
Id. id. id. sur plateau . . .	0 ,130 —
Diamètre maximum rectifié sur plateau . . .	0 ,180 —

Elle est spécialement construite pour rectifier, au moyen de meules d'émeri, les pièces trempées, cylindriques ou coniques, intérieures ou extérieures, telles que : arbres et bagues de tours, jauges intérieures ou extérieures, alésoirs, etc.

Ce travail se fait avec la plus grande rapidité et la plus grande précision ; il n'exige pas d'ouvriers spéciaux.

La plate-forme, qui reçoit les poupées fixe et mobile, peut s'incliner et marcher à la main ou automatiquement dans les deux sens ; elle se débraye de même à chaque fin de course et embraye la course inverse ; pour arrêter la machine ou la remettre en marche, il suffit de tourner un bouton placé sur l'avant du banc.

Les supports portant les meules peuvent s'incliner et se déplacer pour régler la position et donner la coupe.

Les accessoires que comprend cette machine sont :

Un plateau à trois mors centrant seuls, un support formant pont au-dessous de la grande plate-forme, une lunette-guide fixée sur ce support, deux bagues à tourteaux pour recevoir les grandes meules, une broche pour recevoir les petites meules, un toc, une alidade à ressort et une roue dentée pour rectifier les pièces à divisions, telles que les alésoirs ou les fraises rectilignes.

Dans cette machine, tous les arbres des poupées et des supports de meules sont trempés et rectifiés, et tournent dans des bagues également trempés et rectifiés.

Lapidaire horizontal pour fabrications, marchant au moteur. — Le lapidaire horizontal est spécialement construit pour dresser ou pour blanchir des surfaces planes.

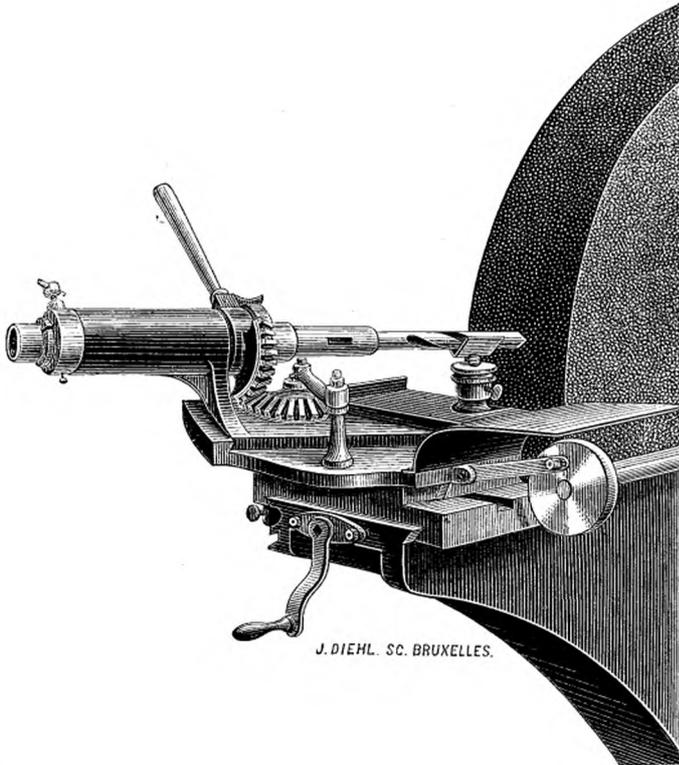
L'arbre supportant le plateau est à cône et partie cylindrique trempés et rectifiés.

La couronne d'acier a 450 millimètres de diamètre et 70 d'épaisseur. La vitesse de cette couronne est de 700 tours par minute.

Cette machine se construit avec meule en émeri ou en cuivre rouge.

Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles

Appareil spécial pour l'affûtage des forets hélicoïdaux. — Cet appareil



J. DIEHL. SC. BRUXELLES.

a été spécialement étudié pour les ateliers de l'administration des Chemins de

fer de l'État belge. Il est monté, comme l'indique la figure ci-contre, sur un bâti à coulisse qui permet à l'outil à affûter de se présenter successivement à tous les points de la meule.

La meule émeri a environ 1 mètre de diamètre.

L'appareil peut cependant être installé sur un bâti quelconque, ou encore faire l'objet d'une machine spéciale, l'affûtage se faisant par exemple au moyen de meules émeri de petit diamètre.

La figure ci-contre, indiquant suffisamment les dispositions principales, nous nous contenterons d'indiquer les caractères généraux du système.

Le foret à affûter étant placé dans le canon de l'appareil, au moyen d'un levier manœuvré à la main, l'ouvrier peut donner aux forets deux mouvements simultanés principaux :

- 1° Mouvement de rotation partielle du foret autour de son axe horizontal ;
- 2° » de déplacement angulaire du foret dans un plan horizontal.

La combinaison de ces deux mouvements produit l'affûtage proprement dit ; l'amplitude du mouvement de déplacement dans un plan horizontal peut être réglé à volonté, de façon à obtenir plus ou moins de « coupe ». L'affûtage s'effectue en deux opérations successives, le foret étant maintenu dans deux positions symétriques au moyen d'un cran d'arrêt.

Deux mouvements secondaires sont obtenus au moyen de dispositions mécaniques accessoires :

1° Le mouvement d'avance ou de recul de tout le système, de façon à permettre de régler la position de la pointe du foret par rapport au contour de la meule ;

2° Mouvement de va-et-vient de tout le système, parallèlement à l'axe de la meule, de façon à obtenir une usure régulière de cette dernière.

Le réglage simple et rapide des différents organes de l'appareil permet d'affûter les forets hélicoïdaux correctement, tant au point de vue pratique qu'au point de vue théorique.

Les dispositions pratiques de ce système d'affûtage, d'une application générale, ont l'avantage de permettre l'emploi courant et régulier des mèches américaines qui, comme on le sait, donnent des résultats bien supérieurs à ceux obtenus avec les mèches ordinaires, non seulement comme précision et comme fini d'exécution, mais encore comme rapidité et économie.

Cet appareil se construit suivant un seul modèle.

Société Alsacienne de Constructions mécaniques.

Meule double pour outils, avec meules de grès ou d'émeri. — Cette machine présente les dimensions et caractéristiques principales suivantes :

Diamètre maximum des meules.	500 mill.
Épaisseur id. id.	50 —
Diamètre des poulies du renvoi.	300 —
Largeur id. id.	100 —
Nombre de tours de ces poulies par minute . .	220 —

Vitesses correspondantes de la meule suivant la position de la courroie sur les cônes à étages : 366, 384 et 660 tours par minute.

Les meules sont montées sur deux arbres parallèles dont les paliers sont fixés sur les bords d'un même bassin.

Elles sont mises en mouvement par un seul renvoi de mouvement intermédiaire et des cônes à trois vitesses.

Elles sont munies d'une enveloppe dont les bouts sont mobiles pour les maintenir toujours à proximité de la meule; sur l'enveloppe est placé un bassin pour l'eau d'arrosage; les robinets (des tuyaux de descente sont fixés sur les côtés mobiles.

L'une des extrémités du bassin porte un chariot à mouvement transversal, l'autre un appui fixe pour l'affûtage de divers outils.

Le chariot porte des guides à inclinaison variables pour affûter, suivant l'angle voulu, les burins de filetage.

Cette machine comprend, comme accessoires :

Deux chariots à mouvement transversal pour l'appui des outils à fileter; un bassin en fonte pour l'eau, muni de tuyaux et de robinets, et un renvoi de mouvement intermédiaire complet, composé de deux chaises pendantes à bâtis col-de-cygne en fonte, un arbre, deux poulies fixe et folle et deux contre-cônes à trois étages symétriques, l'un par rapport à l'autre, pour la commande des deux meules.

La hauteur de la table au-dessus du sol est de 900 millimètres.

La machine complète repose, par un patin rectangulaire de 800 millimètres de longueur et 400 millimètres de largeur, sur un petit massif de fondation en pierre ou en béton de 1 mètre sur 0^m,55 et 0^m,250 d'épaisseur.

La table de 1^m,300 de longueur sur 0^m,360 de largeur.

Les diamètres des poulies des petits cônes à étages, calés sur l'axe des meules et commandés par la transmission intermédiaire, sont 120, 150 et 180 millimètres.

Tour pour polir à sec, avec meule d'émeri, les bagues et les boulons trempés. — Ce tour présente les caractéristiques principales suivantes :

Hauteur des pointes	190 mill.
Distance entre pointes	650 —
Longueur du banc	1 ^m 400 —
Diamètre de la poulie motrice	250 —
Largeur id. id.	70 —
Nombre de tours par minute	400 tours
Id. id. des meules, pour l'intérieur des bagues.	5000 à 8000 —
Id. id. id. pour l'extérieur des boulons.	2400 à 3500 —
Diamètre de la grande poulie du renvoi	500 mill.
Largeur id. id. id.	80 —
Diamètre des poulies fixe et folle.	300 —
Largeur id. id. id.	100 —
Hauteur de l'axe du tour au-dessus du sol	1 ^m 000 —

Ce tour est composé d'un banc monté sur trois pieds. Le banc reçoit d'une part la poupée fixe sur l'arbre de laquelle est monté un cône à quatre poulies, qui tourne fou sur l'arbre. La grande poulie du cône reçoit le mouvement du renvoi; elle est munie d'un embrayage qui entraîne l'arbre dans son mouvement ou le laisse immobile; les deux poulies moyennes du cône transmettent le mouvement à un arbre inférieur portant un tambour transmettant le mouvement aux meules; enfin, la petite poulie du même cône transmet le mouvement par un arbre intermédiaire à un petit tambour qui actionne la poulie du mouvement giratoire de l'arbre de la meule autour de l'axe de la bague quand celle-ci, montée sur le mandrin universel, ne peut pas tourner.

Sur l'extrémité du banc opposée à la poupée fixe, coulisse un chariot mis en mouvement à la main par pignon et crémaillère; il porte sur le côté un support fixe avec deux chariots d'équerre sur lequel se montent les meules avec l'appareil qui les porte; le mouvement de translation des meules se fait à la main; le chariot porte encore en son milieu la poupée mobile.

La machine complète comprend un renvoi de mouvement intermédiaire composé de deux chaises, un arbre, une poulie de commande et deux poulies fixe et folle, un appareil pour roder l'intérieur des bagues, un appareil pour roder les boulons, un mandrin à serrage concentrique et un plateau à toc.

Machine à affûter les fraises, mèches, alésoirs, etc., avec appareil à affûter les pointes de mèches hélicoïdales jusqu'à 32 millimètres de diamètre.

Cette machine présente les dimensions et caractéristiques principales suivantes :

Plus grand diamètre des pièces à affûter.	150 m/m
Plus grande longueur id. id.	400 —
Plus grand écartement d'axe en axe de l'arbre du porte-meule et du mandrin porte-pièce	100 —
Diamètre des poulies du renvoi	100 —
Largeur id. id.	70 —
Diamètre des poulies du cône à deux étages du renvoi.	{ 360 —
	{ 320 —
Id. id. id. id. de la machine.	{ 60 —
	{ 100 —
Largeur des poulies des deux cônes à deux étages.	40 —
Vitesse du renvoi par minute	530 tours
Vitesses de l'arbre porte-meule	{ 1700 —
	{ 3100 —

La machine complète comprend les accessoires suivants :

1° Un renvoi de mouvement intermédiaire, composé de deux chaises, un arbre, un contre-cône à deux vitesses, et deux poulies fixe et folle ;

2° Un mandrin porte-meule, court, pour l'affûtage des fraises ;

3° » » long, » des alésoirs ;

4° Une barre à déplacement longitudinal appliquée sur la poupée, avec contre-pointe. Cette barre sert de guide au mandrin quand il s'agit de l'affûtage des alésoirs ;

5° Un taquet-guide à lame recourbée pour les fraises à dents inclinées ;

6° Deux taquets-guides à lames pour fraises, dont l'un à ressort à boudin et l'autre fixe ;

7° Deux taquets-guides à bouts arrondis pour mèches hélicoïdales, l'un à ressort à boudin et l'autre fixe ;

8° Une bride à double trou percé en équerre pour les taquets-guides ;

9° Deux équerres, une grande et une petite, pour placer la bride des taquets-guides ;

10° Un support sur la console porte-chariots avec tringle pour le même usage ;

11° Quatre meules pour les fraises, alésoirs, etc., savoir :

Une meule de 35 millimètres de diamètre et 16 millimètres de largeur ;

— 45 — — 16 —

— 45 — — 45 —

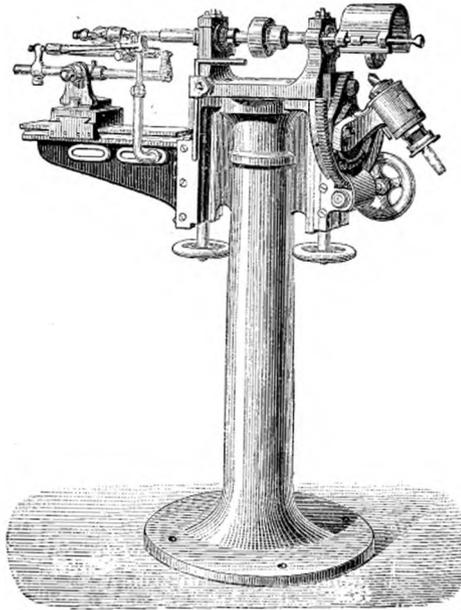
— 45 — — 70 —

12° Une meule pour les poutres des mèches hélicoïdales : diamètre 145 millimètres, largeur 16 millimètres.

Légende explicative. — Le bâti, en forme de colonne, porte sur sa tête la poupée de l'arbre porte-meule : d'un côté la meule pour l'affûtage des fraises, alésoirs, etc. ; de l'autre côté celle pour l'affûtage des pointes de mèches hélicoïdales.

En dessous de la poupée, les deux côtés de la colonne sont disposés à coulisse pour recevoir deux chariots à déplacement vertical.

L'un des chariots est formé en équerre à coulisse horizontale, sur laquelle on fait glisser à la main deux chariots superposés; celui du haut, à déplacement transversal, est muni d'une poupée tournant horizontalement sur pivot. Sur la poupée, est appliquée une tête porte-mandrin, pivotant sur un tourillon horizontal, laquelle peut être fixée dans toute position voulue, c'est-à-dire horizontalement, verticalement ou obliquement.



La fraise à affûter est placée librement sur un mandrin logé dans la tête, et est poussée à la main pour passer juste au-dessous de la meule. Le tranchant étant affûté, la fraise est tournée pour amener le tranchant suivant sous la meule et ainsi de suite.

Au moyen du pivotage de la tête, l'on parvient à affûter les fraises coniques, cylindriques ou travaillant debout.

Un taquet-guide s'applique contre la fraise et sert à conduire celle-ci pendant son passage sous la meule bien exactement suivant le tranchant qui peut être formé, soit en ligne droite, c'est-à-dire parallèle à l'axe, soit en ligne oblique ou hélicoïdale.

La position du guide se fixe à volonté, et selon la forme de la fraise, au moyen d'un système d'articulations; elle peut en outre, suivant besoin, se relier,

soit à la tête du chariot mobile, soit à l'équerre porte-chariot, ou au bâti de la machine.

Pour l'affûtage des alésoirs et autres objets d'une certaine longueur, la table reçoit, au lieu d'un mandrin, une tige ronde à pointe recourbée sur l'un des deux bouts portant la contre-pointe à l'autre bout et à distance variable.

L'alésoir est alors fixé entre les deux pointes, et la manière de le guider pendant l'opération est la même que pour les fraises.

La partie extérieure du mandrin porte-meule est filetée, suivant besoin, pour régler et fixer, au moyen de deux écrous, la position plus ou moins écartée de la meule.

Pour éviter les vibrations, le mandrin porte-meule est muni d'une pointe dont la contre-pointe se trouve sur une tige logée à déplacement longitudinal en deux doubles appliquées sur le côté de la poupée du bâti.

L'appareil à affûter les pointes des mèches hélicoïdales est monté sur le chariot placé sur le côté opposé du bâti ; celui-ci reçoit un second chariot pivotant au moyen d'une vis sans fin agissant sur un secteur denté.

L'oscillation se fait autour d'un tourillon qui se trouve à une certaine distance au-dessous de la meule.

Ce chariot pivotant reçoit la mèche à affûter en position inclinée correspondant à l'angle du cône formant la pointe de la mèche.

Elle est serrée dans un étau tournant logé dans la tête du chariot pivotant. Les chariots peuvent être déplacés verticalement sur le bâti pour rapprocher la mèche de la meule, de façon à ce qu'au début de l'opération, la meule, à laquelle on donne de la main gauche un mouvement de va-et-vient horizontal sur un mandrin, vienne affleurer exactement le long du tranchant de la mèche.

De la main droite, on tourne alors le petit volant qui fait osciller le chariot sur son tourillon. Par suite de ce mouvement, la partie de la mèche se trouvant derrière le premier tranchant est affûté à un certain dégagement dont le degré se règle à volonté sur le contrebas au point d'oscillation du système au-dessous de la meule.

Cela fait on renverse la mèche avec son étau, d'un demi-tour pour faire subir au second tranchant la même opération qu'au premier. Après cette seconde opération, l'affûtage est fait, la pointe se trouve exactement concentrique avec l'axe de la mèche et les deux tranchants sont parfaitement symétriques comme forme et comme dégagement.

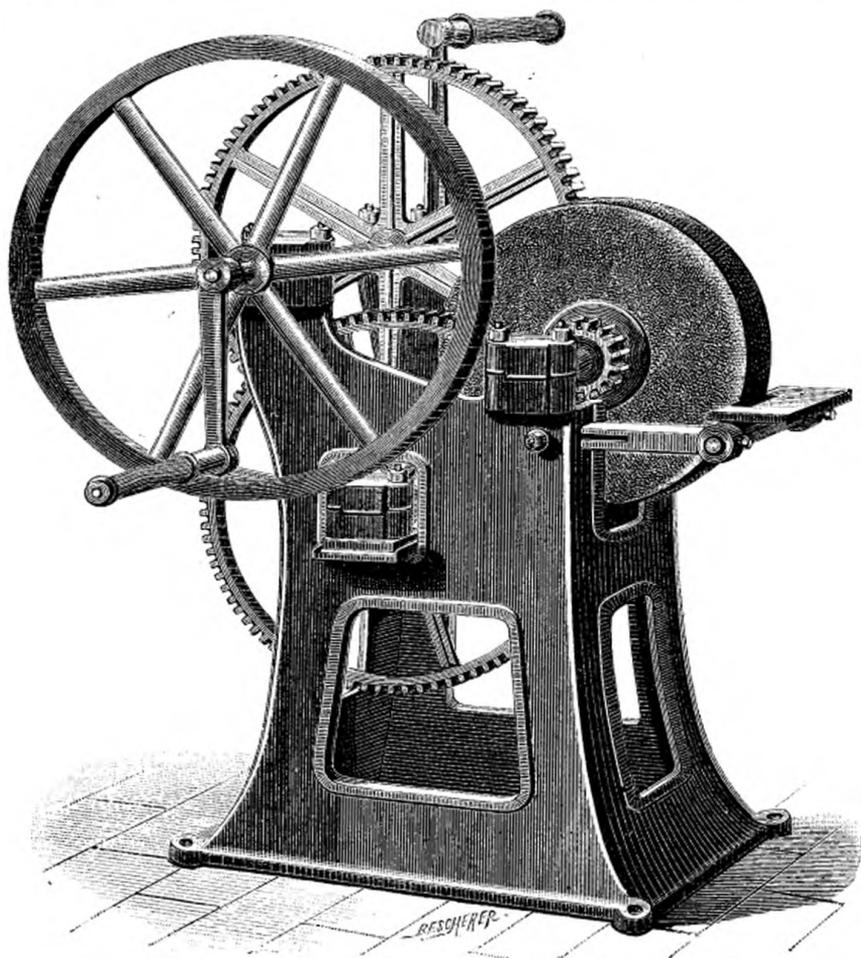
Le bâti principal de la machine est constitué par une colonne en fonte reposant sur un patin rond de 600 millimètres de diamètre sur un petit massif en briques ou en béton de 750 de côté sur 300 d'épaisseur environ.

La table a une portée de 550 millimètres.

La hauteur de l'axe horizontal de la machine au-dessus du sol est de 1^m,300.

Maison Quentin, à Paris.

Cette maison présentait dans la classe 53 (Palais des Machines) une série de machines à meuler, à commande à bras. Dans la plupart des cas les industriels n'installent, comme on sait, des meules à émeri, que s'ils ont préalablement la force motrice dans leurs ateliers. Après un certain nombre d'essais. M. Quentin, constructeur à Paris, est parvenu à rendre pratique l'emploi de ces appareils mus à bras.

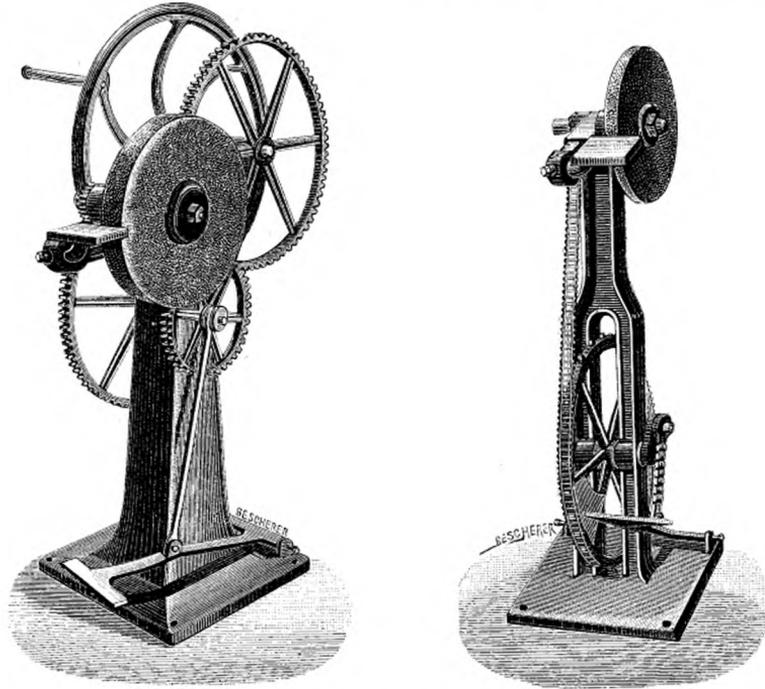


Quelques compagnies de chemins de fer les ont même adoptés pour leurs ateliers de chantiers où la force motrice n'est pas installée.

Les appareils construits par M. Quentin sont munis d'une table à dresser

avec inclinaison variable. A l'aide de cette table un ouvrier peu expérimenté peut facilement dresser des surfaces, supprimer tous les reliefs d'une pièce quelconque, abattre les angles, et en un mot faire la plupart des opérations d'ajustage connues.

La table à inclinaison variable, s'adapte et se supprime à volonté, selon les besoins du travail.



Les machines représentées par les figures ci-contre étaient exposées en 1889 dans le Palais des Machines.

La première de ces machines fait mouvoir une meule de 0^m,500 de diamètre sur 0^m,050 de largeur ; les paliers sont à bains d'huile, les coussinets en bronze dur ; les chapeaux montés à garde d'émeri pour empêcher les poussières dures de venir s'introduire entre les coussinets et les portées des arbres.

Le poids de cette machine est suffisant pour la tenir sur le sol, sans nécessité de fondations ni de scellements.

La tablette porte-pièce est à inclinaison variable permettant de faire d'une façon régulière et à tous les angles voulus les chanfreins et les biseaux.

La seconde machine fait mouvoir une meule en émeri de 0^m,490 de diamètre

sur 0^m,040 de largeur ; elle fonctionne au moyen d'une manivelle ou d'une pédale, les deux ensemble ou isolément ; cette machine se recommande par son peu d'encombrement.

La troisième actionne une meule de 0^m,280 de diamètre sur 0^m,020. Elle est à pédale ; le renvoi est fait de la poulie motrice à l'axe de la meule au moyen d'une chaîne galle. La meule est démontable ; elle peut être supprimée et remplacée rapidement par les instruments pour le polissage.

Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles

Bâtis et appareils divers pour le travail des métaux par les meules-émeri. — La maison J. et M. Demoor, à Bruxelles, construit une série de machines pour le travail par les meules pour le dressage des surfaces, l'ébarbage, le dégrossissage des pièces et aussi pour la rectification des pièces trempées. Nous signalerons parmi les machines pour les travaux forts :

1^o *La limeuse double pour meules-émeri de 0^m,300 de diamètre.* Le bâti de cette machine, monté sur socle en fonte, est muni :

1^o De tables horizontales supérieures, dressées, à réglage, permettant le travail au-dessus des meules.

2^o De supports articulés permettant le travail devant les meules.

Les tables horizontales peuvent être remplacées par des couvre-meules ordinaires si l'on travaille sur la face ou sur le côté de la meule.

Le bâti de la machine peut être simplement posé sur un établi ordinaire et y être fixé au moyen de tirefonds.

Les meules qui peuvent être montées sur ce bâti doivent avoir 300 millimètres de diamètre sur 50 millimètres d'épaisseur environ.

Bâtis pour meules-émeri de 1^m,000 de diamètre. — Ce modèle de bâti pour meules de 1^m,000 de diamètre sur 200 millimètres d'épaisseur est spécialement disposé pour l'ébarbage des pièces de forges et de chaudronnerie (construction de wagons, ponts charpentes en fer, etc.)

Unè table horizontale dressée permet de travailler à la partie supérieure de la meule.

Cette table est montée sur colonnes à réglage.

Un support transversal est disposé également à hauteur de l'arbre horizontal, dans le cas où l'ébarbage se fait sur le devant de la meule.

La commande est donnée par courroie actionnant une poulie à deux diamètres calée sur l'arbre de la meule.

Lapidaire horizontal pour meule émeri de 300 millimètres de diamètre.

— Ce lapidaire muni de guides droits ou inclinés, peut être commandé directement par poulie calée sur la transmission.

Il trouve les mêmes applications que la limeuse double décrite plus haut ; par achèvement et blanchissage des pièces métalliques. La commande est donnée par courroie actionnant une poulie calée sur l'arbre vertical moteur. Cette courroie passe, en dehors du bâti sur deux galets de renvoi.

En outre de ces trois modèles, la maison J. et M. Demoor construit un grand nombre d'autres machines pour les diverses applications de la meule-émeri au travail des métaux. Nous ne les décrivons pas en détail et nous nous bornerons à signaler plus spécialement :

Le bâti double pour meules de 600×80 , à deux meules ordinaires ou à une meule ordinaire et lapidaire vertical.

Le banc à support, à mouvement automatique pour meules-émeri.

La machine à polir à courroie sans fin.

La machine pour l'affûtage des fraises à la meule-émeri.

Les appareils pour la rectification, sur le tour, des pièces trempées.

Les machines spéciales pour le meulage des cylindres en fonte trempée et en porcelaine, pour la meunerie, etc., etc.

Maison Denis Poulot, à Paris

La maison Denis Poulot exposait dans la classe 53 (Palais des Machines), une série des machines à meules d'émeri de sa fabrication spéciale. Avant d'entrer dans la description de chacun de ces types de machines, nous croyons utile de donner sur la meule en général et sur les meules émeri en particulier quelques indications sommaires empruntées aux ouvrages de la maison en question.

« La meule est une lime rotative à grande vitesse. La production à bon marché et le prix croissant de la main-d'œuvre font que son usage s'est généralisé dans toutes les industries.

« Son emploi a donné lieu au début à quelques hésitations. Les produits employés à la fabrication ne donnant pas toute sécurité contre les efforts développés par l'action de la force centrifuge, des ruptures se produisaient spontanément pendant la rotation et occasionnaient des accidents.

« Une meule doit posséder un certain nombre de qualités, la première et la plus importante est la parfaite solidité, elle doit former un composé ne subissant aucune influence chimique, hygrométrique ou thermométrique, elle doit être

résistante, peu fragile, infusible. La matière employée à sa fabrication ne doit pas être malsaine et doit permettre en même temps l'assimilation des grains de toutes grosseurs.

« Dans tous les cas où il s'agit d'enlever une grande quantité de matières, il est évident que le travail produit sera fonction du chemin parcouru par la meule, il faut par conséquent dans la limite du possible, pouvoir donner à cette meule la plus grande vitesse. Le diamètre diminuant avec l'usure il faut évidemment, pour rester dans les mêmes conditions de chemin parcouru ou de vitesse linéaire à la circonférence, que la vitesse augmente en raison inverse du diamètre.

« Dans une meule de trop petite dimension bien que la vitesse circonférentielle soit la même, le travail produit est moindre que dans une meule de même composition, mais de plus grand diamètre, ceci à cause du passage trop répété du même point devant la pièce à ouvrir au passage qui aplatit le grain et diminue toujours le mordant.

« Une meule tendre donne dans le même temps un travail beaucoup plus considérable qu'une meule dure, l'échappement du grain produisant dans la surface des évidements qui lui donnent du mordant. L'agglomérant d'une meule ne doit pas être trop compact. Les grains doivent être plutôt juxtaposés que liés, la cassure doit présenter de nombreux vides. L'agglomérant ne doit pas être non plus trop résistant sans quoi la limaille de métal reste prise dans la surface.

« Dans les cas seuls d'affûtage ou de rectification, le besoin d'employer de petites dimensions ou de ne pas avoir d'usure sensible oblige à prendre des meules très dures. Conduit par ces considérations on a choisi plusieurs agglomérants remplissant tous plus ou moins exactement le but proposé :

1° Les ciments donnent une agglomération trop compacte, et subissant les influences hydratantes ou carbonatantes de l'air ils se transforment au bout d'un certain temps et occasionnent souvent des accidents de rupture ;

2° Les silicates crus des meules non homogènes, dont le milieu est moins dur que les surfaces extérieures ;

3° Les silicates cuits (ou agglomérants se vitrifiant) des meules beaucoup trop dures, ne mordant plus au bout d'un temps très court, conservant la limaille et d'une fragilité excessive ;

4° La gomme laque et l'huile de lin, des produits fondants à une basse température que le moindre échauffement de la pièce à ouvrir, ramollit la surface et en lissant la meule empêche le mordant et l'échappement des grains. Le manque de tenacité de l'agglomérant donne aussi lieu à des ruptures ;

5° Le caoutchouc donne par la vulcanisation des produits conservant une certaine élasticité, très résistants, suffisamment infusibles ne subissant pas après durcissement les influences atmosphériques. C'est la substance qui donne les meilleurs résultats.

« D'une façon générale, aucune substance étrangère ne doit être introduite

dans la meule. Les cercles métalliques quelquefois employés, destinés soi-disant à donner de la solidité coupent la meule et par suite diminuent sa section.

« D'un autre côté les coefficients de dilation des deux substances (meule et métal) n'étant pas les mêmes, ces cercles présentent de graves inconvénients.

« Une erreur généralement répandue est que les meules de grands diamètres sont plus dangereuses que celles de petites dimensions. Le fait brutal est exact en ce sens, que si un accident se produit, il sera plus terrible avec une grande meule, à cause de la projection de plus gros morceaux, mais il est inexact parce que le danger de rupture sous l'action de la force centrifuge est beaucoup moindre avec les grands qu'avec les petits diamètres. La chose ressort évidemment à l'examen de la formule employée pour calculer l'action de cette force. Elle croît proportionnellement au poids, au diamètre et au carré de la vitesse angulaire (vitesse mesurée au bout d'un rayon de 1 mètre).

« Dans les meules de petites dimensions, la vitesse linéaire devant rester la même que dans celles de grande, la vitesse angulaire augmente en raison inverse du diamètre, il en résulte donc que l'action de la force centrifuge, croissant proportionnellement au carré de la vitesse angulaire, un effort développé est beaucoup plus grand au centimètre carré pour les petites meules que pour les grandes.

De là, augmentation des chances de ruptures.

L'action de la force centrifuge développée sur une meule doit être calculée au moyen de la formule pratique des volants :

$$R = \frac{\pi^2}{900 g} \times \frac{Kn^2 D^2}{4}$$

dans laquelle R est l'effort d'arrachement par mètre carré

$$g = 9,80$$

K, poids du mètre cube : 2,000 kilogrammes environ.

n, nombre de tours par minute à raison de 26 mètres à la seconde.

D, le diamètre moyen de la meule en tenant compte de celui du trou.

Ce qui donne, en effectuant les calculs, pour une meule moyenne de 800 millimètres, avec trou de 100 millimètres.

$$R = 40784 \text{ kilogrammes par mètre carré, ou bien} \\ 4 \text{ kil., } 0784 \text{ par centimètre carré.}$$

En essayant à la traction plusieurs éprouvettes de meules à base de caoutchouc, on arrive à environ 100 kilogrammes de résistance par centimètre carré

ce qui donne un coefficient de sécurité $C = \sqrt{\frac{100}{4.0784}} = 5$ environ.

Ce qui indique qu'on pourrait tourner beaucoup plus vite avant d'arriver à la rupture, ceci s'entend bien entendu, en employant les meules à base de caoutchouc.

Application des meules artificielles. — Les meules artificielles sont des limes rotatives fonctionnant à une très grande vitesse, et mordant sur tous les métaux trempés ou non.

Aujourd'hui qu'elles sont employées dans toutes les usines métallurgiques d'une certaine importance, on peut dire qu'elles sont des auxiliaires indispensables pour obtenir une main-d'œuvre économique.

Une question capitale doit préoccuper avant tout l'industriel qui les emploie, c'est la sécurité. Cette question doit primer toutes les autres. Le problème doit donc se résumer à ce point : il faut une meule qui ne casse point.

Le choix des mordants (grès, émeri et silice) étant facultatif et approprié au genre de travail pour lequel la meule est destinée, la valeur de la meule réside dans le choix de l'agglomérant. Les plus généralement employés, sont au nombre de trois.

- 1° Le caoutchouc;
- 2° La gomme laque;
- 3° Les ciments oxychlorure.

On peut se rendre compte du peu de sécurité qu'offrent les meules en gomme laque, et en ciment oxychlorure par les précautions prises par les fabricants qui font un renflement au centre afin d'augmenter la section de rupture, ou qui y adjoignent dans le cas des meules oxychlorure, des cercles en fer ou de la forte toile à voile suivant la grosseur de la meule, précautions qui ont pour but de diminuer l'action de la force centrifuge. Les meules de la fabrication de la maison Denis Poulot sont à base de caoutchouc vulcanisé, elles ne sont pas hygrométriques comme celle à base d'oxychlorure; elles ne se ramollissent pas comme celles à base de gomme laque qui fondent à 130°; l'élasticité même de l'agglomérant permet de fabriquer des meules de 1 mil. 1/2 d'épaisseur sur 50 centimètres de diamètre, sans renflement au centre, sans toile sur les faces, et de les faire tourner à de très grandes vitesses.

Nous donnons ci-après la description succincte d'une série de machine facilitant les applications les plus courantes de la meule dans le travail des métaux. mais l'emploi de la meule se généralisant les applications seront à l'infini.

La vitesse de la meule joue un grand rôle sur les résultats à obtenir; on pourrait dire que plus une meule va vite, plus elle fait de travail, mais comme la sécurité passe avant tout, on est donc obligé de limiter la vitesse à 26 mètres à la seconde et à la circonférence. Il résulte de l'expérience :

1° Que, en général, plus une meule va vite, plus elle doit être tendre, et plus elle va lentement, plus elle doit être dure.

2° Plus les pièces à ouvrir sont minces, plus la meule doit être dure. Si elles sont épaisses elle doit être tendre, ce qui s'explique ainsi : les tôles minces, les bavures des pièces matricées, étant de faibles épaisseurs, sollicitent le grain à sauter et reconstituent le mordant par les vides, tandis que les pièces épaisses

usent le grain et lissent la meule, ce qui oblige l'ouvrier à se servir d'une vieille lame de scie ou de vieux ressorts de pendule pour aviver la meule, opération facile et rapide à exécuter. Donc, l'expression de meule s'encrassant est impropre pour l'agglomérant en caoutchouc, il faut dire qu'elle se lisse.

Une meule tendre débite plus de travail, mais s'use plus vite qu'une dure, il reste à savoir si ce qu'on perd en meule est plus ou moins avantageux sur ce que l'on gagne en travail. La dureté s'obtient en augmentant ou en diminuant la quantité d'agglomérant et de pression, il est généralement fabriqué quatre duretés : très dures, dures, demi-dures et tendres.

Un kilogramme de meule demi dure, grain 7, donne cinq kilogrammes de limaille (expérience faite chez M. Gouin), une tendre aurait donné moins, mais le travail aurait été plus rapidement exécuté.

Une meule doit toujours tourner rond, un journalier intelligent arrive à ce résultat après quelques jours de travail; un vieux ressort ou une vieille lame de scie, sont les seuls outils nécessaires. Une meule ne doit jamais être piquée, taillée ou bouchardée, si ce n'est au début pour enlever la partie lisse formée par la meule et encore cette opération n'est-elle faite que par les novices, les ouvriers exercés n'employant, même dans ce cas que la lame d'acier.

Tenir sa meule toujours ronde et savoir la raviver rapidement quand elle se lisse, nécessite un petit tour de main qu'un ouvrier intelligent apprend en quelques heures, et pratique habilement en quelques jours; nous insistons sur ces deux points très simples, qui sont tout l'apprentissage du meuleur à sec, parce qu'ils ont découragé quelques industriels; mais comme ces précieux auxiliaires se généralisent, il y aura bientôt des meuleurs comme il y a des tourneurs, des raboteurs, etc., ces petits riens inhérents à toutes les machines nouvelles disparaîtront avec le développement de ces merveilleux outils qui procurent une si grande économie de main-d'œuvre.

Il faut avoir toujours du jeu dans l'œil de la meule, si l'arbre forçait il ferait l'effet de coin; de plus le jeu permet le centrage.

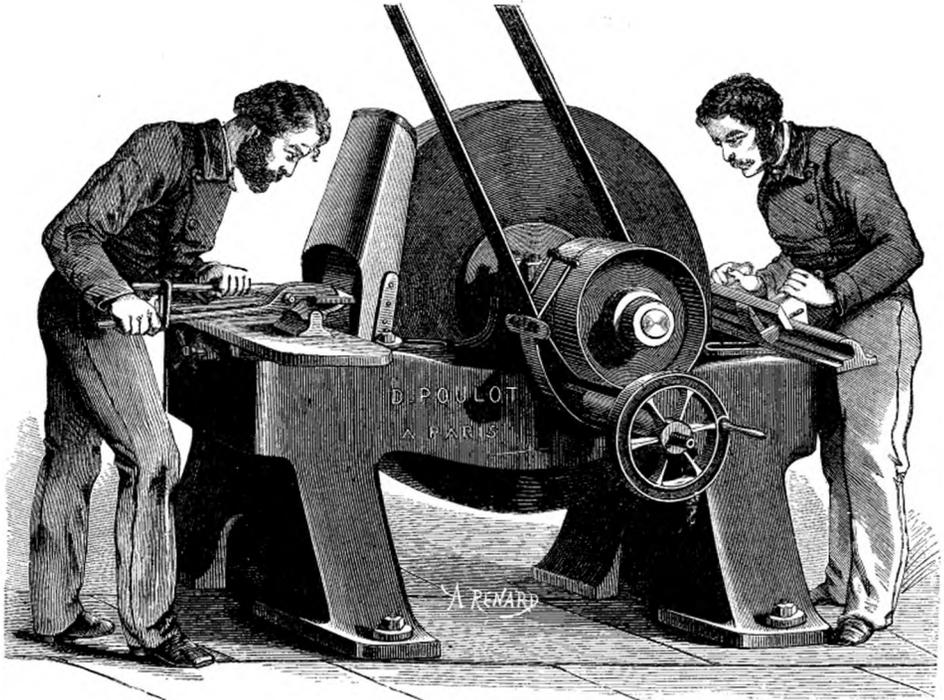
Il faut introduire entre les joues et la meule, des rondelles en feutre de 2 à 4 millimètres d'épaisseur; il y a des industriels qui mettent les uns du cuir, d'autres du carton, matières qui se durcissent; pour nous, il n'y a rien de meilleur que la laine, elle conserve son élasticité, propriété précieuse. Ce simple détail a son importance.

La meule à sec à cet avantage que l'on peut suivre le trait mathématiquement et comme les plateaux des machines sont toujours en contre-bas du centre, il y a une légère dépouille à la partie meulée, ce qui facilite le polissage.

Machine avec meule de 1 mètre sur 200 millimètres. — Vitesse 500 tours à la minute.

Cette machine est destinée à enlever rapidement beaucoup de matière. Elle

donne d'excellents résultats dans les ateliers de construction de charpentes en fer, dans les forges et ateliers de grosse chaudronnerie, pour l'ébarbage et le



chanfreinage, dans la grosse serrurerie, ateliers de chemins de fer, etc., etc.

Elle prend environ un cheval de force.

Machine avec meule de 1 mètre sur 150 millimètres. — Vitesse 500 tours à la minute. Cette machine est plus simple que la précédente et tient moins de place. Elle est généralement employée dans les grands chantiers de construction et travaux en fer.

Machine avec meule de 900 sur 150 millimètres. — Vitesse 550 tours à la minute: Cette machine est semblable à la précédente, mais un peu moins importante.

Machine avec meule de 800 sur 150 millimètres. — Vitesse 600 tours à la minute. Cette machine tient peu de place et prend un demi-cheval de force. La disposition de la meule en saillie du bâti permet, dans la serrurerie et la tail-

landerie, de meuler les pièces de formes irrégulières, elle rend de grands services dans les ateliers de montage, de petite tôlerie et de serrurerie d'art, de fondeurs en cuivre et fonte malléable, pour l'ébarbage, etc., etc.

Machine avec meule de 700 sur 150 millimètres. — Vitesse 700 tours à la minute. Cette machine est du même type que celle avec meule de 800 millimètres, mais de dimensions plus petites. Elle est employée dans les ateliers de serrurerie, chez les fabricants de quincaillerie, dans les manufactures d'armes, etc.

Machine à 2 meules de 800 sur 120 millimètres. — Vitesse 600 tours à la minute. Cette machine rend de grands services plus spécialement dans la serrurerie, les fabriques de ressorts de voitures et la ferronnerie.

La solide structure du bâti et de l'arbre assure toute sécurité.

Machine avec meule de 700 sur 100 millimètres. — Vitesse 700 tours à la minute. Cette machine est employée de préférence dans les chantiers de charpentes en fer, ou bien dans les ateliers de mécanique où l'on ne dispose que peu de place et de force motrice. Elle dispense d'une installation sur établi ou sur pierre, et permet d'user les restes des meules provenant d'une autre machine plus importante.

Machine avec meule de 350 sur 60 ou 400 sur 50 millimètres. — Vitesse, 1400 et 1300 tours à la minute. Cette machine est employée plus spécialement dans les ateliers de mécanique et rend de nombreux services pour l'outillage. Sa place est marquée dans les ateliers où on la dresse, polit et blanchit les petites pièces de métal, elle peut servir aussi à l'affûtage des outils. Elle porte sa transmission intermédiaire et son débrayage.

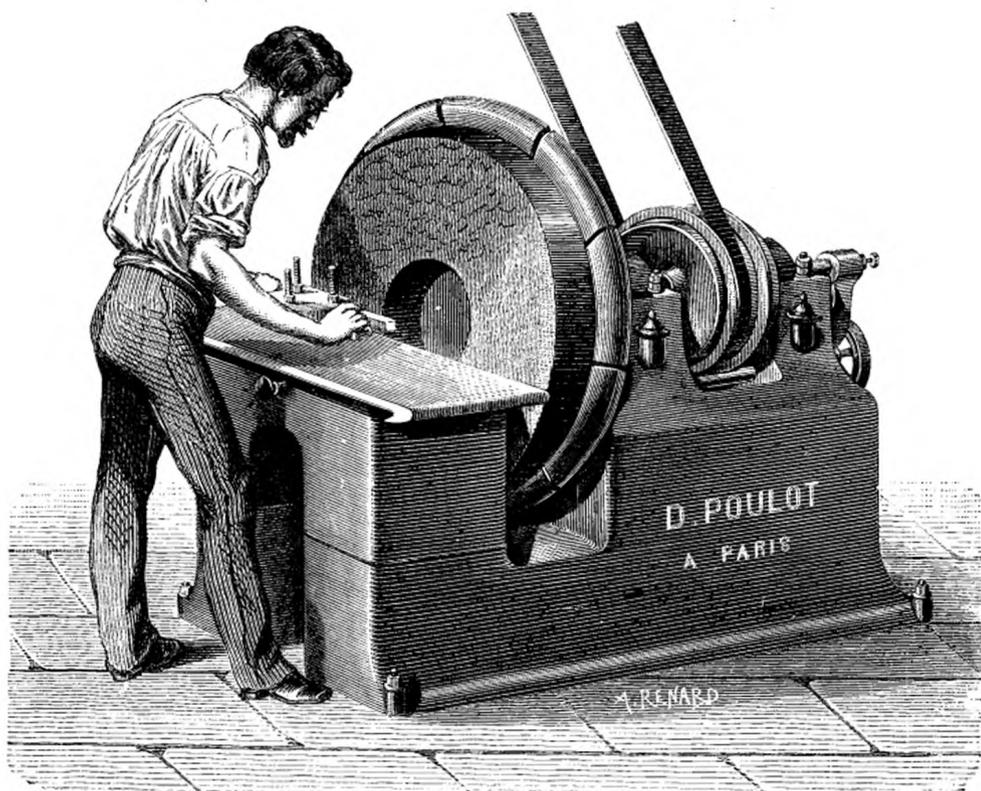
Lapidaire vertical avec meule de 1 mètre sur 130 millimètres. — Vitesse, 500 tours à la minute. Le lapidaire vertical est appelé à rendre les plus grands services, dans les ateliers de construction de machines pour dresser les surfaces. C'est là croyons-nous la véritable machine à meuler du mécanicien.

Avec l'embrayage à vis, on obtient une mise en marche progressive.

Lapidaire vertical avec meule de 800 sur 130 millimètres. — Vitesse 600 tours à la minute. Cette machine est semblable à la précédente, mais de dimensions plus petites. Elle rend les mêmes services dans un atelier de moindre importance.

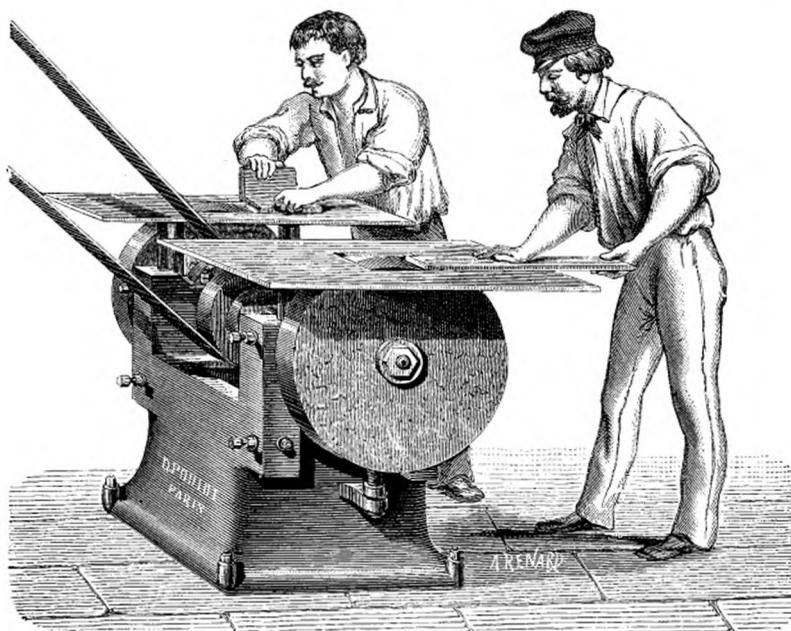
Lapidaire vertical double avec meule de 600 sur 130 millimètres. — Vitesse, 800 tours à la minute. Le lapidaire double est indispensable dans les

ateliers de construction ou on a une certaine quantité de pièces semblables à dresser, en général, pour toutes les pièces présentant une surface exigeant une certaine précision,



Lapidaire vertical avec meule de 600 sur 120 millimètres. — Vitesse, 800 tours à la minute. Ce petit lapidaire est employé dans les ateliers de construction mécanique, pour les dressages de toutes faces droites, comme clavettes, écrous, rondelles, pour la mise d'équerre des surfaces planes, et pour meuler suivant les génératrices, les surfaces cylindriques, telles que : chapes, rondelles, stuffing-box. etc.

Machine à blanchir, avec deux meules de 600 millimètres, sur 100 millimètres. — Vitesse, 800 tours à la minute. Cette machine est utilisée avantageusement pour blanchir les plaques de fourneau, les plates bandes de serrurerie,



pour dresser les champs de tôle, beaucoup d'autres applications seront facilitées par quelques appareils accessoires.

Machine d'établi avec meule de 400 sur 50 millimètres, pour taillanderie, polissage, carrosserie. — Vitesse, 1300 tours à la minute. Le dispositif spécial de la machine permet de travailler en dessous de la meule et d'obtenir des taillants aussi aigus qu'il en est besoin.

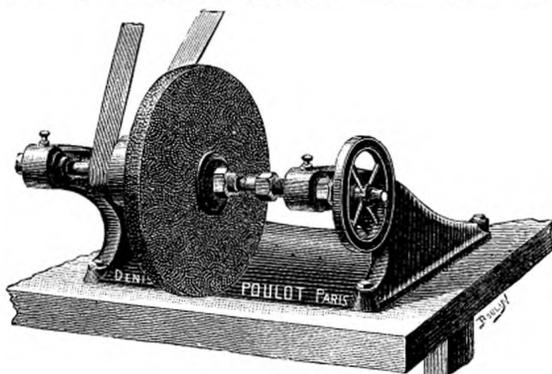
On peut de même, polir et blanchir toutes pièces de petites dimensions.

Petit lapidaire d'établi avec meule de 350 sur 80 millimètres. — Vitesse, 1400 tours à la minute. La fixation de la meule sur le plateau a lieu au moyen d'un cône en métal feutré.

Cette machine est indispensable dans tous les ateliers de mécanique, pour le dressage et le dégrossissage des pièces droites ou réglées, comme bagues, presse-étoupes, clavettes, etc., etc.

Machine à meuler avec arbre en pointes, pour meuler mince et à grande vitesse. — Cette machine, par sa forme, permet de faire tous les travaux

de polissage. Le dispositif spécial employé pour le graissage, assure une lubrifica-



tion régulière et absolue. Elle permet le montage et démontage instantané de l'arbre de sa meule.

Machine simple d'établi avec meule de 400 sur 50 millimètres. — Vitesse, 1300 tours à la minute. Cette petite machine se monte avec un établi au moyen de quatre tirefonds, type spécial pour le travail des petites pièces.

Machine double d'établi avec 2 meules de 400 sur 50 millimètres. — Vitesse, 1300 tours à la minute. Cette machine se monte comme la précédente sur tous les établis, elle permet à deux ouvriers de travailler ensemble. Elle tient peu de place et rend de grands services dans la petite industrie.

Machine à affûter les lames. — Vitesse 1200 tours à la minute. Cette machine à mouvement automatique et à course variable permet de biseauter les lames sous tous les angles de 0 à 90°.

Elle est destinée à l'affûtage complet des lames de papeteries, scieries, teintureries, tabacs, etc., et en général pour tous les chanfreunages exigeant un travail rapide, exact et fini.

Machine à tourner les poulies. — Vitesse, 150 tours à la minute. On peut tourner avec cette machine des poulies droites ou bombées de 1 mètre de diamètre, sur 400 millimètres de largeur. Sa disposition spéciale permet de faire les côtés et les chanfreins.

Avec le travail de la meule, on peut tourner des poulies à jante très mince.

Maison Burton fils, à Paris

Voici les différentes compositions des émeris employés par cette maison dans la construction de ses meules.

N° 1. *Gros grain.* — Roue dure.

Spéciale pour le travail brut, surtout utile pour enlever les bavures et scories des pièces de fonte et de fer, de cuivre, etc. Dressage des tôles, cornières en fer et acier. Cette roue ne convient pas au travail uni ou de surface, elle est susceptible de perdre son mordant si on l'applique à cet usage.

N° 2. *Grain moyen.* — Roue dure.

Utile pour enlever les bavures et scories des pièces de fonte, de fer, de cuivre etc., et pour le meulage en général. Cette qualité est celle qu'il faut choisir pour façonner les fers de moulures, outils de tour, etc., et pour approfondir les dents de scies.

N° 3. *Grain moyen.* — Roue tendre.

Pour meuler le cuivre et pour le travail de surface sur la fonte, le fer et l'acier. Si on l'emploie pour ébarber cette roue, enlève rapidement la matière, mais s'use plus vite que le n° 2.

N° 4. *Grain fin.* — Roue dure.

Est utile pour finir et pour le meulage léger en général, convient lorsqu'il est essentiel que la roue conserve sa forme. Elle est dure et s'use peu, mais ne coupe pas aussi franchement qu'une roue tendre. Perd son mordant si on l'applique au travail de surface. Cette roue est également employée pour l'affûtage des fraises et des scies.

N° 5. *Grain fin.* — Roue tendre.

Cette roue sert à finir les pièces en bronze ou en tout autre métal gras et pour finir le travail de surface du fer ou de l'acier. Elle est parfaite pour affûter tous genres d'outils. Pour cet usage, employer la roue à sec, appliquer l'outil très légèrement afin qu'il ne chauffe pas, et le tremper souvent dans l'eau.

Machine n° 1. — Cette petite machine d'établi est très utile pour le petit travail et pour approfondir et affûter les dents des scies.

Elle peut être munie d'une meule de 254 millimètres de diamètre, sur 32 millimètres d'épaisseur pour le dressage et l'ajustage des petites pièces mécaniques.

Elle peut également porter une meule de 254 millimètres de diamètre avec face biseautée pour l'affûtage des scies.

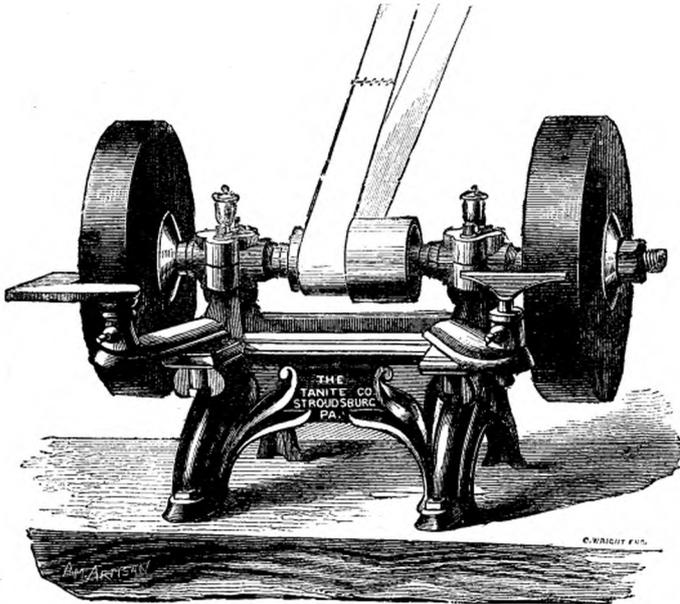
Son arbre est en acier de 20 millimètres de diamètre.

Machine n° 2. — Pour meule de 305 millimètres de diamètre.

Diamètre de l'arbre 20 millimètres.

Pour affûter les scies droites et circulaires, les marteaux de moulins, et pour les petits travaux mécaniques.

Machine d'établi, n° 3. — Cette petite machine est destinée aux petits ouvrages des ateliers d'ajustage, elle porte deux meules de 203 millimètres de diamètre l'une à gros grain, l'autre à grain fin.



La première convient pour ébarber et dresser les pièces forgées, etc., tandis que l'autre est bonne pour les finir et polir, etc.,

Machine d'établi n° 4. — Même que celle ci-dessus, mais plus forte et pouvant porter des meules de 305 millimètres de diamètre.

Machine d'établi n° 7. — Cette machine est destinée aux petits travaux des ateliers d'ajustage. Elle peut être facilement fixée sur le même établi que les étaux.

Elle porte deux meules d'émeri d'un grain différent, l'une à gros grain servant à ébarber et dresser l'autre à grain fin pour polir et finir les pièces.

L'arbre est en acier de 25 millimètres de diamètre, portant 2 meules de 230 jusqu'à 30 millimètres d'épaisseur.

Dimensions de la poulie de commande, 75×60 millimètres.

Révolutions par minute 2,400.

Machine à deux meules n° 9, montée sur bâti en fonte. — Cette machine est semblable à celle n° 7, mais elle est montée sur un bâti-colonne en fonte qui se fixe sur le sol, et qui porte son arbre, ses poulies de transmissions et de débrayage.

Cette machine porte deux meules en émeri d'un grain différent, l'une à gros grain, servant à ébarber et à dresser, l'autre à grain fin pour polir et finir les pièces.

L'arbre est en acier de 25 millimètres de diamètre portant deux meules de 230 millimètres de diamètre, jusqu'à 30 millimètres d'épaisseur.

Dimensions de la poulie de commande, 75×60 millimètres.

Révolutions par minute, 2,400.

Machine à deux meules n° 11, montée sur bâti en fonte. — Cette machine diffère du n° 9, en ce qu'elle ne porte pas ses poulies de transmission et de débrayage, elle est montée sur un bâti plus solide.

L'arbre est en acier et peut porter des meules de 456 millimètres de diamètre, jusqu'à 51 millimètres d'épaisseur.

Les meules de cette machine arrivées à un certain degré d'usure et réduite à 300 ou 350 millimètres de diamètre peuvent être appliquées à la machine n° 9 pour les amener à usure complète dans de bonnes conditions de vitesse de rotation.

Dimension de la poulie de commande, 203×90

Révolutions par minute, 1,220.

Machine à deux meules n° 12. — Machine sur bâti d'une seule pièce se fixant sur le sol construit dans les conditions de solidité voulues pour éviter les trépidations nuisant à la régularité du travail et surtout à la sécurité des ouvriers.

Elle convient aux ateliers d'ajustage, chaudronneries, fonderies, grosses forges pour dégrossir et dresser les pièces de fer, fonte, acier, cuivre, etc., tôles, cornières de serrurie.

L'arbre est en acier portant deux meules de 610 millimètres de diamètre jusqu'à 51 millimètres d'épaisseur.

Les meules arrivées à un certain degré d'usure peuvent passer sur la machine n° 11.

Dimensions de la poulie de commande, 250×100
Révolutions par minute, 917

Bâtis n°s 18 19 et 20. — Ce genre de bâtis, de construction simple et robuste est destiné plus particulièrement à l'ébarbage au dressage des pièces lourdes qui ne nécessitent une table d'appui solide. Celle-ci est disposée de façon que le bâti et la meule elle-même supportent dans de bonnes conditions d'équilibre l'effet de traction que la courroie de transmission, la pression exercée par l'ouvrier et le poids de la pièce à meuler.

La table à partir du n° 19 est conduite par une vis sans fin dans son mouvement perpendiculaire à la meule et glisse sur de grandes surfaces parfaitement dressées.

A la place de ladite table, le bâti peut recevoir un chariot ou tout autre organe mécanique suivant les nécessités du travail ; mais dans les cas ordinaires il est employé comme le représente la gravure ci-contre.

L'arbre devant recevoir des meules de grands diamètres et jusqu'à 200 millimètres d'épaisseur, est renforcé et, comme pour les types précédents en acier forgé de première qualité.

Ces appareils sont aujourd'hui indispensables dans les grands ateliers de construction en fer.

Machine à une meule, n° 21, pour meulage en général. — Cette machine montée sur un bâti à pieds qui se fixe sur le sol, est destinée au meulage de pièces métalliques de toutes formes. Elle est munie d'une table dressée, recevant les pièces à meuler et qui est mobile sur ses supports pour suivre l'usure de la meule.

Munie de son renvoi complet, poulies de commande, poulies folles et fixes débrayage.

Son arbre est en acier et peut porter des meules de 510×64 .

Appareil à une meule, n° 23, pour le meulage en général. — Cet appareil porte une meule de 610×76 . Muni de supports mobiles, permettant de travailler sur la périphérie et sur la face de la meule.

Grand appareil à une meule n° 24, pour le meulage en général. — Cet appareil est destiné à porter une meule de 915 millimètres de diamètre.

Machine à deux meules n° 25. — Cette machine porte deux meules de 300 à 400 millimètres de diamètre, jusqu'à 50 millimètres d'épaisseur, un arbre en

acier avec ses poulies cônes, elle est munie de supports mobiles, permettant de travailler sur la périphérie et la face des meules, qui généralement sont de grains différents, pour ébarber, dégrossir et finir les pièces à meuler, poulies de commande, débrayage, etc.

Machine à deux meules n° 26. — Cette machine porte deux meules de 508×76 , elle est munie de ses supports mobiles, disposés pour travailler sur la périphérie et la face des meules.

Elle est munie d'un arbre en acier avec poulies cônes de son renvoi complet, poulie de commande, poulie cône et débrayage, chaises en fonte. Généralement on y applique des meules de grains différents, permettant d'ébarber, dégrossir et finir des pièces métalliques.

Appareil à deux meules n° 27. — Cet appareil est destiné aux gros travaux de meulage.

Il porte deux meules de 610×76 , à grains différents avec supports permettant de travailler sur la périphérie et la face des meules ; les montants des bâtis sont reliés ensemble par de fortes entretoises qui donnent une grande rigidité à l'appareil.

L'arbre est en acier avec poulie cône renvoi et débrayage.

Grand appareil à deux meules n° 28. — Cet appareil comme le précédent est destiné aux gros travaux de meulage.

Il a été construit spécialement pour l'exécution des grands travaux dans les chantiers de construction de navires, tels que l'ébarbage des tôles, des fers en cornières, des pièces lourdes, etc.

Comme construction, il est également semblable au n° 27 mais le bâti est plus solide pour supporter sans trépidation les meules d'un diamètre plus grand.

L'arbre est en acier muni de sa poulie cône et il porte deux meules de 915 millimètres de diamètre.

Machine à meuler n° 29. — Cette machine porte sept meules de 200 millimètres de diamètre et elle sert pour façonner les outils les plus divers destinés à travailler le bois ou pour affûter les petites scies.

Machine à meuler n° 30. — Cette machine portant cinq meules est très utile pour meuler et aiguiser toute espèce d'outils destinés à travailler le bois, tels que les outils de modeleurs, de menuisiers, de fabricants de meubles, d'ébénistes, etc., y compris les ciseaux, les fers à raboter, les gouges, les burins, les doucines, les lames de couteaux, etc. Elle est munie d'une meule de 305×50

millimètres et 4 autres meules du même diamètre avec faces rondes biseautées concaves ou autres formes, travaillant à sec ou à l'eau indifféremment.

Machine n° 31, à meule en couronne travaillant sur sa face. — Cette machine porte une meule en couronne de 250 millimètres de diamètre sur 25 millimètres d'épaisseur, travaillant sur champ et montée dans une enveloppe spécial en laiton qui peut être reculée au fur et à mesure de l'usure de la meule et qui permet d'imprimer à cette dernière une vitesse de rotation considérable sans porter atteinte à la sécurité.

Cette machine est spécialement destinée aux ateliers d'ajustage, la table latérale est disposée de manière à recevoir un chariot sur lequel on peut dresser parfaitement les clavettes, clefs, écrous et en général toutes les petites pièces en fonte, fer, acier ou bronze.

La table est mobile, elle est conduite dans son mouvement vertical par une vis sans fin.

Machine à meuler n° 32. — Cette machine porte à l'extrémité gauche de son arbre une meule de 356 millimètres de diamètre sur 51 millimètres d'épaisseur travaillant sur la périphérie, et, à l'autre bout une meule en couronne de 305 millimètres de diamètre destinée aux mêmes travaux que celle de la machine n° 31, mais sans la table mobile et le chariot.

Comme la machine n° 31, elle est munie de son renvoi et débrayage.

Machine n° 33, à meule horizontale (lapidaire). — Cette machine à meule horizontale est spécialement destinée à dresser et polir les surfaces, elle trouve son application dans un grand nombre de cas et chaque fois qu'il s'agit d'obtenir une surface parfaitement plane.

Elle est munie d'un levier qui sert à maintenir les pièces pendant l'opération et régler la pression à volonté. Le levier est disposé pour conduire la pièce à meuler sur toute l'étendue de la meule de façon à user cette dernière régulièrement. Cette machine est munie de ses poulies de commande et porte une meule (couronne circulaire), de 610 millimètres de diamètre s'adaptant au plateau métallique.

Machine n° 36, à meule en couronne travaillant sur sa face. — Cette machine diffère du n° 31 en ce que le chariot est remplacé par un support, mobile horizontalement et verticalement et que la table portant le support est mobile et sans vis. Elle est destinée aux gros travaux, et montée sur un bâti solide muni de sa poulie de commande.

Elle porte un arbre de 64 millimètres de diamètre.

Comme dans la machine n° 31, la meule couronne circulaire de 508 millimè-

tres de diamètre \times par 64 millimètres de face, est montée dans le même genre d'enveloppe métallique.

Machine à raboter n° 37. — Le bâti en fonte porte une table rabotée qui peut être ajustée horizontalement et verticalement à volonté comme l'indique la gravure.

L'arbre en acier fait mouvoir automatiquement la table qui sert de support à la pièce à dresser. Cette machine sert également à dresser et ajuster les clefs les clavettes et en général toutes pièces mécaniques.

Elle porte une meule de 300×76 .

Machine automatique n° 38, à raboter. — Cette machine est établie sur le même principe que la précédente.

Elle est destinée au dressage des plus grandes surfaces et peut opérer sur des pièces de plus grandes dimensions.

La table est munie d'un mouvement transversal automatique. En outre de sa rotation naturelle la meule elle-même à un mouvement automatique de translation latérale.

Elle est munie de ses poulies de commande et débrayage.

La portée supérieure du bâti, portant l'extrémité droite de l'arbre peut être renforcée suivant que le travail nécessite des meules de plus grandes dimensions.

Machines à meuler n° 39, avec tables horizontales et mobiles. — Cette machine est spécialement destinée aux travaux de surface, lorsqu'il s'agit d'obtenir un travail mathématiquement exact.

Elle porte deux meules de 356×51 .

Sur chacune des meules est placée une table mobile parfaitement dressée au centre de laquelle est pratiquée une ouverture permettant le contact régulier de la meule avec la surface à dresser. Pour obtenir la régularité il n'est besoin d'aucune précaution de la part de l'ouvrier. La meule ne pouvant atteindre les parties en saillies, c'est-à-dire dépassant la tangente de la meule. Ces tables s'abaissent au moyen d'une vis suivant que les meules s'usent, et peuvent au besoin se renverser en arrière sur une charnière, alors la machine peut s'appliquer au menlage en général.

Elle est montée sur bâti colonne, se fixant sur le sol et porte ses poulies de commande avec débrayage.

Machine à meuler n° 40, avec tables horizontales et mobiles. — Cette machine est basée sur le même principe que le n° 39. Elle diffère de cette dernière en ce qu'elle est destinée au travail sur des pièces plus volumineuses. Le

bâti est plus robuste et reçoit des meules de plus grands diamètres et plus épaisses, soit 610×76 . Les ouvertures pratiquées dans les tables sont en rapport avec ces dimensions de meules, leur contact avec la surface à dresser s'effectue sur une ligne plus grande. Le bâti n'est pas muni de son débrayage, il se fixe sur le sol.

Machine à surface n° 42. — Cette machine est destinée aux mêmes travaux que celles n°s 39 et 40 mais elle porte une meule de 500×100 millimètres.

Elle peut s'appliquer avec avantage au dressage et polissage des bielles de locomotives et autres pièces de même genre.

Comme dans les machines désignées ci-dessus, la table s'abaisse suivant l'usure de la meule.

Machine automatique n° 43, pour tailler les dents d'engrenage. — Cette machine est destinée à ébarber et dresser automatiquement et d'une manière exacte, les dents de pignons et engrenages au moyen d'une meule d'émeri.

Le travail se fait beaucoup plus rapidement comme du reste dans tous les cas où la meule est substituée à la lime, et il est plus régulier.

Les meules ont 305 millimètres de diamètre sur des épaisseurs variant entre 3 et 20 millimètres.

Cette machine peut tailler des engrenages de 55 à 610 millimètres de diamètre jusqu'à 100 millimètres d'épaisseur et 20 millimètres de pas.

Machine automatique n° 44, pour affûter les lames de cisailles et longs tranchants. — Cette machine montée sur un banc se fixant sur le sol est destinée à l'affûtage automatique des lames de cisailles de papeterie, couteaux à papier à cuir, etc., et en général de tous genres de tranchants demandant une parfaite régularité de biseau. Elle permet de donner au biseau différents degrés d'inclinaison.

Elle porte une meule-couronne circulaire montée dans une enveloppe métallique et fixée sur un support, en arrière du chariot dont elle peut se rapprocher suivant son usure. Ladite meule travaille sur la face de l'anneau et dans sa position normale elle produit un biseau parfaitement plat, c'est-à-dire non évidé pour obtenir cette dernière forme plus ou moins accentuée, il n'y a qu'à tourner la meule sur un support de façon à ce qu'un des côtés seuls de l'anneau soit en contact. Elle peut être munie d'un porte-lames, comme l'indique la gravure, ou d'autres supports suivant les nécessités du travail. Ces portes-lames et supports se fixent sur la table actionnée automatiquement dans son mouvement de va-et-vient devant la meule.

L'eau est amenée sur la meule au moyen d'une pompe centrifuge qui s'alimente dans le réservoir sous la machine. Elle peut travailler aussi à sec, dans

ce cas on n'a qu'à fermer le robinet d'alimentation de la meule et alors l'eau revient dans le réservoir par le tuyau supérieur.

Cette machine peut affûter des lames de un mètre jusqu'à trois mètres de longueur.

Machine automatique n° 45, pour affûter les couteaux. — Cette machine est établie d'après le même principe que la précédente, mais avec meule travaillant à sec, elle est destinée plus spécialement à l'affûtage des couteaux mécaniques, fers de rabots et outils de scieries, lames de hachoirs, etc.

La table est actionnée automatiquement dans son mouvement de va-et-vient devant la meule. La pression à exercer sur ladite meule est réglée à volonté au moyen d'un contrepoids. Le porte-lames peut prendre la position nécessaire pour obtenir les différents degrés d'inclinaison de tranchants. Le mouvement automatique est disposé pour affûter des lames jusqu'à 760 millimètres de long.

Elle est munie de ses poulies de commande et de débrayage.

Machine à affûter n° 46 et à faire les biseaux. — Cette machine montée sur bâti à pieds est destinée à l'affûtage des lames et tranchants de toutes sortes elle peut s'appliquer au chanfreinage des pièces métalliques. Elle est munie d'un chariot mû à la main dans le sens longitudinal et sur lequel est adapté un porte-lames comme l'indique la gravure.

Comme disposition de bâti elle est semblable à la machine n° 21.

Elle porte une meule de 500 millimètres de diamètre, jusqu'à 64 millimètres d'épaisseur.

Machine n° 48, portant des cylindres en émeri. — Cette machine est montée sur bâti-colonne se fixant sur le sol, et portant ses poulies de commande et débrayage.

L'arbre porte à la place des meules des bâtons d'émeri cylindriques de 150 millimètres de longueur et de 25 millimètres jusqu'à 75 millimètres de diamètre. Cette disposition indique de suite à quelle variété de travaux l'appareil peut être appliqué, dressage de coussinets, paliers, boîtes d'essieux, bras de poulies polissage de boucles et anneaux métalliques de toutes sortes. Il est également utile dans les cas où la lime et l'outil sont d'un emploi difficile et en général quand il s'agit d'attaquer les surfaces concaves.

Les bâtons d'émeri sont de même composition que les meules et sont aussi résistants au travail. Comme ces dernières, ils sont classés par grosseurs de grains et degrés de dureté suivant le travail auquel ils sont destinés.

Machine perfectionnée n° 50 pour affûter les scies. — Machine montée sur colonne destinée à affûter et défoncer les scies circulaires et lames droites quelle que soit la forme des dents, au moyen d'une meule d'émeri mise en con-

tact avec la scie et prenant les inclinaisons nécessaires à la volonté de l'ouvrier.

Cette machine est indispensable dans les scieries mécaniques. Elle porte une meule de 300 millimètres de diamètre.

Machine n° 52, pour tourner les poulies. — Cette machine est spécialement construite pour tourner à la meule les poulies auxquelles on peut donner à volonté une face plane ou arrondie, les angles peuvent être chanfreinés sans modifier le mouvement.

Le mouvement longitudinal continu de la partie mobile du bâti lui est donné par un excentrique et le contact de la poulie sur la meule est obtenu à l'aide d'un chariot mû à la main par une vis ainsi que le représente la gravure. La disposition de la machine permet de tourner des poulies de 120 à 610 millimètres de diamètre et jusqu'à 250 millimètres de largeur.

La meule est montée sur un support fixé sur le bâti du banc.

Machine n° 54, à aléser les coussinets. — Cette machine est destinée spécialement à faire l'alésage des coussinets en bronze ou en fonte. Le mouvement d'alésage est automatique et est rapide en effet cette machine peut finir environ 500 coussinets nets par jour.

Le chariot du support est monté sur deux colonnes, le mouvement montant ou descendant a lieu simultanément à l'aide du volant fixé sur l'axe vertical parallèle à l'une des colonnes, le mouvement de va-et-vient est donné à ce chariot par un arbre vilebrequin et sa bielle.

La forme ronde de la meule est obtenue à l'aide d'un outil diamant disposé suivant le tracé fait au pied de la machine.

Machine n° 55. — Cette machine, avec meule montée horizontalement est destinée à dresser et polir les petites surfaces, le travail des pièces peut se faire sur la surface de la meule ou bien à la circonférence.

On peut à volonté donner différents degrés d'inclinaison à la table en fonte qui surmonte le bâti, ce qui permet le dressage des pièces hors d'équerre, l'arbre de la meule peut se monter ou descendre à volonté au moyen d'un pignon et sa crémaillère.

Machine à polir n° 56, et à finir le bronze, le laiton, etc. — Cette machine peut porter 4 meules d'émeri à polir ou elle peut être munie de rones en cuir ou brosses à polir suivant les besoins de l'acheteur. Elle porte son renvoi avec poulie de commande et poulie folle et fixe.

Meules « Tanite » travaillant à l'eau. — Les meules en émeri offrent sous tous les rapports sur les meules en grès un avantage inappréciable pour façonner et affûter tous les outils mécaniques, outils tranchants, etc.

Les meules « Tanite » à l'eau sont aussi résistantes que les meules à sec.

Cependant pour éviter la projection de l'eau et le dégagement de chaleur pouvant altérer la trempe des outils, des outils tranchants particulièrement. Ces meules doivent être mises en mouvement à une vitesse de 14 à 15 mètres par seconde au périmètre, vitesse du reste suffisante pour le travail auquel elles sont destinées.

Ces meules sont fabriquées en deux grains différents.

Un grain rude pour façonner ou refaire rapidement les outils.

Un grain fin pour affûter lesdits outils.

Ce dernier peut très bien s'appliquer aux deux opérations mais pour dégrossir ou façonner les outils, ce travail se fera moins rapidement qu'avec le grain rude, de même que le grain rude ne donnera pas un tranchant aussi net que le grain fin. Il est donc utile de mettre autant que possible les deux grains sous la main de l'ouvrier.

Machine à meuler à eau n° 57. — Cette machine porte une meule de 356 millimètres de diamètre sur 51 millimètres d'épaisseur.

Le bâti est solidement construit et renferme un réservoir d'eau. Ce réservoir est en communication avec une pompe centrifuge placée au fond du bâti et alimente la face de la meule et l'outil à affûter au moyen d'un tuyau mobile, le jet d'eau peut être réglé à volonté suivant les besoins du travail.

La machine est également munie d'un engrenage mû à bras avec manivelle permettant de faire tourner la meule à la vitesse convenable pour la dresser quand il est nécessaire de le faire.

Machine à meuler à eau n° 60. — Le bâti de la machine est très solide et renferme un réservoir d'eau.

Une pompe centrifuge arrose facilement et constamment la face de la meule par le moyen de petits trous qui se trouvent dans le tuyau en cuivre. L'eau après avoir alimenté la meule, s'échappe de l'auge par une conduite et retombe dans le réservoir, il n'est donc nécessaire d'alimenter ce réservoir que rarement.

Cette machine est munie d'une meule de 500×50 millimètres. L'arbre de la transmission est en fer de Suède, portant des poulies folles et fixes, une poulie à gorge pour faire marcher la pompe et une poulie pour transmettre la vitesse nécessaire à la meule. L'arbre portant la meule est en acier forgé de 45 millimètres de diamètre. Les quatre paliers graisseurs ont leurs coussinets en bronze d'une longue portée.

La machine est munie d'un protecteur, une fourche pour changer la courroie au support pour les outils, un robinet en bronze, etc., etc.

Machine à deux meules n° 62, travaillant à eau. — Cette machine est munie de deux meules de 610×76 millimètres. L'une à gros grain, l'autre à

grain fin. La meule à gros grain pour façonner rapidement les outils venant de la forge et refaire ceux qui sont ébréchés et fortement détériorés, travail qui se ferait moins vite avec un grain fin.

La meule à grain fin pour affûter les outils et leur donner le tranchant. Comme dans les appareils précédents le bâti forme réservoir d'eau alimentant une petite pompe centrifuge qui entretient constamment mouillés, la meule elle-même, et l'outil à façonner ou à affûter.

Chacune des meules peut sans inconvénients travailler à la fois sur ces deux faces. La machine est également munie d'un appareil mû à bras, permettant de faire tourner les meules à une vitesse convenable pour les dresser, quand il est nécessaire de le faire.

Dimensions de la poulie 255 × 100

Révolutions par minute 500

Appareil à dresser et refaire les pointes de tours n° 65. — Ce petit appareil se fixe facilement et en quelques minutes sur le banc même du tour dont les pointes sont à refaire avec un contact léger, l'opération se fait rapidement sans porter préjudice à la trempe des poutres meulées.

Il est mis en mouvement par une petite courroie passée sur la poulie du tour même et sur des petites roues de retour maintenues à la hauteur convenable par un support vertical très léger.

Aspirateur n° 1 (petit modèle). — Cet aspirateur est destiné à enlever aux alentours des meules les poussières ou limailles résultant de l'opération du meulage. Les caractéristiques principales de cet appareil sont les suivantes :

Diamètre de la roue à ailettes	250 millim.
Épaisseur de la roue à ailettes	80 —
Hauteur de l'appareil	500 —
Diamètre de la poulie	75 -
Révolutions par minute	3600
Débit approximatif par minute en cubes d'air.	15

Cet appareil peut également être employé comme ventilateur et fournir de l'air à la pression de 25 grammes par centimètre carré sur une face de 125 centimètres carrés, soit une pression de 0,15 centimètres de hauteur.

Aspirateurs fonctionnant sans bruit. — Ces appareils sont très utiles pour enlever la poussière produite par les meules d'émeri pour la ventilation et l'assainissement des ateliers, des fabriques, des mines, etc. Ces aspirateurs sont

construits suivant trois grandeurs principales dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau suivant :

NUMEROS	Diamètre de la roue à ailettes	DIMENSIONS des orifices d'aspirations et de refoulement	DIMENSIONS de la poulie		NOMBRE de tours par minute	DEBITS approximatifs par minute en mét.cub. d'air
			Diamètre	Largeur		
1	0,400	30 × 15 m/m	110 m/m	65 m/m	2,000	60
2	0,700	50 × 25 »	180 »	150 »	1,500	200
3	1,000	75 × 40 »	260 »	200 »	1,000	600

On voit que ces aspirateurs de construction soignée débitent de grands volumes d'air sous de faibles pressions. L'enveloppe se compose d'un corps en fonte sur lequel sont fixes deux plateaux avec supports boulonnés. Les paliers portant l'arbre sont boulonnés sur les supports.

Ces paliers munis de butées sont complètement fermés, ils ont à l'intérieur un réservoir d'huile et un appareil de graissage automatique, une rondelle montée à l'extrémité de l'arbre baigne dans l'huile qu'elle entraîne dans son mouvement de rotation ; à la partie supérieure, une cuillère vient racler l'huile entraînée et la déverse dans le trou du coussinet et sur l'extrémité de la butée. L'arbre est en fer forgé, il ne porte aucun collet et se trouve maintenu dans le sens de sa longueur par les butées en acier qui sont fixées aux paliers et qui viennent appuyer sur les rondelles des extrémités également en acier.

Le volant (ou roue à ailettes) est solidement fixé sur l'embase de l'arbre. Ce volant entièrement construit en tôle rivée est d'une grande solidité, en même temps que d'une légèreté exceptionnelle.

La forme oblique des ailettes est calculée pour que l'air pendant son écoulement aux différents diamètres du volant ne soit pas forcé de changer de volume.

Le diamètre de l'enveloppe est beaucoup plus grand que le diamètre du volant, de façon à permettre à l'air lancé par le volant de circuler sans frottement jusqu'à la buse de sortie.

Cette disposition supprime tout bruit dans l'intérieur du ventilateur et permet d'obtenir le plus grand débit d'air avec la force motrice réduite autant que possible. L'installation du ventilateur est facile, l'appareil arrive tout monté et n'a qu'à être fixé sur un massif des plus simples par quatre boulons à scellement.

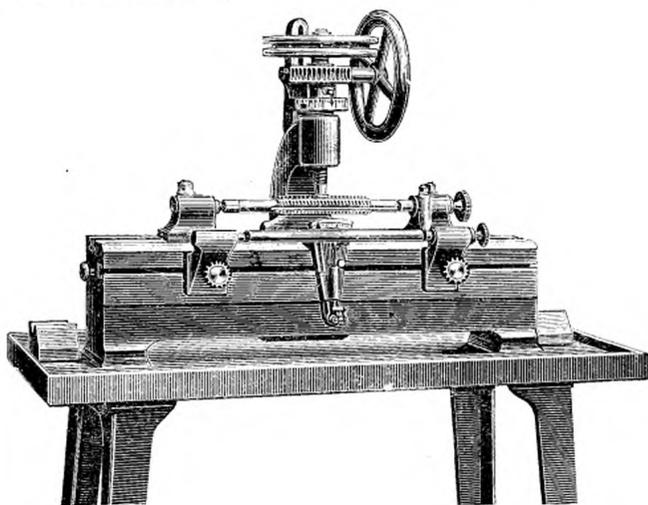
Maison Hurtu et Hautin, à Paris.

Machine à redresser les arbres, alésoirs, tarauds, etc., faussés par la trempe. — Les arbres et outils en acier que l'on soumet à l'opération de la trempe en sortent presque toujours plus ou moins voilés ou cintrés et seraient impropres à tout usage dans cet état.

Les arbres en fer ou en acier doux qui subissent la cémentation peuvent à la rigueur être rectifiés à la meule et reprendre la rectitude voulue, mais alors les surfaces mises à jour sont inégalement trempées; le remède est très incomplet.

Le redressage des arbres trempés doit donc précéder la rectification à la meule et même la supprimer dans le cas où les pièces ne peuvent supporter cette rectification.

On opère habituellement le redressage de la façon suivante : la pièce examinée au sortir de la trempe est mise en pointes et on détermine les formes qu'elle a prises ; le plus souvent elle affecte une courbure régulière ; parfois aussi elle prend la forme d'un S allongé.



La pièce fixée entre pointes est chauffée graduellement dans sa partie creuse pendant qu'une flexion progressive opérée sur la convexité tend à détruire le voilage. Les deux moyens, chauffage et flexion, sont simultanément employés et lorsqu'on suppose le résultat désiré obtenu, on refroidit à l'aide d'une éponge la partie inférieure ; quelque soit l'usage de la pièce il importe en la redressant de ne pas dépasser le point de recuit où cesse la trempe, le bleu passé par exemple,

aussi l'ouvrier doit-il modérer à volonté le chauffage qui est fait au moyen d'un brûleur à gaz.

Le redressage n'est pas très difficile, avec un peu de pratique et la connaissance des aciers, on arrive presque à coup sûr au résultat désiré.

Lorsqu'il s'agit, non plus d'un outil, mais d'un arbre de dimensions assez fortes, 40 à 50 millimètres, on n'opère pas en pointes, mais en appuyant la pièce sur un des V en métal garnis de cuivre rouge ou de zinc; il convient de multiplier les opérations et de ne pas exagérer les efforts.

Description. — Un banc en fonte creuse est fixé sur un établi de hauteur convenable, deux portes servent à clore les extrémités du banc qui forme ainsi un réduit pour les accessoires de la machine et les pièces qui doivent y être dressées.

En applique sur la face arrière du banc solidement fixé avec lui se trouve placé le col-de-cygne qui porte et sert d'appui aux organes de flexion et à leur mesure.

La face supérieure du banc reçoit deux poupées, l'une à pointe fixe, celle de gauche, l'autre à pointe mobile; elles servent à fixer la pièce à dresser. De forts boulons permettent de les placer à divers écartements sur la longueur du banc.

La face verticale avant porte deux poupées ayant quelque analogie avec les précédentes et se fixant comme elle, elles servent à vérifier les courbures des pièces et les résultats du dressage.

Comme il s'agit d'obtenir avec sûreté et rapidité les flexions nécessaires, la machine a deux moyens d'action; l'un rapide par simple vis à grand pas, l'autre par écrou différentiel permettant de petites flexions et de grands efforts.

Dans le moyeu vertical du col-de-cygne qui est fileté, est placé un écrou à deux filetages, l'un intérieur pour la vis qui le traverse (cette vis a un pas de 8 millimètres); l'autre extérieur au pas de 6 millimètres en prise dans le col-de-cygne.

On agit sur la vis à l'aide d'un volant à main calé sur son extrémité supérieure et le contact entre le coin de flexion et la pièce à redresser est bientôt établi.

Le volant est alors arrêté dans sa rotation au moyen d'un bouton moleté guidé dans une mortaise verticale du montant venu avec le col-de-cygne; le serrage a lieu de telle sorte que la vis et son volant peuvent monter et descendre sans entrer en rotation.

L'écrou est prolongé vers le haut par une légère embase suivie d'une partie lisse. Sur l'embase est fixé un cercle à jante-graduée, puis un support à douille qui porte la vis sans fin et dont l'extrémité est guidée dans le montant du col-de-cygne, enfin et calé sur l'écrou une roue hélicoïdale dont la denture est toujours en prise avec sa vis sans fin.

Un volant placé sur le prolongement de l'arbre de vis sans fin sert à mouvoir l'écrou.

La rotation de l'écran opère une descente de 2 millimètres par tour (2 millimètres différence des pas 8-6), un tour du volant fait donc $1/20$ de millimètre qui se lit sur le disque gradué.

Ce disque est muni d'un index à frottement qui tourne avec le disque et marque les flexions successives données à la pièce. Il sert aussi dans la succession des essais à indiquer le point où on s'est arrêté à la première flexion.

Lorsqu'on agit sur de petites pièces, la vis étant suffisante pour cela, on compte les flexions par le bruit que rend un taquet fixé dans le boulon de calage du volant lorsque ledit taquet rencontre les fraises pratiquées dans la rainure à T de la jante du volant. L'intervalle entre deux bruits consécutifs correspond à une descente de 1 millimètre, l'ouvrier sentant bien à la main les efforts qu'il accumule sur la pièce en travail les modère ou les précipite suivant les teintes du recuit que présente la pièce chauffée, il cesse d'agir avant de la refroidir.

Retirée d'entre les pointes de dressage, la pièce passe entre les poupées du centrage où un appareil spécial indique le point où l'opération s'est arrêtée et la façon d'agir pour celle qui doit suivre.

Avec cette machine on arrive après quelques essais, à redresser parfaitement, non seulement les tarauds, arbres, alésoirs, etc., mais encore les pièces les plus diverses telles que règles, branches de compas, etc., en acier trempé, que dans la plupart des cas, des ouvriers eussent considérées comme perdues par suite de la déformation due à la trempe.

Pour les forets à spires, si sujets à se déformer, elle est d'un grand secours ; elle peut redresser des arbres en acier ayant subi la trempe jusqu'à 50 millimètres de diamètre, de sorte que, à la rectification de l'arbre à la meule, la surface trempée soit d'épaisseur uniforme et d'égale dureté, ce qui n'a pas lieu lorsque la rectification est faite sans redressage : cette machine convient principalement, comme on le voit, aux ateliers faisant l'outillage.

Indicateur des déformations. — Les déformations dues à la trempe sont indiquées par un appareil à cadran gradué :

La pièce à redresser est montée en pointes entre les poupées fixées sur la face verticale du banc de la machine, et là, peut être mise en rotation lente à l'aide de la main.

L'indicateur, accroché au bâti s'appuie sur la face verticale du banc et présente à la pièce une plaquette qu'un petit ressort à boudin applique constamment contre la pièce essayer.

Les mouvements excentriques de l'arbre sont transmis à l'aiguille qui indique sur le cadran, en les multipliant, les déformations de la pièce trempée : un vingtième de millimètre est représenté au cadran par un millimètre.

Tout l'appareil glisse à frottement contre le banc de la machine. On le

déplace suivant le point à examiner et bientôt on connaît la partie la plus déformée, c'est-à-dire celle sur laquelle on doit agir avec la machine.

Après chaque tentative de redressage, la pièce est de nouveau essayée à l'indicateur jusqu'à ce que l'aiguille reste au repos et que, par suite, la pièce soit redressée.

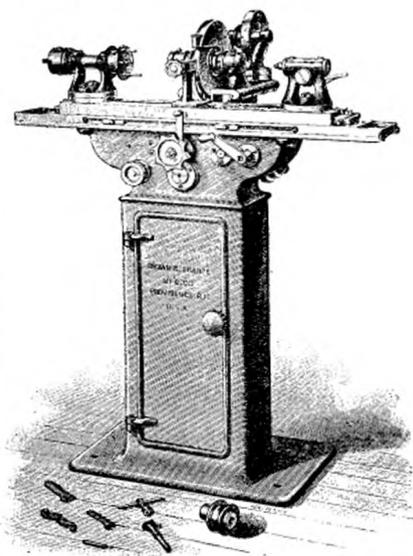
Cet appareil révèle aussi le défaut des pièces tournées faux rond ou ovales, le cintrage d'une règle, etc. La sensibilité le rend très pratique dans la fabrication des instruments de précision.

Maison Brown & Sharpe, à Providence Rhode-Island (Etats-Unis)

Cette maison exposait une grande variété de machines à meuler et à rectifier de sa construction. Nous allons décrire ci-après quatre de ces machines des modèles les plus répandus.

Machine universelle à meuler et rectifier petit modèle. — Cette machine, représentée par la figure ci-contre, est disposée pour pouvoir faire un très grand nombre d'opérations de meulage. Elle emploie, soit des meules d'émeri pur, soit des meules d'une constitution particulière dites « corundum wheels ».

Elle peut saisir entre pointes des pièces de 400 millimètres de longueur. La table sur laquelle sont fixés les supports à pointes a une course horizontale de 200 millimètres environ sur le bâti de la machine. Les pièces à meuler peuvent être animées d'un mouvement de rotation devant la meule ou bien être déplacées autour de leur axe de montage, de la quantité angulaire voulue. Une disposition est ajoutée à la machine qui permet de faire le meulage des parties coniques jusqu'à une inclinaison de 1/2 pouce par pied anglais soit un angle de 3 degrés 1/2 sur-l'axe des pointes. Cette disposition consiste dans l'adaptation à l'une des extrémités de la table porte-poupées, d'un système à vis tan-



gente au moyen duquel on fait pivoter la table autour d'un centre de rotation placé en son milieu.

En montant sur l'extrémité de l'une des broches porte-outil une meule de dimensions assez réduites on peut avec cette machine faire la rectification des trous droits ou coniques.

L'arbre supportant la meule émeri et le support de cet arbre sont disposés pour recevoir des meules de petites dimensions ayant un trou central jusqu'à 6 millimètres de diamètre minimum et un diamètre extérieur de 12 millimètres environ.

Les vis qui produisent les mouvements d'avancement du chariot, les engrenages, les coussinets, et en général toutes les parties délicates de la machine sont bien protégées par des enveloppes qui les mettent à l'abri de la poussière du meulage.

Le support sur lequel est monté l'arbre porte-meule porte un appendice sur lequel on peut installer un vase avec de l'eau pour le rafraîchissement de la meule pendant le travail, si cela est nécessaire.

L'arbre intermédiaire commandant la machine porte deux poulies fixe et folle de 200 millimètres de diamètre environ et 75 millimètres de largeur. Il peut tourner à une vitesse de 400 révolutions par minute.

La machine complète, munie de tous ses accessoires, guides, supports divers, clés de service etc., pèse environ 450 kilogrammes.

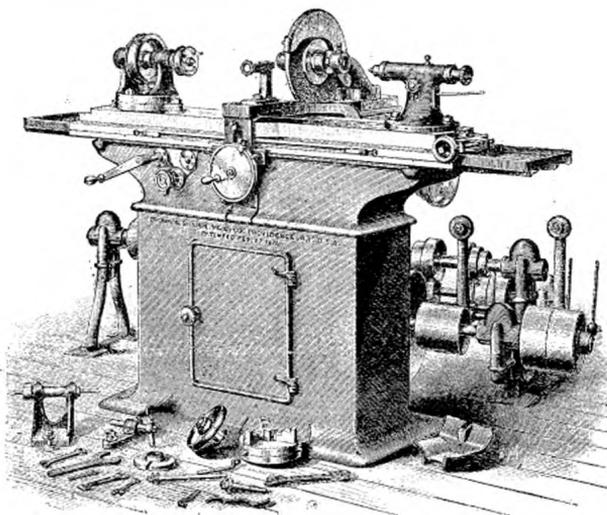
Machine universelle à meuler et rectifier, moyen modèle. — Cette machine présente les mêmes caractères que la précédente, avec des dimensions plus grandes.

La table porte-poupées est mobile et peut être réglée, au moyen d'une vis tangente à l'une de ses extrémités, pour le meulage des parties cylindriques et coniques, extérieures ou intérieures. En combinant le mouvement d'avancement de la table sur le bâti de la machine et le mouvement d'inclinaison que l'on peut donner à cette table on peut obtenir des parties bombées tout en laissant la pièce en pointes. Cette disposition est intéressante quand il s'agit de rectifier des pièces en acier trempé ou en fer cémenté telles que clés de machines, corps de petites bielles, etc.

Cette machine est spécialement désignée pour le meulage des petits arbres, des broches, des fraises, etc., cylindriques ou coniques, des alésoirs, des calibres de toutes sortes en acier doux ou en acier trempé, elle est aussi employée pour la rectification des parties intérieures des pièces, telles que jauges de diamètres, boîtes ou coussinets en acier trempés, etc.

La pièce à travailler peut à volonté être montée en pointes et animée d'un mouvement de rotation devant la meule ou être fixée à demeure sur la table. Cette dernière peut être disposée, comme dans la machine précédente, suivant un angle quelconque en face de la meule pour le travail des parties coniques.

On peut employer avec cette machine des meules de 6 à 300 millimètres de diamètre, avec ou sans alimentation d'eau. Tous les organes commandant les mouvements d'avancement, ainsi que les coussinets et autres pièces délicates sont couverts et à l'abri de la poussière des meules.



L'inclinaison de la table est mesurée au moyen d'un arc gradué qui indique en degrés la conicité des pièces à travailler. Un support spécial, pour les pièces à meuler intérieurement accompagne chaque machine.

L'arbre porte-meule et les coussinets dans lesquels il tourne sont en acier fondu trempés et rectifiés.

La distance maxima entre les pointes des deux poupées est de 710 millimètres

La course de la table sur le bâti est de 305 millimètres.

On peut meuler jusqu'à 250 millimètres de diamètre environ.

Un support spécial peut être adapté sur la table de la machine pour maintenir les outils de très petites dimensions qui sont à présenter à l'action de la meule.

Le mouvement est transmis à la machine par l'intermédiaire de trois renvois de mouvement montés sur des chaises pendantes fixées au plancher. Un des trois arbres porte un tambour qui commande directement par courroie la poulie de l'arbre porte-meule. Les deux autres arbres portent poulies fixes et folles et cônes

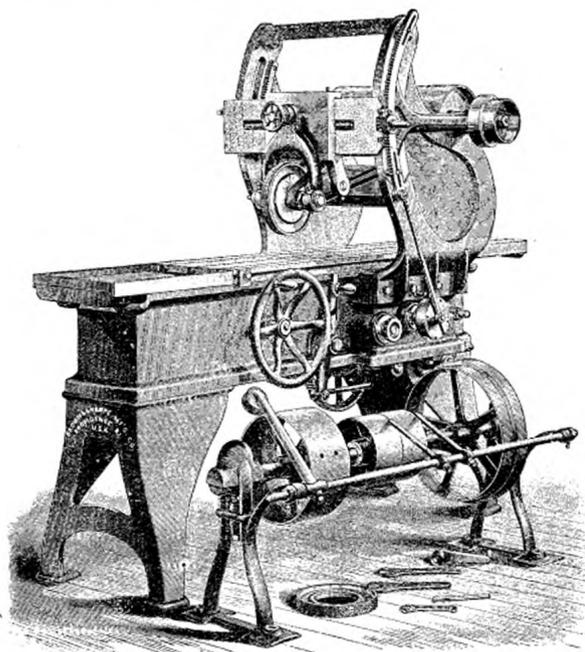
à étages pour la variation dans les vitesses de la meule ou dans les vitesses d'avancement de la table.

L'arbre du premier renvoi tourne à 400 révolutions par minute. Les poulies fixe et folle recevant leur mouvement de l'arbre de commande principal ont 200 millimètres de diamètre et 80 millimètres de largeur environ.

Le poids de la machine complète avec ses trois arbres de renvoi intermédiaire est d'environ 1100 kilogrammes.

Machine à meuler les surfaces. — La figure ci-contre étant suffisamment explicite nous nous dispenserons de donner une description de cette machine. Nous dirons seulement qu'elle présente l'avantage de supprimer l'emploi des limes et tout en réduisant de beaucoup le prix de la main d'œuvre pour un même travail, elle fournit des pièces très propres et très finies, de toutes dimensions.

Cette machine peut meuler des surfaces planes, de 915 millimètres de longueur sur 355 millimètres de largeur maxima.



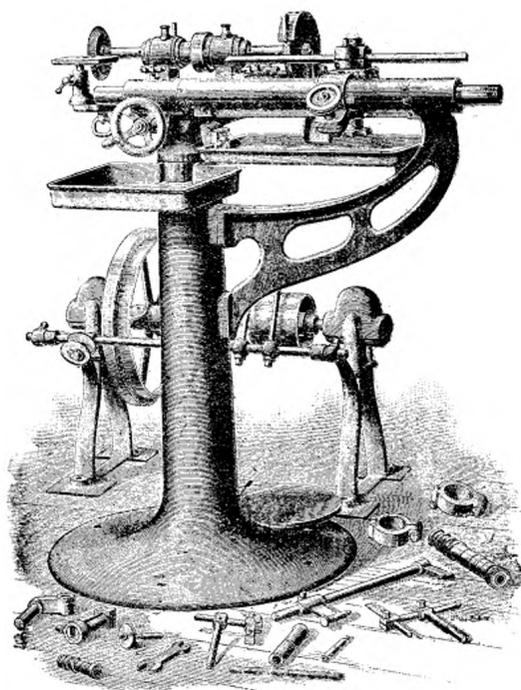
La hauteur de la surface à meuler au-dessus du plan de la table peut atteindre 250 millimètres ; on peut monter sur la broche porte-meule des meules émeri de 300 millimètres de diamètre maximum. L'arbre intermédiaire peut

tourner à 270 tours par minute. Il porte deux poulies, fixe et folle, de 200 millimètres de diamètre et 100 millimètres de largeur environ.

Le poids de la machine complète est de 1200 kilogrammes.

La même machine se construit pour menler jusqu'à 1^m,50 de longueur. Son poids est alors de 1450 kilogrammes environ.

Machine universelle à meuler et rectifier les outils. — Cette machine, représentée par la figure ci-contre, est applicable à une très grande variété de travaux et en particulier au meulage des fraises de toutes formes, droites ou coniques, à génératrices droites ou hélicoïdes, des alésoirs, des mèches américaines, etc. Tous les mouvements sont automatiques et d'une grande simplicité. L'arbre porte-meule est à deux vitesses.



Les meules d'émeri peuvent avoir jusqu'à 175 millimètres de diamètre et être employées avec ou sans eau.

L'arbre intermédiaire représenté en arrière de la machine est maintenu dans les paliers de deux chaises pendantes à fixer au plancher. Ces paliers sont à

graissage automatique. L'arbre tourne à 375 révolutions par minute. Il porte deux poulies, fixe et folle, de 150 millimètres de diamètre, pouvant recevoir une courroie de 55 millimètres de largeur environ.

Le poids de la machine complète avec son arbre de renvoi intermédiaire est d'environ 300 kilogrammes.

OUTILS ET PORTE-OUTILS

Dans ce groupe, nous avons rangé les expositions isolées des divers outils et porte-outils employés dans le travail des métaux. Nous y avons également fait prendre place aux instruments vérificateurs de toutes sortes, instruments de mesures, de contrôle ou d'essais. Nous allons passer une revue succincte de ces divers accessoires.

Maison Bariquand et fils, à Paris.

Cette maison exposait une collection très complète de tous ses instruments vérificateurs de haute précision. Ces instruments sont construits en vue de mesurer au centième et au millième de millimètre toutes les dimensions intérieures et extérieures de zéro à deux mètres.

Ces instruments vérificateurs de grande précision, comme le savent d'ailleurs tous les praticiens, ont pris, dans l'état actuel des procédés de travail une très grande importance.

Avec les notables progrès de l'outillage mécanique et spécialement les soins apportés aujourd'hui dans la construction des machines à fraiser, on peut arriver à produire facilement sans aucune retouche à la main, ce qui est le point essentiel, des pièces absolument interchangeables, c'est-à-dire des pièces dans lesquelles les dimensions seront rigoureusement suivies d'après un plan indiquant en centième de millimètre le maximum et le minimum de chaque cote, et par suite la tolérance admise pour chacune d'elles.

Nous avons un exemple de cette manière d'opérer dans la fabrication des armes de guerre. Dans ce travail il est indispensable de faire, souvent plusieurs années, des millions de pièces semblables et interchangeables ; on conçoit l'importance qu'acquiert dans ces conditions les instruments vérificateurs.

D'autre part, la mesure précise d'une longueur quelconque, extérieure ou intérieure, cotée en centièmes de millimètres est non seulement une opération

utile à un certain moment, mais il est indispensable en outre que la mesure indiquée par l'instrument soit toujours semblable à elle-même et facile à contrôler.

Partant de ce principe, on voit qu'il faut tout d'abord écarter, autant que possible, les instruments de vérification tels que des calibres fixes, qui s'usent et ceux qui ne comportent pas un réglage basé sur un principe de construction absolument sûr.

Afin d'arriver d'une façon vraiment pratique à prendre des mesures toujours semblables et bien certaines, la maison Bariquand et fils construit une série complète d'instruments de précision, ayant comme point de départ le micromètre étalon dont nous donnons plus loin la description et qui permet d'étalonner à un millième de millimètre près, toutes les longueurs à bouts ou à traits, avec l'absolue certitude que ces mesures sont exactement des subdivisions du mètre international dont le prototype est déposé au Conservatoire des Arts et Métiers à Paris.

Il est bon d'ajouter que la maison Bariquand et fils n'a d'ailleurs étudié et construit le micromètre étalon, permettant d'apprécier en millièmes de millimètre toutes les longueurs jusqu'à deux mètres, que dans le but de s'assurer que ses instruments de mesure donnaient le centième de millimètre, ce qui est une quantité nécessaire à connaître bien exactement.

La règle du micromètre-étalon est établie d'après un mètre à traits que la maison Bariquand a fait établir puis contrôler par le Conservatoire des Arts et Métiers le 20 juillet 1887. Il a même été dressé un procès-verbal de cette vérification, certifiant que le mètre-étalon nouvellement établi était à la température de zéro degré centigrade parfaitement exact et égal au mètre-étalon international.

C'est d'après ce type et au moyen du micromètre que sont construits les différents instruments vérificateurs décrits ci-après et nécessaires pour la mesure exacte de toutes les dimensions extérieures et intérieures.

Ces instruments se divisent en deux groupes : les mesures à vis et les mesures à traits. A côté des instruments de mesure nous avons rangé dans chaque groupe les accessoires nécessaires pour les régler et faciliter leur emploi.

Mesures à vis. — Ces mesures comprennent tous les instruments pour mesurer, en centièmes ou en millièmes de millimètres, les dimensions extérieures depuis zéro et les dimensions intérieures depuis 100 millimètres jusqu'à 2 mètres. Ce sont :

1° Pour la mesure des dimensions extérieures :

Les petits calibres à friction donnant le centième de millimètre pour mesurer de 0 à 40 millimètres.

Les grands calibres à friction donnant le centième de millimètre pour mesurer de 40 millimètres à 2 mètres.

Les petits micromètres donnant le millième de millimètre pour mesurer de 0 à 1 mètre.

2° Pour la mesure des dimensions intérieures :

Les mesures à expansion donnant le centième de millimètre pour mesurer de 100 millimètres à 2 mètres.

3° Pour le réglage et l'emploi des divers instruments de mesure :

Les broches-étalons, ou types étalonnés et contrôlés au centième et au millième de millimètre.

Les jauges à friction dont la série comprend toutes les grandeurs de zéro à 2 mètres.

Les viroles de centrage.

Les supports à étriers pour maintenir diamétralement les mesures à expansion mentionnées plus haut.

Dans toutes ces mesures à vis, dont le palmer est le type le plus connu et le plus courant, le pas de la vis micrométrique est de un millimètre exact, à moins de un millième de millimètre près.

Cette vis porte un barillet gradué en divisions très lisibles et elle est actionnée par une friction douce de façon à rendre les mesures absolument indépendantes de l'habileté de l'opérateur.

Afin que les mesures données par ces instruments soient bien exactes à quelques millièmes de millimètre près et que l'on soit absolument sûr du centième, il est nécessaire que la course de la vis micrométrique soit très petite, 20 millimètres au maximum ; tous les instruments portent d'ailleurs une vis indépendante pour le réglage dans les environs de la mesure à prendre, quelle que soit la dimension de cette longueur.

Dans les instruments qui doivent indiquer les millièmes de millimètres, la course de la vis micrométrique doit être inférieure à dix millimètres.

Malgré cette condition, la maison Bariquand et fils construit couramment des calibres de 40 millimètres de course qui donnent parfaitement les mesures à un centième près ; mais on doit considérer déjà cette étendue *excessive* pour des instruments de grande précision dans lesquels les erreurs doivent nécessairement être plus petites que un centième de millimètre.

Mesures à traits. — Ces mesures comprennent :

1° Pour la mesure des dimensions intérieures et extérieures :

Les mesures métriques à coulisse, avec vernier au vingtième de millimètre pour mesurer depuis zéro jusqu'à deux mètres. Le type le plus courant de ces instruments est le pied à coulisse de précision.

2° Pour la mesure des dimensions intérieures et spécialement pour la vérification des âmes et des rayures de canons :

Les étoiles mobiles donnant le centième de millimètre pour mesurer depuis le canon-revolver de 37 millimètres jusqu'aux canons de très gros calibres.

3° Les accessoires d'étoiles mobiles, savoir :

Pointes pour âmes et rayures.

Pointes à tête large.

Pointes guide-rayures et guide-cloisons.

Rondelles pour exhausser les pointes.

Douilles de support de hampe.

T de douille.

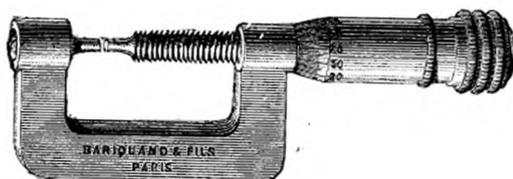
Support-avant à trois branches.

Support extérieur à rallonge.

Nous allons examiner en détail, mais rapidement, ces divers systèmes de mesures.

Petits calibres à friction et à vis micrométriques. — Ces instruments sont plus spécialement connus sous le nom de palmers à friction ; ils donnent sûrement le centième de millimètre.

Pour la mesure des diamètres extérieurs et des épaisseurs, le calibre à friction est l'instrument de précision indispensable dans les ateliers.



Le corps de ces calibres est en acier forgé. La vis micrométrique, faite avec le plus grand soin, est à filet incliné d'un côté et carré de l'autre. Elle appuie pour la mesure sur la face de vis à filet carré. La contre-pointe est mobile, disposée pour le réglage à 0. La vis porte un barillet divisé en 100 parties et elle est mue par l'intermédiaire d'une friction.

Ces calibres se construisent en deux modèles courants :

Le n° 1, mesurant de 0 à 30 millimètres.

Le n° 2, » » 0 à 40 »

Ainsi que nous avons eu l'occasion de le dire plus haut, l'emploi sans réglage des calibres ayant plus de 40 millimètres de course n'est pas recommandable. La maison Bariquand et fils en construit néanmoins pour des usages spéciaux qui ont 50 et 60 millimètres de course. Mais pour avoir des mesures précises avec ces instruments, il faut les traiter comme des mesures ordinaires et les régler dans les environs des mesures à prendre couramment au moyen de broches étalons.

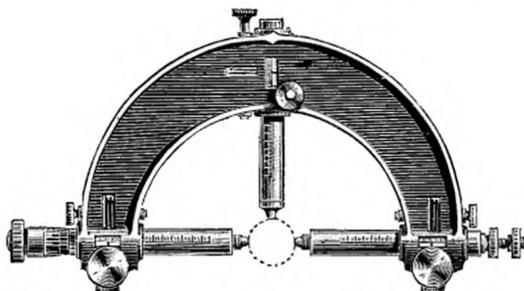
Ces calibres se construisent alors en deux modèles :

Le n° 3, mesurant de 0 à 50 millimètres.

Le n° 4 » 0 à 60 »

Grands calibres à friction et à vis micrométrique. — Ces calibres, qui donnent le centième de millimètre, servent à mesurer avec une grande précision les dimensions extérieures des pièces.

Pour prendre une mesure à l'aide de ces calibres, on doit commencer par régler les deux pointes opposées, dans les environs de la mesure à prendre à l'aide d'une broche étalon. A cet effet les deux fourreaux qui portent, l'un la vis micrométrique avec barillet à friction et l'autre la contre-pointe, ont un déplacement par vis et crémaillère permettant de les amener rapidement sur le trait de leurs divisions, qui correspond à la longueur de la broche.



Dans cette position, ils sont maintenus par les serrages extensibles ménagés aux extrémités du corps du calibre. Ensuite, en mettant la broche en pointe à l'aide de petites viroles de centrage, on déplace la vis de la contre-pointe peu à peu jusqu'à ce que la vis micrométrique manœuvrée par la friction indique exactement sur le barillet la longueur de la broche en centièmes de millimètre. Le calibre ainsi réglé, on assure tous les blocages et l'appareil est prêt pour prendre la mesure voulue. Pour les diamètres des pièces cylindriques, on règle la pointe centrale de façon que les deux autres pointes passent par un diamètre.

Le corps du calibre est en acier évidé pour donner plus de légèreté.

La vis micrométrique est en acier fondu faite avec le plus grand soin, comme les vis des petits calibres, et la friction est construite de façon à assurer la douceur et la régularité de son fonctionnement. La course de la vis a 20 millimètres. La série des calibres comprend :

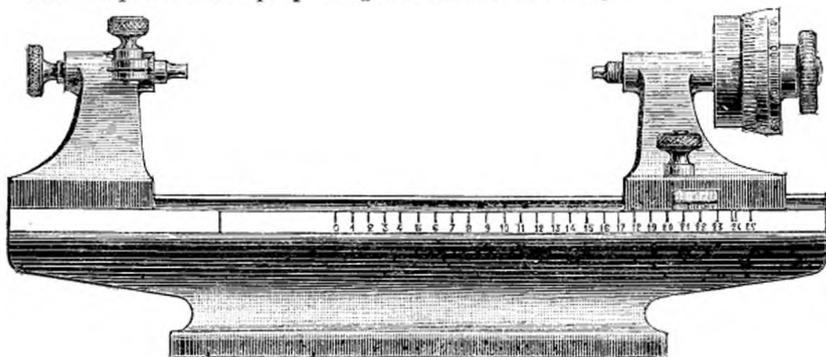
Calibre n° 11.	. . .	de	40 à 250 mill.
Id.	12.	. . .	250 — 500 —
Id.	13.	. . .	500 — 750 —
Id.	14.	. . .	750 — 1000 —

Id.	15.	. . .	1000—1250	—
Id.	16.	. . .	1250—1500	—
Id.	17.	. . .	1500—1750	—
Id.	18.	. . .	1750—2000	—

Petit micromètre à friction. — Ce petit micromètre, qui donne le millième de millimètre est la réduction d'un instrument de haute précision que nous aurons plus loin à décrire et désigné sous le nom de micromètre étalon, ou banc à étalonner.

Cet appareil est destiné aux ateliers pour les travaux de précision, pièces d'armes de guerre, etc., etc.

Il se compose de deux poupées réglables montées sur un pied.



Une poupée porte une vis micrométrique munie d'un grand barillet divisé et mue par une friction de construction extrêmement soignée.

Le barillet divisé en 100 parties, tourne autour d'un tambour fixe qui porte un vernier au dixième de la division.

Les déplacements de la vis micrométrique sont donc très exactement indiqués en dixièmes de centièmes, c'est-à-dire en millièmes de millimètres et très lisibles.

Le pas de la vis est exact à moins de un millième de millimètre et en concordance parfaite avec les subdivisions du mètre étalon du Conservatoire des Arts et Métiers.

La seconde poupée sert de contre-pointe. Elle porte une pointe disposée pour régler exactement l'instrument sur des broches étalonnées en millièmes de millimètre.

Le réglage est effectué lorsque, en mettant la broche étalon entre les pointes et faisant manœuvrer la vis micrométrique par la friction, le barillet marque exactement la cote voulue à un millième de millimètre près.

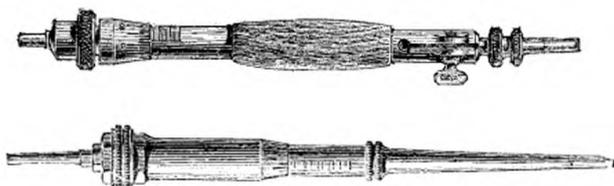
Ce petit micromètre à friction se construit en deux grandeurs :

Le n° 1 pour mesurer de 0 jusqu'à 500 millimètres.

Le n° 2 » 0 » un mètre.

Pour chaque micromètre à friction, va une série complète de broches.

Mesures à expansion à vis micrométrique, donnant le centième de millimètre. — Ces instruments servent à mesurer en centièmes de millimètres à partir de cent millimètres toutes les dimensions intérieures.



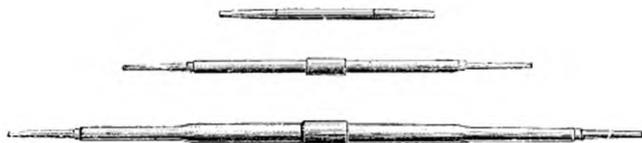
Ils se composent d'une pièce fixe, qui porte d'un côté une contre-pointe réglable, munie de pointes mobiles pour faire rapidement les grandes variations de longueur et de l'autre une vis micrométrique, munie d'un barillet gradué en centième de millimètre et mue par une friction.

La course de la vis à barillet est de 20 millimètres. Le réglage de ces mesures s'effectue entre les pointes des calibres ou des jauges, réglés eux-mêmes sur broches-étalons.

La série comprend les huit mesures suivantes :

Mesure à expansion n° 1, mesurant de 100 à 250 mill.					
Id.	id.	2	id.	250	500 —
Id.	id.	3	id.	500	750 —
Id.	id.	4	id.	750	1000 —
Id.	id.	5	id.	1000	1250 —
Id.	id.	6	id.	1250	1500 —
Id.	id.	7	id.	1500	1750 —
Id.	id.	8	id.	1750	2000 —

Broche-étalon. La broche-étalon est la base de tout le système de mesure, de la maison Bariquand et fils. C'est le type le plus sûr et le plus pratique, qui une fois établi, sert de repère invariable pour la longueur qu'elle représente et qui est cotée sur elle. En outre, avec les dispositions spécialement étudiées de nos instruments, la broche-étalon fournit le moyen rigoureusement parfait de faire concorder pour une même longueur les indications des mesures intérieures et extérieures.



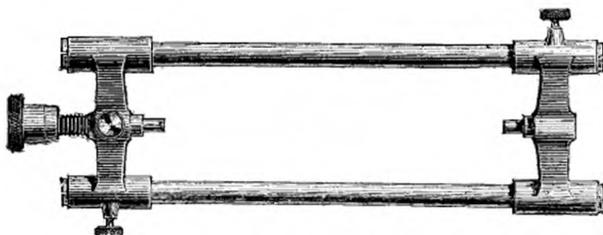
Cela est d'ailleurs absolument nécessaire dans l'exécution des pièces qui doivent s'ajuster les unes dans les autres sans jeu ou avec une tolérance détermi-

née en centièmes de millimètres et, en particulier, dans la construction des canons, pour déterminer exactement le serrage convenable des frettes.

Les broches sont des tiges d'acier à bouts trempés, étalonnées, à quelques millièmes de millimètre près, sur le micromètre. Elles servent à régler les instruments vérificateurs ; leur emploi permet d'avoir des instruments à vis courtes et assure l'exactitude de toute mesure prise, quelque soit sa longueur.

Pour leur donner de la légèreté et en même temps éviter leur flexion, ces broches-étalons sont tubulaires à partir de 50 centimètres. Au-delà de 1 mètre, le corps de ces broches est formé par un tube de gros diamètre qui va en diminuant jusqu'à ses extrémités par des parties successivement restreintes.

Jauge à friction. — Cet instrument est absolument indispensable pour régler rapidement, d'après une broche-étalon déterminée, les instruments vérificateurs des dimensions intérieures, étoiles mobiles et mesures à expansion.



Il se compose de deux entretoises réunies par des tubes qui coulissent les uns dans les autres et qui se fixent par un serrage rapide et sûr dans les environs de la mesure à prendre.

Une de ces entretoises porte une pointe mobile à vis mûe par friction et munie d'un blocage.

A l'aide de cette vis, on complète le réglage de la jauge sur la broche-étalon, et cela sans que la pression sur la broche puisse dépasser la pression due à la friction de l'instrument dont on a à effectuer ultérieurement le réglage dans la jauge.

La série de ces jauges comprend 4 appareils :

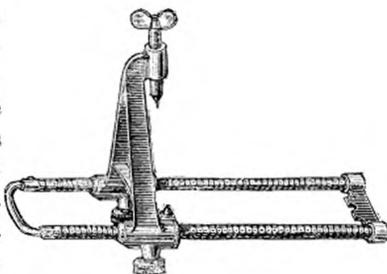
Le n° 1	pour mesurer de	0 à 250	millimètres.
Le n° 2	»	250 à 500	»
Le n° 3	»	500 à 1000	»
Le n° 4	»	1000 à 2000	»

Viroles de centrage. — Afin de maintenir les broches-étalons dans les instruments qu'elles servent à régler, la maison Bariquand et fils construit de petites viroles en cuivre, fendues pour faire légèrement ressorts qui s'ajustent à

la fois sur les pointes de l'instrument et de la broche-étalon. A cet effet, toutes les pointes sont faites à un diamètre régulier.

L'emploi de ces viroles permet de ne pas tenir les broches-étalons entre les mains et on évite ainsi une dilatation qui causerait des erreurs.

Supports à étriers.— Pour vérifier méthodiquement les frettes de canon, il faut faire une série de mesures de diamètre en diamètre, en repérant successivement les distances de la tranche auxquelles ces mesures sont prises. Les supports à étriers remplissent exactement ce but et sont, de plus, très commodes pour maintenir les mesures à expansion dans la position diamétrale sans tâtonnement.

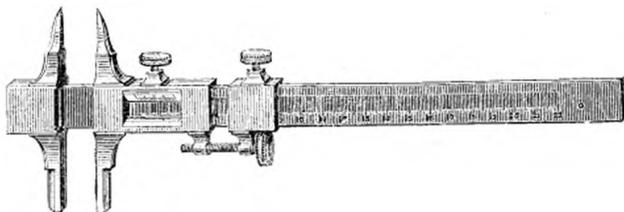


Ils se composent de deux étriers à griffes mobiles, qui s'adaptent sur la tranche du tube, munis chacun de deux curseurs gradués réunis par une entretoise qui porte le logement de la pointe de la mesure à expansion.

Mètre étalon et règles métriques divisées. — Ce sont des règles métalliques généralement en acier, parfaitement dressées et polies sur lesquelles sont tracées avec grand soin des divisions métriques.

Les traits sont faits d'après un mètre-étalon contrôlé et les subdivisions décimales sont justes à quelques millièmes de millimètre près.

Mesures métriques à coulisse avec coulisseau de rappel. — Ces mesures portent un vernier au vingtième de millimètre et permettent d'apprécier le quarantième de millimètre.



Elles se distinguent des pieds à coulisses ordinaires, qui ne sont que des instruments très imparfaits, par la perfection de leur exécution.

Grâce à cette construction exceptionnelle et à la division absolument rigoureuse de leurs règles, ces instruments deviennent susceptibles de rendre de très grands services.

Ils sont entièrement en acier fondu ; le bout des becs est trempé et rectifié après la trempe avec les plus grands soins. Le bec fixe possède une disposition qui permet de régler à volonté l'instrument à zéro, et par suite de conserver indéfiniment toute la précision de l'appareil.

Le bec mobile est muni d'un curseur à vis de rappel pour donner un réglage exact sur les traits de la règle.

La division du vernier au vingtième est faite sur une platine en argent ; elle est par suite très lisible.

La division de la règle est faite avec beaucoup de soins ; il ne peut pas y avoir d'erreurs supérieures à quelques millièmes de millimètre.

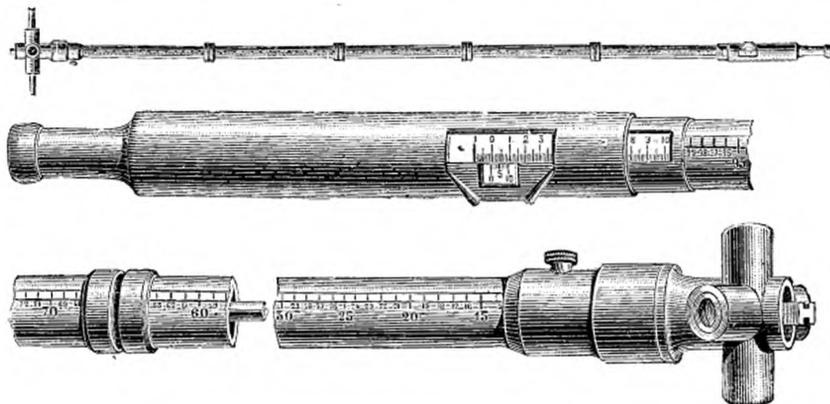
Chaque instrument comprend la courbe des corrections en millièmes de millimètre des traits indiquant les centimètres.

La série comprend sept appareils.

La mesure métrique n° 1 mesurant de 0 à 20 cent.

Id.	id.	2	id.	0	30	—
Id.	id.	3	id.	0	40	—
Id.	id.	4	id.	0	50	—
Id.	id.	5	id.	0	1	mètre
Id.	id.	6	id.	0	1 ^m 50	
Id.	id.	7	id.	0	2	mètres

Etoile mobile, modèle de la marine française donnant au vernier le centième de millimètre. — Cet instrument vérificateur sert à construire et à vérifier les canons et les tubes ; il donne en centièmes de millimètre le diamètre d'une section de la pièce, quelle que soit sa distance aux parties accessibles. Il



est indispensable pour suivre la façon des âmes de canons, les rayures, les chambres à poudre et à projectiles, et aussi pour constater les effets de la poudre dans les essais de tir. Il se compose de trois parties principales :

I. — La tête qui porte quatre sièges de pointes, dont deux mobiles sont mus par un coin en acier trempé et rectifié rigoureusement à la pente du $1/10^{\circ}$.

II. — La poignée-manchon, qui porte gravée sur argent une division en millimètres avec vernier au $1/10^{\circ}$ et qui est munie à l'arrière de son enveloppe mobile des écrous de réglage et de blocage pour la mise à 0 à toute les dimensions.

III. — Les tubes de hampe, qui renferment chacun une disposition reliant d'une façon rigide le coin de la tête à la poignée-manchon. La longueur des tubes est généralement de 2 mètres et leur nombre doit être déterminé d'après la longueur du canon à vérifier. Il sont divisés extérieurement pour le repérage facile de la distance à laquelle la mesure est prise.

Le réglage de l'étoile mobile s'effectue avec les broches-étalons à l'aide des jauges décrites plus haut.

L'étoile mobile comporte une clé à douille pour le réglage des pointes et une clé à fourche pour le réglage de l'étoile.

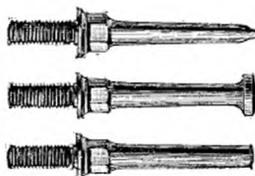
Elle se construit en quatre grandeurs qui présentent les caractéristiques générales résumées au tableau suivant :

		Diamètre de la tête	Longueur totale
Etoile mobile n° 1		200 mill.	8 mètres
Id. id.	2	100 —	6 —
Id. id.	3	50 —	4 —
Id. id.	4	35 —	2 —

Pointes pour âmes et rayures. — Ces pointes en acier fondu à bout trempés se vissent sur les sièges de l'étoile mobile.

Elles doivent être faites spécialement pour un diamètre déterminé et suivant la hauteur de la tête de l'étoile.

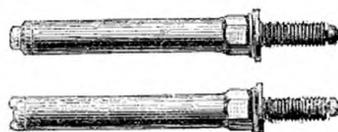
Quelquefois, pour supporter l'étoile dans les parties rayées du canon on emploie des pointes à tête large et arrondie à l'extrémité.



Pointe guide-rayures et guide-cloisons. — Lorsqu'un canon est rayé et que l'on veut mesurer et vérifier soit le fond des rayures, soit le sommet des cloisons, il est nécessaire de guider la tête de l'étoile, de façon que les pointes qui mesurent suivent dans toute la longueur de la pièce les parties à contrôler.

Les pointes-guides servent à cet usage, et à cet effet la partie guide est mobile dans le corps de la pointe.

Poussée par un ressort, elle appuie constamment sur la rayure ou la cloison



conductrice. La tête de l'étoile mobile est disposée pour suivre la direction donnée par ces pointes sans que la hampe tourne, de sorte que l'opérateur prend la mesure sur cloisons ou dans les rayures, comme s'il agissait sur un cylindre lisse.

Rondelles pour exhausser les pointes. — Le réglage de l'étoile portant

 les pointes vissées sur les sièges s'effectue par les déplacements du coin avec les écrous de réglage du manchon.

Mais lorsque les différences de diamètre dépassent la course du coin, il est nécessaire de combler une grande partie de cette différence en exhaussant les pointes sur leurs sièges. Les rondelles calibrées servent à cet emploi.

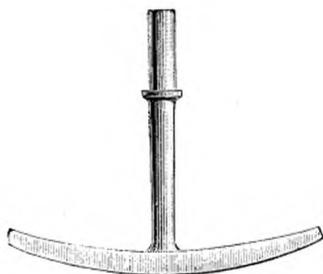
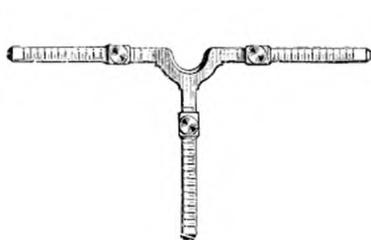
Douille de support de hampe. — Quand il s'agit de mesurer avec l'étoile



mobile des tubes dont la longueur dépasse celle d'une hampe de deux mètres, il est nécessaire de soutenir l'étoile de place en place dans la longueur de l'âme du canon.

A cet effet, à chaque raccord de tubes d'étoile est disposée sur la hampe une bague construite pour recevoir la douille de support de hampe représenté par figure ci-contre.

T de douille. — Cette pièce dont la partie en arc de cercle doit être faite spécialement suivant un rayon à peu près égal à celui du canon à vérifier avec l'étoile mobile, s'adapte à la douille de support de hampe ; elle complète le soutien de l'étoile mobile et présente l'avantage de la maintenir bien au centre du canon.



Support avant à trois branches. — Cet instrument sert à centrer l'étoile mobile sur la tranche du canon dont on veut effectuer la vérification. Il se compose de trois branches, dont une perpendiculaire à la ligne des deux autres.

Ces branches sont graduées également à partir du centre du logement de

l'étoile et elles sont munies de curseurs à griffes afin de maintenir l'appareil sur la tranche.

Lorsque les curseurs sont respectivement sur les traits des divisions correspondantes, l'étoile se trouve centrée dans la position convenable pour la mesure.

Support extérieur à rallonge. — Lorsque l'étoile est prête pour la vérification d'un canon, il est utile pour la commodité de l'opérateur et l'exactitude de l'opération de la maintenir en face de l'axe de la pièce, de façon à pouvoir la manœuvrer sans effort.

Les supports extérieurs construits par la maison Bariquand et fils remplissent ce but exactement.

L'étoile est placée sur des galets en bois montés dans une chape à l'extrémité d'un tube qui coulisse dans un fourreau monté sur trépied. Le tube se règle et se fixe à toute hauteur dans le fourreau.

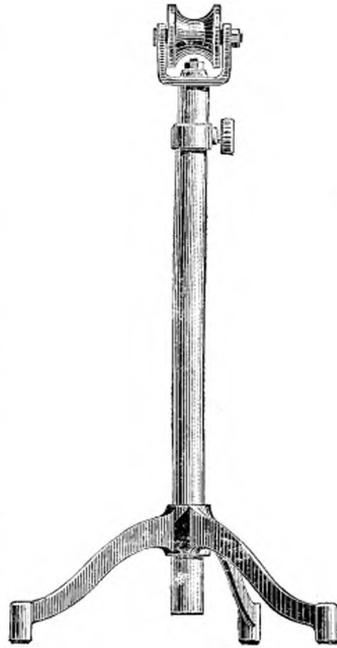
Micromètre étalon ou banc à étalonner, avec comparateur au millième de millimètre permettant d'établir et de corriger toutes les mesures à bout ou à traits depuis 0 jusqu'à 2 mètres.

Ce micromètre étalon est, en même temps un instrument de haute précision et un instrument d'atelier. Il permet d'étalonner d'une façon pratique les mesures à traits ou à bouts, d'obtenir les courbes de corrections en millièmes de millimètres de toutes espèces de longueurs, d'établir et de vérifier les broches-étalons, qui sont comme on l'a vu plus haut la base de tout le système de mesures de la maison Bariquand et fils et le point de départ de tous les instruments vérificateurs pour les dimensions intérieures et extérieures.

Il se compose d'un banc en fonte d'environ 2^m,500 de longueur monté sur un fort socle également en fonte auquel il est relié par trois pieds.

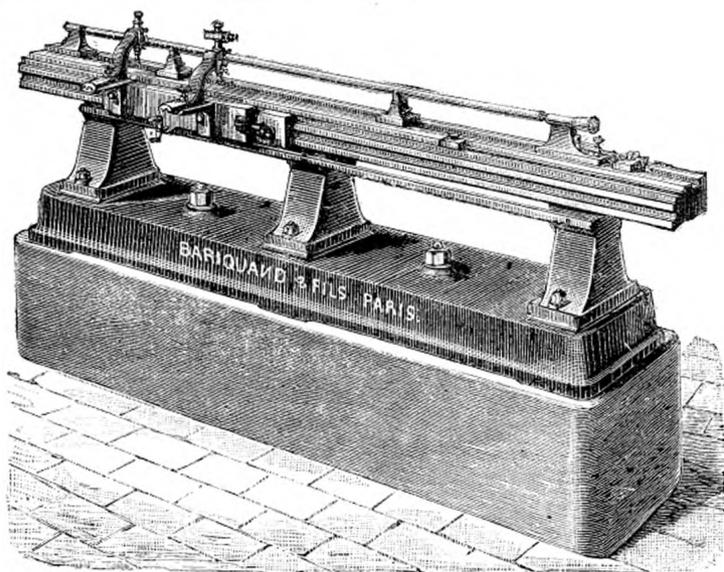
Il porte une règle-étalon encastrée sur toute sa longueur et fixée seulement par l'une de ses extrémités afin qu'elle puisse se dilater facilement.

Cette règle est divisée en centimètres avec les plus grands soins et l'on peut établir sur le micromètre même, une table de correction de chaque trait, l'erreur depuis le zéro de la règle d'après les subdivisions du mètre-étalon interna-



tional du Conservatoire des Arts et Métiers. Cet instrument est disposé pour que toutes les opérations de mesures en bouts ou à traits soient prises en millièmes de millimètre sur la règle-étalon, comme cela est indiqué ci-après.

1° Pour la mesure des longueurs à traits :



Le long du banc du micromètre est disposée une coulisse reliée à un coulisseau de réglage et qui porte un microscope de repère et un microscope de mesure.

Chacun de ces microscopes, muni de réticules est fixé sur un support monté sur la coulisse et disposé pour obtenir les trois réglages nécessaires, parallèlement et perpendiculairement au banc.

Le microscope de mesure porte en outre un petit chariot à vis micrométrique réglable, qui a 10 millimètres de course et donne exactement le $1/1000^e$ de millimètre.

Pour établir la longueur d'une règle à traits, on met cette règle sur le banc, parallèlement à la règle-étalon du micromètre.

On règle le microscope de mesure sur le zéro de la règle-étalon et le microscope de repère sur le premier trait de la règle à vérifier.

Avec la coulisse, on transporte simultanément les deux microscopes de façon que le microscope de repère soit réglé sur le trait à vérifier. Le microscope de mesure donne, en millièmes de millimètre, la longueur cherchée.

2° Pour la mesure des longueurs à bouts :

Le banc porte une poupée mobile, munie d'une vis micrométrique à friction

d'exécution très soignée, qui peut glisser et se fixer, et dont le réglage en position s'effectue au moyen d'un coulisseau relié par une vis.

Le pas de la vis micrométrique est de 1 millimètre ; le barillet de grande dimension est divisé en 100 parties et le corps de la poupée porte un vernier au $1/10^{\circ}$.

L'indication du vernier correspond donc au $1/1000^{\circ}$ de millimètre. En face de cette poupée, sur le bout du banc, est fixée à demeure une contre-pointe solide.

Pour repérer les positions de la poupée d'après les traits de la règle-étalon, on remplace sur la coulisse longitudinale le microscope de repère par un appareil à touche amplifiant mille fois, et prenant contact sur une pièce solidaire du corps de la poupée.

Pour prendre la mesure d'une longueur en bouts, on commencera par régler la vis micrométrique à zéro en contact avec la contre-pointe du micromètre. On règle ensuite le microscope de mesure sur le zéro de la règle-étalon et l'amplificateur à contact sur la poupée mobile.

On transporte ensuite la coulisse, au moyen du microscope au centième de la règle-étalon le plus près de la longueur à prendre, on règle la position de la poupée à cette longueur au moyen de l'amplification et on complète la mesure avec la vis micrométrique qui l'indique au vernier en millièmes de millimètre.

On comprend d'ailleurs que, par suite de la disposition même du micromètre qui permet de suivre avec les deux microscopes les traits de la règle-étalon, on peut faire très facilement par opérations successives la courbe des corrections des traits de cette règle même, en connaissant seulement l'erreur en millièmes de millimètres du trait du mètre.

En effet, on règle les deux microscopes, l'un à zéro, l'autre à 50 centimètres, puis on porte le premier microscope à 50 centimètres, et si le second n'arrive pas exactement à 1 mètre, on lit par la différence en millièmes de millimètre le double de l'erreur du trait à 50 centimètres.

On connaît ensuite par une opération analogue l'erreur à 25 centimètres et on continue ainsi de suite par opérations successives.

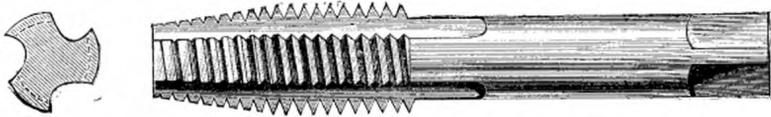
Maison Morisseau, à Nantes.

Cette maison exposait dans la Classe 53, Palais des Machines, de nombreux spécimens des outils spéciaux qu'elle fabrique dans ses ateliers. Cette exposition comprenait les objets suivants :

1^o Des tarauds polygonaux, système Delévaque, brevetés, à dispositions variables suivant les travaux à exécuter ;

- 2° Des coussinets-lunettes, filières ordinaires et filières à expansion ;
- 3° Des tarauds polygonaux alésoirs, pour entretoises de chaudières, à un ou deux diamètres sur la même tige ;
- 4° Des alésoirs à cannelures hélicoïdales différentielles pour machines et des alésoirs avec entrée filetée pour la chaudronnerie et la charpente en fer ;
- 5° Des mèches hélicoïdales, dites mèches américaines, à pas croissant ;
- 6° Mèches hélicoïdales fraiseuses ;
- 7° Fraises simples et fraises de forme ;
- 8° Jauges et calibres de précision.

Le taraud polygonal représenté par la figure ci-contre est employé depuis fort longtemps. Il est appliqué presque exclusivement dans les arsenaux de la Marine. On sait quelles sont ses propriétés et ses avantages : le travail est fait



plus vite et plus proprement, un seul outil suffit pour tarauder complètement un trou que quel que diamètre qu'il soit ; l'extrémité inférieure a toujours un diamètre plus petit que le fond du filet formé, de telle sorte que l'entrée s'effectue facilement, la partie médiane du taraud ébauche le filet qui est terminé et lissé par les coupants de la partie cylindrique supérieure.

Le travail obtenu est très satisfaisant ; le métal est attaqué sous un angle de coupe de 60 degrés environ.

La force à dépenser est très minime quand l'outil est bien trempé et qu'il est entretenu. Un seul ouvrier peut tarauder jusqu'à 40 millimètres de diamètre, ce qui est difficile à obtenir au moyen des alésoirs carrés. Dans les tarauds construits par la maison Morisseau, le filet est bien dégagé dans toute sa section transversale afin de diminuer les frottements contre les fonds de filets de la pièce à travailler.

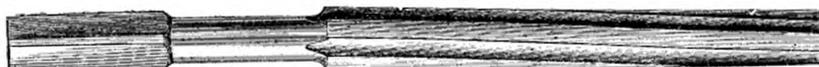
Dans le sens du filet ce dégagement ne commence qu'un peu en arrière de l'angle coupant, de manière à laisser néanmoins subsister une partie de filet concentrique et par suite d'en éviter l'usure trop rapide.

Le taraud alésoeur pour entretoises de chaudières est composé :

- 1° D'une partie alésoeuse légèrement filetée, entrant dans les deux tôles à entretoiser et servant de guide après avoir dressé les trous ;
- 2° D'une partie cylindro-conique ; la partie conique travaillante du taraud forme les filets dans la première tôle ;
- 3° D'une partie filetée d'un petit diamètre servant de guide arrière de la partie coupante devant passer par la seconde tôle ;
- 4° D'une partie lisse portant la tête du taraud ; cette partie lisse faisant

suite aux parties filetées qui entraînent le taraud permet de faire passer le taraud à travers les deux tôles sans que l'on soit obligé de retirer l'outil.

L'angle de coupe est le même que pour les autres tarauds polygonaux.

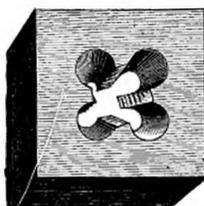


Suivant les cas, la maison Morisseau construit ces tarauds à deux diamètres différents sur la même tige ; les filets étant sur la même hélice permettent de placer des entretoises également à deux diamètres, dont la première partie passe sans toucher les filets de la partie la plus grande, ce qui permet le montage et le démontage rapide de ces entretoises sans détériorer les parties filetées.

Coussinets-lunettes pour machines. — Dans ces outils représentés par la figure ci-contre, les filets sont approudis, c'est-à-dire dégagés en arrière de l'angle coupant qui est de 60 degrés comme pour les tarauds.

On laisse de même que dans les tarauds subsister une partie de filet concentrique destinée à en retarder l'usure.

Par cette disposition, le coussinet-lunette ne s'échauffe pas en travaillant et permet de fileter le cuivre rouge tout aussi facilement que le fer sans produire d'arrachement dans la matière à fileter ; la vitesse linéaire de taraudage peut être dans ce cas portée à 75 millimètres par seconde.



Ces lunettes sont construites pour faire les filets ronds et les filets carrés.

Filière à expansion. — Cette filière d'un genre spécial permet de faire au même pas des diamètres différents variant de 15 à 18 millimètres ; il suffit d'une seule passe pour obtenir le filet plein.

Au moyen d'une plaque de recouvrement qui est mobile et qui porte un ergot de réglage, d'un secteur et d'un pignon de manœuvre, on arrive à fixer le diamètre du taraudage suivant les besoins ; lorsqu'une tige est taraudée à la longueur voulue, il suffit de détourner le pignon du secteur pour faire rentrer les outils ou couteaux servant de coussinets et enlever la filière sans la dévisser ; de là très grande économie de temps et supériorité dans le travail du filetage, car les filets sont franchement coupés dans la masse, sans gonflement du métal dans le fond.

Outillage spécial pour l'alésage et le taraudage des plaques tubulaires de foyers. — Cet outillage est formé d'une tige en acier d'une longueur déterminée par l'écartement des plaques tubulaires à relier.

La tige est terminée à ses extrémités par une partie carrée à angles arrondis sur laquelle se montent, soit les jeux d'alésoirs, soit les jeux de tarauds. En avant des alésoirs ou des tarauds se place une bague lisse pouvant entrer dans les trous des plaques tubulaires et servant de guide à l'ensemble.

Le système d'alésoirs et de bagues ou de tarauds est maintenu au moyen d'écrous serrant sur la tige.

Pour exécuter le travail on monte d'abord les alésoirs et leurs bagues sur la tige que l'on fait passer ainsi à travers les deux plaques tubulaires ; ceci fait, les alésoirs sont démontés et remplacés par les tarauds, les premières bagues sont également remplacés par d'autres ayant le diamètre des trous alésés.

Les tarauds et les alésoirs sont fabriqués suivant le système Morisseau sus-décrié ; les trous carrés à angles arrondis sont obtenus sur le tour au moyen de l'outillage spécial installé dans les ateliers de la maison Morisseau ; il en est de même pour la confection des bouts carrés des tiges qui entrent dans les alésoirs, les tarauds et les bagues.

Alésoir à cannelures hélicoïdales différentielles. — Cet outil, de construction récente, est représenté par la figure ci-contre. Quand il est en travail sa partie hélicoïdale l'entraîne à travers le trou tandis que sa partie cylindrique lisse le trou ; ce nouvel alésoir coupe la matière par une partie tranchante à 60 degrés environ, comme dans les tarauds que nous avons examinés en premier lieu.

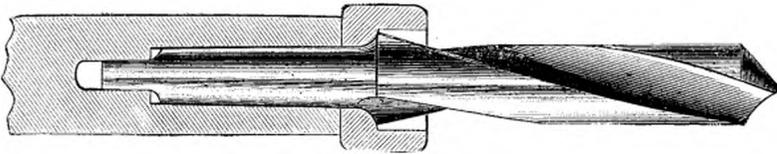


L'alésoir pour chaudronnerie ou pour charpente en fer est représenté par la figure ci-dessous ; il est basé sur le même principe, sa partie conique est filetée peu profonde de façon à ce qu'il puisse être entraîné et qu'il divise le métal en même temps qu'il le coupe ; la partie cylindrique lisse le trou et enlève les filets tracés par la partie conique. La tête de cet alésoir étant plus grosse que la partie cylindrique l'empêche de traverser les deux tôles alésées.

Mèches hélicoïdales à pas croissant. — Cette mèche possède sur les mèches hélicoïdales à pas constant l'avantage de forcer la sortie des copeaux hors des trous, la différence de pas de la pointe à la tête empêche le bourrage d'une façon absolue.

Mèche hélicoïdale fraiseuse. — La mèche hélicoïdale fraiseuse représentée par la figure ci-contre offre l'avantage de fraiser le trou sans exiger de nouveau déplacement de la pièce que l'on a percée ; elle porte à la partie supérieure de la partie fraisante un arrêt servant à régler la profondeur de la fraiseuse qui est parfaitement lisse ; elle peut fournir un très long travail sans perdre de sa

forme ni de son diamètre ; son affûtage est facile, en donnant un coup de meule dans la goufure.



On peut obtenir les fraises à la profondeur voulue, au moyen de rondelles particulières à bords des hauteurs différentes, intercalées entre le mandrin et la fraise de la mèche ; quand le bord de la rondelle touche la pièce à percer, la fraisure est arrêtée.

Ces nouvelles mèches donnent donc une grande économie de main-d'œuvre.

Elles sont d'une longueur moyenne, ce qui en rend l'emploi avantageux dans la construction des bâtiments en fer et la chandronnerie.

En effet, quand la mèche a percé un trou, il suffit de la faire descendre pour en atteindre la partie fraisante ; il y a donc là une très légère perte de temps, surtout quand la mèche est neuve et par conséquent au début de son travail.

Pour réduire cette perte de temps à son minimum, la mèche a été ramenée à une longueur moyenne qui lui assure une durée largement suffisante et une grande quantité de travail produit eu égard à son prix.

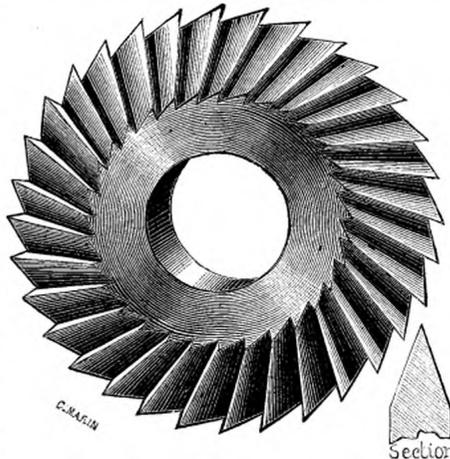
Cette diminution de longueur de la mèche en donnant à celle-ci une durée un peu moindre que celle de la mèche ordinaire lui donne cependant quelques avantages appréciables en ce sens que :

- 1° En certains cas elle peut remplacer la fraise ordinaire ;
- 2° Elle diminue de beaucoup le temps de montage et de démontage de l'outil ;
- 3° La manœuvre des pièces à percer et à fraiser, assez coûteuse dans la plupart des montages, est notablement réduite.

Ces mèches hélicoïdales fraiseuses ont reçu jusqu'ici un très grand nombre d'applications.

La maison Morisseau exposait en outre une série très complète de fraises simples et fraises de formes de toutes dimensions.

Ces fraises sont exécutées d'après les profils les plus variés, elles forment des jeux complets ; elles sont fabriquées soit avec tige conique avec partie filetée pour le montage, soit avec trous à rainures, ou



taraudées avec parties droites, ou coniques suivant les dispositions des machines sur lesquelles elles se montent.

Les trous et les cônes d'ajustement sont trempés et rectifiés après la trempe.

Les bagues et les tampons des jauges calibres de précision, mâles et femelles, exposés par la même maison, sont construits entièrement en acier doux, trempés puis rectifiés à l'émeri. Ces pièces sont établies de millimètre en millimètre.

Maison P. Huré, à Paris

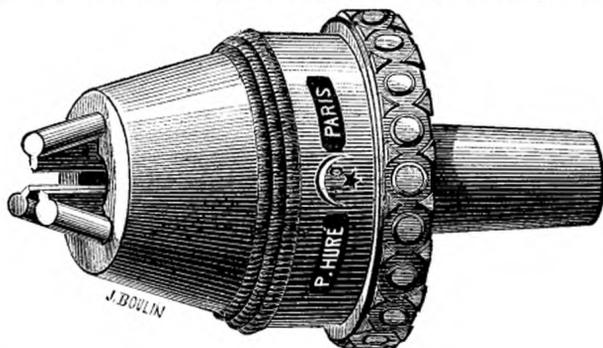
Trusquin à rappel par vis tangente. — Cet accessoire d'atelier se distingue de ceux construits jusqu'à ce jour par son mode de rappel de la pointe à tracer, laquelle est fixée dans un levier s'articulant sur un tourillon faisant partie du corps du trusquin.

Ce levier porte un secteur denté actionné par une vis tangente qu'il suffit de tourner légèrement pour produire à volonté un déplacement de la pointe à l'amplitude voulue.

Le support de la vis tangente et le boulon de cette vis sont disposés pour compenser le jeu et l'usure qui pourraient se produire, de façon à conserver indéfiniment la précision de l'instrument. Ce trusquin est, sauf le patin, entièrement en bronze et en acier; il est construit avec le plus grand soin; son emploi permet d'obtenir un traçage précis avec une grande économie de temps puisque le système de réglage de la pointe évite tout tâtonnement.

Il est construit en six grandeurs différentes. Le diamètre des tiges varie de 8 à 15 millimètres; leur hauteur varie de 250 à 750 millimètres.

Mandrin de tour, à serrage concentrique. — Ce mandrin, dit « le Fran-



çais » est construit entièrement en acier; il se distingue par sa simplicité, sa

solidité et sa précision. Il se compose, comme le montrent les figures ci-contre, de six pièces seulement : le corps du mandrin, trois nœuds, un écrou conique et une bague filetée. Il présente les particularités suivantes :

1° Les organes actifs sont très robustes et offrent un serrage parfaitement concentrique ; le corps est d'une seule pièce et n'est sectionné complètement dans aucune de ses parties ;

2° Les mors sont guidés dans toute leur longueur dans des logettes convergentes d'une exactitude mathématique ; en outre, par leur forme spéciale, ils offrent une très grande résistance ;

3° L'écrou actionne les mors dans une direction normale très énergiquement, ce qui assure la durée de l'appareil ; cet écrou moteur est complètement renfermé dans le corps du mandrin à l'abri de la poussière et des copeaux de machine, ce qui permet de faire de petits alésages ou autres petits travaux à l'intérieur même du mandrin ;

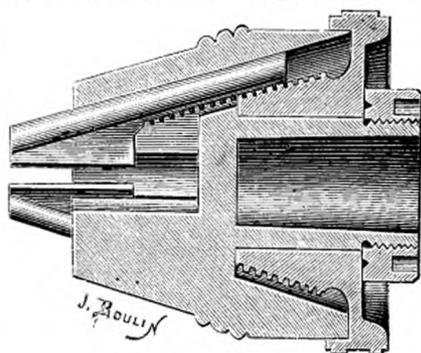
4° Il est percé de part en part, ce qui ne nuit cependant aucunement à sa force ni à son fonctionnement ;

5° Il a une longueur réduite, ce qui ménage l'emplacement souvent restreint dont on dispose sous les porte-outils.

Ce mandrin peut serrer de zéro jusqu'à 10 millimètres.

Il se construit, soit à trou conique, tel qu'il est représenté en coupe par l'une des figures ci-contre, soit à queue conique et percé de part en part, comme l'indique l'autre figure.

Dans ce dernier cas, le trou est fileté et muni d'une vis qui forme butée de profondeur variable et qui s'enlève à volonté pour le passage des longues barres à travers le mandrin.



Trusquin universel, système Devilliers.

M. Devilliers exposait, classe 53, Palais des Machines, un système de trusquin gradué très pratique pour les traçages courants. Avec ce système de trusquin on peut marquer sur les pièces les diverses dimensions indiquées par le plan sans aucun tâtonnement d'abord et ensuite sans avoir recours à une règle gra-

duée, la tige du trusquin étant elle-même divisée en centimètres et en millimètres.

La division d'un vernier placé au-dessus du mouvement, correspond avec celles de la tige, ce qui assure la précision dans le traçage des pièces. En outre, une douille moletée verticale placée également au-dessus du mouvement et graduée en dixièmes et vingtièmes de millimètre permet de monter ou de descendre d'autant le mouvement de la pointe à tracer.

Tout ce mouvement coulisse sur la tige du trusquin et la mise au point s'opère au moyen d'une vis de rappel.

Ce système de trusquin, par le fait qu'il évite l'emploi d'une règle graduée, nous semble présenter quelques avantages appréciables.

Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles.

Porte-outils. — Tous les porte-outils construits par la maison J et M. Demoor sont combinés de façon à permettre l'emploi comme outils, de simples bouts d'acier, de petite longueur, coupés dans la barre brute et utilisables jusqu'à complète usure.

Ce système simplifiant de beaucoup la confection des outils de machines de toutes sortes réduit aussi considérablement la dépense relative à l'achat des aciers (tout en conservant l'emploi des matières de très bonne qualité), et permet un contrôle sérieux de l'emploi de ces matières, point très important dans les grands ateliers de construction.

Il est avantageux dans certains cas d'employer avec les porte-outils, des aciers profilés spéciaux, mais cependant ce n'est pas indispensable et l'on peut aussi très bien utiliser les aciers ordinaires de profils courants.

Ce système d'outils adopté dans les ateliers de MM. J. et M. Demoor présente l'avantage appréciable d'être absolument uniforme et permet de n'employer pour le service de l'outillage que quelques ouvriers chargés exclusivement de ce travail.

De cette façon les ouvriers n'ont plus à s'occuper eux-mêmes de la préparation et de l'entretien de leurs outils, il en résulte une très sérieuse économie de temps et de matières.

Porte-outil pour mortaiseuses. — Ce porte-outil, comme l'indique la figure ci-contre, est muni de deux montures inférieures, l'une pour le travail extérieur, l'autre pour le travail intérieur. Ces deux montures peuvent se remplacer l'une par l'autre en quelques instants.

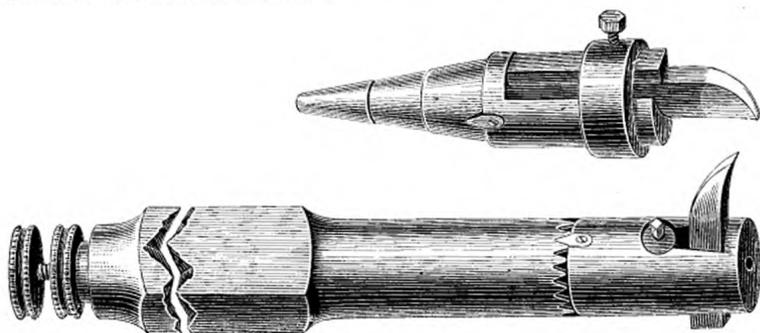
Ce porte-outil permet de travailler complètement la pièce fixée sur le plateau de la machine, sans aucun démontage et par conséquent sans aucune perte de temps.

L'outil peut prendre toutes les positions voulues au moyen d'une simple pression de la main exercée sur la vis disposée à la partie supérieure du porte-outil.

Il y a lieu de faire ressortir spécialement les points suivants :

1° La partie inférieure se cale automatiquement à la descente, dans les creux de la couronne dentée et par conséquent la rigidité est absolue.

2° A la montée de l'outil, celui-ci subit un léger recul de façon à réduire l'usure du tranchant au minimum.



3° Au moyen de la couronne dentée, dont la division est faite très exactement, on peut donner à l'outil les positions voulues pour le taillage de deux faces parallèles ou des faces d'une pièce à contour triangulaire, carré, hexagonal, octogonal, etc., le travail se faisant en modifiant simplement la position de l'outil et en manœuvrant convenablement les chariots de la mortaiseuse.

Ce porte-outil se construit en deux grandeurs courantes :

Le n° 1 pour mortaiseuses de 0^m,200 de course environ.

Le n° 2 pour grandes mortaiseuses.

Porte-outils pour raboteuses. — Ce porte-outil est étudié pour permettre de parachever complètement une pièce montée sur la table de la raboteuse sans changements d'outils ni démontages d'aucune sorte.

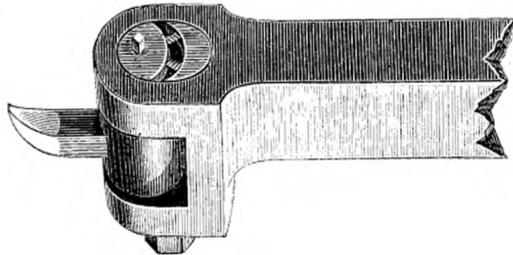
L'outil peut prendre toutes les positions correspondant aux divers points d'une demi-circonférence. De plus, il subit un mouvement de recul au retour de façon à supprimer toute usure inutile du tranchant ; à l'aller, pendant l'attaque de la matière, l'outil se cale automatiquement sans le moindre jeu.

Ce porte-outil permet de donner des passes horizontales, verticales et inclinées suivant un angle quelconque, en modifiant simplement la position de l'outil au moyen d'un tour de clef.

Ce porte-outil se construit en deux grandeurs courantes :

Le n° 1 pour raboteuses moyennes.

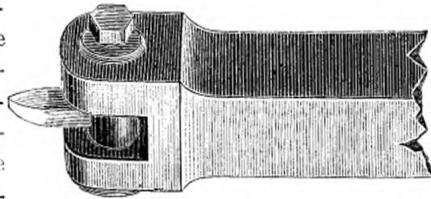
Dimensions de la tige : 42×30 .



Le n° 2 pour raboteuses de 1^m,000 et au dessus.

Dimensions de la tige : 50×42 .

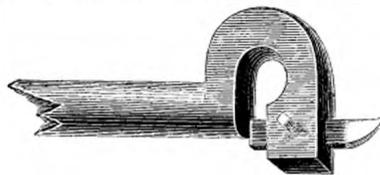
Porte-outils pour tours. — Comme ceux décrits dans le paragraphe précédent, ces porte-outils sont à mouvement demi-circulaire ; en outre de l'avantage général résultant de l'emploi d'un porte-outil et qui se traduit, comme on l'a vu, par une notable économie de matière et de temps, cet appareil permet le parachèvement complet des pièces sans démontages inutiles ni pertes de temps, au moyen d'un simple changement d'inclinaison de l'outil.



Ce porte-outil se construit en trois grandeurs courantes.

N° 1. — Dimensions de la tige. . .	37 × 37 mill.
N° 2. — — — — . . .	45 × 45 —
N° 3. — — — — . . .	60 × 60 —

Porte-outils pour tours, à fileter, saigner, etc. — Ces porte-outils permettent de saigner, fileter, etc., sur le tour ; la forme ronde de la tige du porte-outil permet d'obtenir également l'inclinaison exacte du filet de la vis à tailler ; une cale spéciale en forme de V sert à fixer l'outil dans le support du tour, l'outil proprement dit n'est plus qu'un simple bout d'acier plat, façonné facilement et rapidement.



Ce porte-outil permet enfin de décolleter, même dans des barres d'acier fondu, certaines pièces qu'il est indispensable d'obtenir à froid, sans travail de forge, les fraises par exemple.

Porte-outils pour tours, servant à aléser et à fileter intérieurement. — Pour le filetage des écrous, grâce à la forme ronde du porte-outil, le tourneur peut avec précision et sans tâtonnements donner à son outil l'inclinaison du filet demandé. L'outil consiste en un simple petit bout d'acier convenablement meulé.

Trusquin de précision à vis de rappel. — Dans cet appareil le réglage de la pointe se fait d'abord grossièrement à la main par un déplacement de la coulisse le long de la tige et ensuite au moyen d'une vis de rappel qui amène la pointe par vingtièmes de millimètre.

Alésoir de précision à lames extensibles. — Cet alésoir se compose d'une partie cylindrique portant trois fenêtres dans lesquelles sont parfaitement ajustées trois lames en acier trempé.

Une vis traversant dans sa longueur tout le corps de l'alésoir vient s'appuyer par une partie conique inférieure sur le champ intérieur des lames aléseuses. Lorsque, par suite d'usure, l'alésoir n'est plus exactement au diamètre voulu, il suffit de serrer l'écrou disposé à la partie supérieure de l'outil pour produire l'écartement simultané des trois lames ; un simple meulage de ces lames suffit alors pour remettre l'alésoir au calibre.

Mandrins extensibles pour tours, fraiseuses et mortaiseuses. — Ces mandrins fabriqués en acier fondu, se vissent sur le nez du tour ou au centre du plateau de la machine-outil. Ils permettent de caler instantanément en position de travail les pièces diverses : poulies, galets, etc, dont le centre est préalablement foré ou alésé.

TRAVAIL DES DIVERS MATÉRIAUX

BROYEURS, CONCASSEURS, PULVÉRISATEURS, ETC.

Broyeur Vapart.

M. E. Bordier, ingénieur à Paris, exposait dans la classe 53, Palais des Machines, divers spécimens du broyeur Vapart, dont il est concessionnaire.

Le broyeur Vapart, que nous allons décrire, sert au broyage des matières les plus diverses telles que phosphates, plâtres, ciments, vieilles briques, kaolins, albâtres, cornes, os verts, os degélatinés, os et cuirs torréfiés, houille pour la fabrication des agglomérés ou celle du coke, émeri, minerais, quartz, écorces pour tanneries, sumac, campêche, bois de teinture, produits pharmaceutiques, etc.

Sa construction et son fonctionnement reposent sur l'emploi de la force centrifuge.

Dans la plupart des cas l'avantage de cette méthode est absolument incontestable. Un grand nombre de systèmes de broyeurs, bien que basés sur les mêmes principes de construction n'avaient pas utilisé d'une façon rationnelle et méthodique la force centrifuge, ce que fait le broyeur Vapart, comme nous le verrons plus loin, dans d'excellentes conditions.

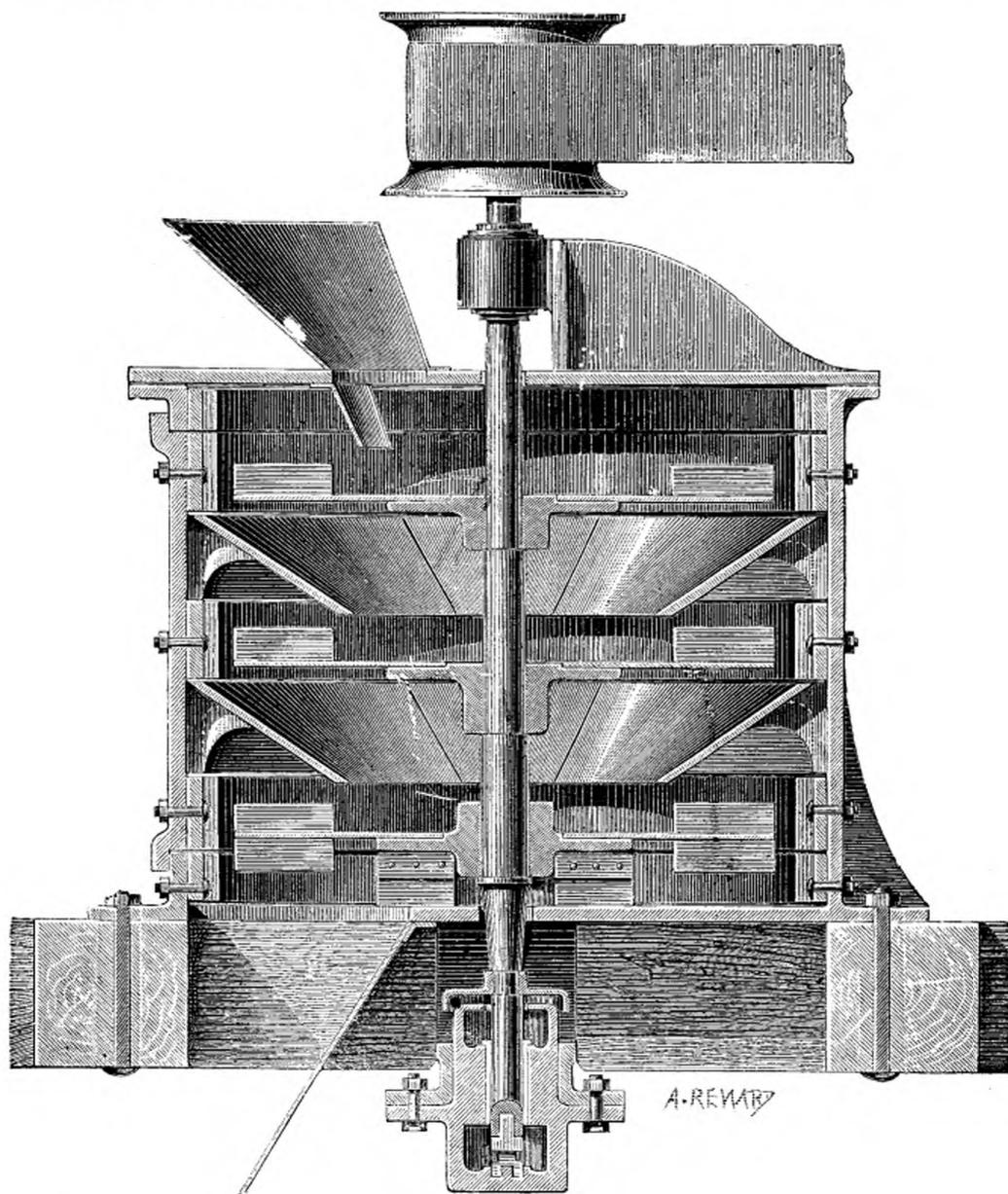
En 1878, le broyeur Vapart figurait à l'Exposition Universelle. A cette époque il ne comptait que quelques rares applications. Depuis, l'extension donnée à l'emploi de cet appareil a été des plus importantes ; il en a été installé dans les industries les plus diverses.

Description de l'appareil. — Le broyeur Vapart se compose de trois plateaux circulaires horizontaux en tôle d'acier fixés sur un arbre vertical en acier également. Ces plateaux portent à leur périphérie des équerres dites de projection dont les faces verticales sont dirigées suivant des rayons.

L'arbre repose à sa partie inférieure sur un grain et est guidé en haut par un coussinet.

Le tout est enfermé dans une enveloppe cylindrique munie de deux portes par lesquelles on peut aisément visiter l'appareil. A l'intérieur de cette enveloppe sont fixés des entonnoirs entre les plateaux et des segments dentés en face des dits plateaux.

Fonctionnement. — L'arbre et par conséquent les plateaux qui y sont fixés étant animés d'un mouvement de rotation, on introduit dans l'appareil les



matières à broyer par un trou pratiqué dans le couvercle du broyeur, près du centre.

Les matières tombent sur le premier plateau, se distribuent entre les équerres de projection et sont lancées avec une grande vitesse contre les segments dentés

sur lesquels elles se brisent. La pesanteur les ramène par le premier entonnoir au centre du deuxième plateau, d'où elles sont projetées sur la deuxième rangée de segments dentés; elles retombent au centre du troisième plateau par le deuxième entonnoir, sont projetées sur la troisième rangée de segments dentés et tombent au fond du broyeur.

Deux palettes fixées sous le plateau inférieur font tomber ces matières pulvérisées dans une chambre placée sous le broyeur d'où une chaîne à godets les emmène si besoin est à une ou plusieurs bluteries convenablement disposées.

Si les plateaux n'étaient pas pourvus de parties saillantes, le corps à broyer qui y arrive avec une vitesse nulle ou à peu près, ne participerait que par le frottement au mouvement de rotation du plateau; il décrirait une spirale autour du centre et s'échapperait du plateau avec une vitesse à peu près nulle; il n'y aurait donc pas de broyage.

Si au contraire, le plateau est muni de cornières formant palettes, le corps est entraîné par la première cornière qu'il rencontre et participe de suite au mouvement du plateau, tout en subissant l'influence de la force centrifuge, proportionnelle à la distance du centre, jusqu'à ce qu'il soit lancé contre la paroi.

On voit, d'après ce qui précède, que le corps se meut le long de la cornière pendant que celle-ci est entraînée par la rotation du plateau. On se trouve dès lors en présence d'un corps assujéti à décrire une ligne droite sous l'influence d'une force, la force centrifuge, qui varie à chaque instant et croit proportionnellement à la distance du centre tandis que cette ligne droite, dirigée dans le sens de la force centrifuge, passant par un point fixe, est soumise à un mouvement uniforme de rotation. Le calcul montre que la courbe parcourue par le corps sur un plateau est une spirale logarithmique dont l'équation est en coordonnées polaires

$$\rho = \frac{a}{2} \left(e^{\alpha} + e^{-\alpha} \right)$$

ρ représente le rayon, allant du centre du plateau pris pour origine à un point quelconque de la courbe.

α est l'angle fait par le rayon, avec sa position initiale.

a est la distance du centre, à laquelle le corps est introduit sur le plateau.

e est la base des logarithmes népériens.

On trouve que la vitesse réelle du corps considérée à un temps quelconque a pour expression

$$V = \omega \sqrt{2\rho^2 - a^2}$$

ω étant la vitesse angulaire du mouvement de rotation du plateau.

Vitesse de sortie. — Ce qu'il importe de connaître c'est la vitesse à l'extrémité de la cornière ; on l'obtiendra en faisant dans l'équation

$$\rho = R$$

R étant le rayon de la circonférence décrite par cette extrémité ; il vient dans ce cas

$$V_s = \omega \sqrt{2R^2 - a^2}$$

Le broyage de la matière dépend évidemment de cette vitesse avec laquelle elle est lancée contre la paroi.

A l'inspection de la formule, on voit qu'elle sera d'autant plus grande que :

- 1° La vitesse angulaire du plateau sera plus considérable.
- 2° Que l'extrémité de la cornière décrira une circonférence plus grande.
- 3° Que la matière sera introduite plus près du centre.

Remarquons que cette vitesse est indépendante de la masse de la matière à broyer, c'est ce qui explique le succès de l'appareil pour des matières très légères comme les pétales de rose, les coques végétales, bois, écorces, etc.

Direction de la vitesse de sortie. — Pour obtenir le maximum d'effet utile il faut que le choc ait lieu sous une incidence normale. La direction des fragments lorsqu'ils quittent le plateau est celle résultante de la vitesse d'entraînement de rotation.

La vitesse relative de translation est dirigée suivant le rayon ; celle de rotation suivant la tangente au cercle. Si toutes deux étaient égales la direction de la vitesse réelle serait à 45° mais la vitesse de rotation est un peu supérieure à celle de translation, et la direction réelle se rapproche un peu plus de la tangente au cercle que du rayon.

Les couronnes dentées dont les faces sont inclinées ont pour but de recevoir la matière à peu près normalement à leur surface et de multiplier en même temps les surfaces de choc.

Étant donné un broyeur et sa vitesse de rotation il est facile de calculer la vitesse de sortie par la formule

$$V = \omega \sqrt{2R^2 - a^2}$$

Pour un plateau de 1 mètre par exemple et une vitesse de rotation de 500 tours par minute on a une vitesse de 35 mètres en chiffres ronds.

Le broyeur Vapart utilise rationnellement et méthodiquement l'action de la force centrifuge.

Dans cet appareil en effet la matière distribuée méthodiquement sur chaque plateau est lancée méthodiquement sur chacune des rangées de segments dentés.

Prenons un exemple :

Si l'on veut faire passer 2 000 kilogrammes à l'heure de produits dans un broyeur Vapart n° 2, marchant à 500 tours par minute, chaque plateau n'aura à chaque révolution qu'un poids de matière de 66 gr. 66 à projeter.

Aucune partie des produits qui y sont introduits ne peut échapper aux trois chocs successifs résultant des trois projections; aussi le broyeur Vapart donne-t-il du premier jet une très grande proportion de poudre fine.

La conséquence de la projection méthodique est une excellente utilisation de la force centrifuge qui se traduit pratiquement par une faible dépense de force relativement à l'effet produit.

L'entretien du broyeur Vapart est très facile, les pièces qui s'usent étant simplement boulonnées et d'un accès rendu très commode par les deux grandes portes de visite pratiquées dans l'enveloppe.

Les parties frappées étant immobiles, on a pu leur donner la résistance nécessaire pour pulvériser les matières les plus dures aussi finement qu'on le désire. On a pu au contraire faire les parties mobiles assez légères, et éviter une charge trop considérable sur le pivot.

Le broyeur Vapart, cela résulte de son mode particulier de fonctionnement, est un excellent mélangeur. Dans les usines où on l'emploie actuellement au broyage des terres crues, vieilles briques, ciment, silice pour la fabrication des creusets et des briques réfractaires, on se contente de disposer les matières en lits successifs dans les proportions convenables, et l'on jette le tout dans le broyeur qui, en même temps que le broyage, opère un mélange intime.

La production du broyeur Vapart est très considérable; dans nombre de circonstances, elle a dépassé toutes prévisions.

Le travail avec cet appareil, au point de vue de la force dépensée, de la main-d'œuvre et de l'entretien, revient moins cher qu'avec aucun autre mode de pulvérisation.

A l'appui de cette opinion, nous donnons ci-dessous le prix de revient du broyage de pyrite, avec un broyeur Vapart n° 2, à l'usine de la Compagnie de Saint-Gobain à Sourcieux.

Ce prix de revient a été établi, d'une manière très complète, par les ingénieurs de la Compagnie.

Roulage, cassage, alimentation du broyage.	0 fr. 150 la tonne
Chargement pour expédition	0 037 —
Machiniste.	0 047 —
Divers	0 016 —
Charbon	0 070 —
Graissage	0 020 —
Plateaux, usure	0 018 —
Cornières de projection, usure.	0 086 —
Segments dentés	0 022 —

Entonnoirs.	0	006	—
Boulons divers	0	010	—
Main-d'œuvre du changement des pièces . .	0	060	—
Entretien de la machine et des outils. . . .	0	170	—
Total	0	712	la tonne

Modifications apportées à la construction depuis 1878. Depuis 1878, les progrès de la métallurgie du fer ont rendu pratique l'emploi de l'acier moulé; aussi a-t-on pu remplacer les équerres de projection du broyeur Vapart, faites jusqu'alors en acier laminé ou en fonte trempée, par des équerres en acier fondu.

Jusqu'en 1879, la crapaudine était indépendante du broyeur, et fixée sur deux traverses en bois scellées dans la maçonnerie par leurs extrémités. A partir de cette époque, cette disposition a été remplacée par celle qui est représentée sur le dessin ci-contre.

La crapaudine est portée par une chaise fixée sous le broyeur sur une partie ajustée. Le centrage de l'arbre se trouve assuré ainsi d'une façon bien plus rigide et plus stable.

Il y a quelques années, le grain et le pivot, dont les surfaces en contact étaient plates, ont été remplacés par des surfaces sphériques comme le montre le croquis ci-contre. Cette disposition présente l'avantage très considérable en pratique de centrer l'arbre d'une façon immuable, à un point tel que la douille en bronze n° 7, en réalité, ne guide plus l'arbre et n'est conservée que comme sécurité.

Nombre de broyeurs Vapart, en marche depuis longtemps, ont été modifiés ainsi; partout les résultats ont été excellents.

Installation. — L'installation du broyeur Vapart ne présente aucune difficulté.

Il se fixe sur un cadre en bois, placé lui-même sur une fosse maçonnée, dans laquelle tombent les produits pulvérisés.

Au fond de cette fosse, ainsi que le montre la figure de l'album, puise une chaîne à godets qui élève les produits et les distribue dans une ou plusieurs bluteries selon la grosseur du broyeur.

Les produits insuffisamment pulvérisés, ou refus, retombent par leur seule pesanteur dans le broyeur pour achever de se pulvériser.

Le dessin représente un concasseur à mâchoires, appareil qui est nécessaire lorsque les produits à pulvériser sont de dimensions trop volumineuses pour être introduits dans le broyeur sans concassage préalable.

Les morceaux, que l'on peut jeter dans le broyeur Vapart varient selon la nature des produits et le numéro de l'appareil employé depuis la grosseur d'une noix jusqu'à celle du poing.

Le concasseur est placé au-dessus du broyeur Vapart, de façon que les produits tombent directement du premier dans le second.

Soit A (fig. de l'album) la position du corps au moment où, arrivé sans vitesse sur le plateau, il est rencontré par une cornière OC; il sera animé d'un mouvement varié de translation le long de OC, et d'un mouvement uniforme de rotation autour du point O.

Dans son mouvement véritable, il décrira une courbe, telle que AM, dont nous allons chercher l'équation.

Faisons abstraction de la résistance de l'air et du frottement. L'air suivra le même chemin que le corps, et ne pourra, avec une vitesse plus grande, dès lors, qu'activer le mouvement; le frottement au contraire agira en sens inverse. La courbe AM diffère donc peu de la courbe véritable.

Soient :

a , la distance du point A au centre O du plateau;

R , le rayon extrême de celui-ci;

ω , la vitesse angulaire du mouvement de rotation;

ρ , la distance au centre du corps en B, à un instant quelconque de sa course

α , l'angle fait par le rayon OB avec la position initiale OC.

L'équation du mouvement suivant le rayon sera :

$$m \frac{d^2 \rho}{dt^2} = m \omega^2 \rho$$

ou

$$\frac{d^2 \rho}{dt^2} = \omega^2 \rho$$

d'où multipliant par $2 \frac{d\rho}{dt}$ pour intégrer et intégrant :

$$\left(\frac{d\rho}{dt}\right)^2 = \omega^2 \rho^2 + C$$

Pour déterminer la constante C, remarquons, qu'à l'origine du mouvement pour $t = 0$, on a :

$$\frac{d\rho}{dt} \quad \text{ou} \quad v_0 = 0 \quad \text{et} \quad \rho = a$$

D'où l'on déduit $C = \omega^2 a^2$, et par conséquent, en éliminant la constante :

$$\left(\frac{d\rho}{dt}\right)^2 = \omega^2 (\rho^2 - a^2)$$

Ce qui donne :

$$\frac{d\rho}{dt} = v = \omega \sqrt{\rho^2 - a^2}$$

Mettons sous la forme :

$$\frac{d\rho}{\sqrt{\rho^2 - a^2}} = \omega dt$$

intégrons de nouveau; il vient, en tenant compte des circonstances initiales :

$$\log \text{ nep. } \frac{\rho + \sqrt{\rho^2 - a^2}}{a} = \omega t$$

On tire de là :

$$\rho + \sqrt{\rho^2 - a^2} = ae^{\omega t}$$

et

$$\rho = \frac{a}{2} \left(e^{\omega t} + e^{-\omega t} \right)$$

or :

$$\alpha = \omega t$$

Donc, l'équation de la course, est :

$$\rho = \frac{a}{2} \left(e^{\alpha} + e^{-\alpha} \right)$$

Cette équation représente une spirale logarithmique.

La vitesse réelle du corps, à un moment quelconque, est la résultante de la vitesse du mouvement de translation $v = \omega \sqrt{\rho^2 - a^2}$, et de la vitesse de mouvement $v_1 = \omega \rho$.

On a ainsi :

$$V^2 = v^2 + v_1^2 = \omega^2 (\rho^2 - a^2) + \omega^2 \rho^2$$

or

$$V = \omega \sqrt{2\rho^2 - a^2}$$

La vitesse à l'extrémité de la cornière s'obtient en faisant :

$$\rho = R$$

$$V_1 = \omega \sqrt{2R^2 - a^2}$$

La tangente à la courbe, en désignant par φ l'angle qu'elle fait avec le rayon passant au même point, est :

$$\text{tg } \varphi = \rho \frac{d\rho}{d\alpha} = \frac{e^{\alpha} + e^{-\alpha}}{e^{\alpha} - e^{-\alpha}}$$

Au point M, à l'extrémité de la palette, la direction de cette tangente est donnée par la résultante des vitesses de translation et de rotation, qui ont pour expression :

$$v = \omega \sqrt{R^2 - a^2} \text{ dirigée suivant le rayon}$$

$$v_1 = \omega R \text{ dirigée suivant la tangente au cercle}$$

Ce qui donne :

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{R}{\sqrt{R^2 - a^2}}$$

Note sur l'emploi du broyeur Vapart pour une préparation mécanique.

Si deux corps de duretés différentes sont projetés ensemble contre une paroi dure et fixe, ils seront plus ou moins pulvérisés selon leur cohésion. Ainsi, dans un mélange de blende et de pyrite en morceaux de 20 à 25 millimètres, que l'on projette à la force du bras contre une surface dure, la blende est presque pulvérisée, tandis que la pyrite reste à peu près intacte.

En fragments de la dimension de 20 millimètres, la séparation des minerais d'avec leur gangue ne se fait plus d'une manière avantageuse dans les appareils ordinaires. C'est ce qui a conduit M. Franz Büttgenbach, ingénieur à Lintorf, à employer comme préparation mécanique le broyeur Vapart.

La vitesse à donner à l'appareil se détermine facilement par la pratique; elle doit être exactement suffisante pour broyer la matière la plus tendre. La dimension des appareils, la nature des produits, la grosseur plus ou moins uniforme des morceaux, et la qualité de la matière à obtenir, sont autant de causes qui jouent un rôle dans la vitesse à donner.

Au sortir du broyeur, le minerai passe dans une bluterie à trois compartiments : le premier, à mailles de 1 millimètre; le deuxième, de 2 millimètres, et le troisième, de 3 millimètres. Il passe ensuite dans une seconde bluterie à deux compartiments, à mailles de 6 et 8 millimètres. Ces deux bluteries peuvent n'en former qu'une, si l'emplacement le permet.

Les deux premières divisions ne donnent que de la matière tendre; les troisième et quatrième donnent de la même matière mélangée à une certaine quantité de la matière la plus dure; la cinquième, ainsi que le refus, ne donnent que de cette dernière.

Les matières recueillies aux troisième et quatrième divisions peuvent encore être traitées avantageusement une seconde fois.

Pour l'exploitation de minerais de blende pyriteuse, la séparation à sec de Büttgenbach a une très grande importance, attendu que le minerai, contenant moins de 35 % de zinc, est trop pauvre en zinc, et que d'un autre côté, comme pyrite, il est trop blendeux pour pouvoir être utilisé dans de bonnes conditions pour la fabrication de l'acide sulfurique; ce minerai n'a donc presque aucune valeur.

Avec la manipulation si simple, décrite ci-dessus, on obtient du sable de blende ayant une valeur de 80 marks par tonne, et des fragments de pyrite sans mélange que l'on peut aisément vendre 12 marks la tonne.

On doit donc considérer l'emploi du broyeur Vapart comme un grand progrès dans la préparation mécanique des minerais.

Le broyeur Vapart n° 2, travaillant dans les conditions indiquées ci-dessus permet de séparer à l'heure 2 1/2 à 3 tonnes.

Maison Hanctin, à Saint-Denis (Seine)

Broyeur pulvérisateur. — Ce broyeur pulvérisateur est d'une grande simplicité, et est étudié spécialement pour remplacer avantageusement, dans un grand nombre de cas, les moulins à meules horizontales. Dans une certaine quantité d'industries, il permet de donner une plus grande finesse de broyage avec plus de régularité; il ne nécessite enfin ni arrêts, ni réparations fréquentes, comme le rhabillage des meules, et produit, sans tamisage ni déchets, des poudres aussi fines qu'on peut le désirer.

Le broyeur se compose d'un cylindre creux, sur le pourtour duquel sont pratiqués des trous ronds appelés à recevoir des boulets pleins, entièrement libres; le diamètre de ces trous excède de quelques millimètres celui des boulets, et leurs centres sont disposés suivant les spires d'une hélice.

Ce cylindre, appelé porte-boulets, est calé sur un arbre en fer portant à l'un des bouts une poulie de commande (chaque appareil possède en outre une poulie folle), et il tourne avec un peu de jeu dans un autre cylindre-enveloppe, fermé à ses extrémités par deux plateaux munis de presse-étoupes, et formant coussinets.

Au repos, les boulets se tiennent dans la partie inférieure de l'appareil, mais, aussitôt en marche, et lorsque le porte-boulets a atteint une vitesse qui varie, suivant les dimensions de l'appareil, entre 100 et 150 tours par minute; chaque boulet, par l'effet de la force centrifuge, prend sa place dans un trou, et agit séparément sur la matière entraînée par le même mouvement de rotation.

Il est facile de se rendre compte qu'avec les conditions du jeu latéral des boulets, et leur disposition en spirale sur le porte-boulets, il n'y a aucun point de la surface intérieure de l'enveloppe qui ne soit successivement pressé ou frappé par eux, et que, par conséquent, aucune partie de la matière engagée ne peut échapper à leur action.

On remarquera aussi que, grâce au mouvement tout nouveau des boulets, lequel est exclusivement basé sur la force centrifuge, il n'y a aucun accident à craindre au cas où un corps dur, du métal, par exemple, viendrait à être intro-

duit dans le broyeur, car, au contact de cet obstacle, le boulet serait refoulé à l'intérieur, et il suffirait alors de vider le broyeur ou de le démonter pour retirer ce corps étranger.

Le broyeur à boulets prend peu de force, il n'occupe qu'une place très restreinte, et ne nécessite aucun frais d'installation.

Outil pneumatique Mac-Coy.

M. Mac-Coy exposait dans le Palais des Machines, section des États-Unis, plusieurs spécimens de ses outils pneumatiques en fonctionnement. Cet appareil, fort simple et ingénieux, permet de réduire, dans une très notable proportion, le prix de la main-d'œuvre dans un grand nombre de travaux, tels que ceux du fer, du cuivre, de l'or, de l'argent, de l'acier, du bois, du granit, du marbre, etc. Ses applications sont également très nombreuses pour les travaux de mines et de carrières.

Les Américains ont adapté cet outil pneumatique à une vingtaine d'industries différentes, et, dans certains cas, il permet de constituer une économie allant jusqu'à 70 % de la main-d'œuvre. Dans nombre de cas, le travail obtenu est de beaucoup supérieur à celui de la main-d'œuvre ordinaire.

Nous allons donner une explication sommaire de cet outil :

La force motrice est donnée au moyen de l'air comprimé à une pression qui varie de 3 à 5 kilogrammes, selon le genre de travail que l'on veut obtenir et la nature des pièces à façonner. Afin de laisser la mobilité la plus complète à l'ouvrier, l'air est conduit à l'outil au moyen d'un tuyau en caoutchouc ordinaire ; s'il le faut, l'outil peut aussi bien fonctionner au moyen de vapeur au lieu d'air comprimé.

Son caractère mécanique distinctif est qu'il permet de donner un très grand nombre de petits coups de marteau ou de burin en très peu de temps ; des essais répétés, faits aux États-Unis et à l'Exposition de 1889, ont montré qu'on peut arriver à une vitesse de 15 000 coups de marteau ou pulsations par minute. Il suit donc de là qu'au lieu de donner de 20 à 30 coups de marteau par minute, pour accomplir une certaine tâche selon la pratique usuelle, on donne de 5 000 à 10 000 petits coups pour accomplir une tâche de beaucoup supérieure, comme quantité et qualité, dans un même laps de temps.

Dans l'origine, l'outil pneumatique Mac-Coy avait été imaginé pour l'usage spécial des dentistes, pour tasser et durcir l'or et l'argent en feuilles dans le creux des dents malades ; mais, après trois années d'essais, l'inventeur, M. Mac-Coy perfectionna l'appareil afin de l'appliquer à d'autres industries.

Variante de dimensions suivant la nature des applications, l'outil pèse de 250 grammes à 10 kilogrammes, et mesure de 12 à 150 millimètres de diamètre sur une longueur de 100 à 500 millimètres.

Cette tige est munie à l'intérieur d'un ressort à boudin qui rappelle constamment l'outil en arrière, chaque fois qu'il a été frappé d'un coup de marteau, ou, pour être correct, d'un coup de piston ; ce piston est l'organe principal de l'appareil, c'est l'agent actif qui reçoit et qui donne tour à tour l'impulsion que lui communique l'air comprimé.

Ce marteau-piston n'a pas de tige ; il joue librement dans le cylindre principal et il porte en lui-même, par le travers de son axe, son appareil de distribution sous la forme d'un petit piston à deux têtes et à compartiment central qui, en jouant constamment d'un côté et de l'autre permet le passage de l'air comprimé qui abat et relève alternativement le marteau. L'introduction et l'échappement de l'air sont conduits de telle façon que le piston ne frappe jamais, dans sa course ascendante ou descendante sur les parois de l'appareil qui l'enveloppe ; car il est toujours entouré de tous côtés d'une couche d'air qui tout en étant excessivement faible, est insuffisante pour l'isoler complètement.

C'est ce qui explique que cet outil peut travailler sans danger d'usure ni de détérioration à une aussi grande vitesse. Il n'exige de même aucun graissage. Cette même couche d'air s'interpose aussi entre le piston frappeur et la tête du porte-outil.

On pouvait voir à l'exposition de M. Mac-Coy, un outil qui avait frappé plus de cinq millions de coups et la tête du piston frappeur indiquait pour toute usure une surface un peu plus brillante que les autres parties.

Dans ces conditions toutes particulières on admet jusqu'à un certain point l'assertion de l'inventeur qui prétend que l'usure de l'outil est nulle sauf toutefois pour deux petites rondelles en *lignum vita*, qui servent de tampon et qui sont placées aux deux extrémités du petit piston distributeur.

Nous donnons dans l'album une série de figures qui aideront à la compréhension de cet outil.

Dans la planche il y a six figures, *a, b, c, d, e, f*, qui donnent tous les détails de la construction.

L'extrémité supérieure de *a* reçoit le tuyau flexible qui amène l'air comprimé ; l'autre extrémité, qui épouse la forme conique reçoit les outils proprement dits ; cette partie conique est immédiatement relevée à l'intérieur, après chaque coup de piston, au moyen d'un ressort à boudin, figuré à la partie inférieure de la figure *b*, et par l'air comprimé en retour.

Lorsque l'air comprimé est introduit dans l'outil, il rencontre comme obstacle un cylindre piston qu'il chasse en avant jusqu'à ce qu'il frappe sur la tête de la tige qui supporte l'outil.

Par le moyen d'une rainure ménagée dans le cylindre même, une certaine

quantité d'air s'interpose à chaque coup, entre l'extrémité inférieure du piston et la tête du porte-outil ; la même chose se produit dans la course ascendante. Par ce dispositif un matelas d'air empêche le contact violent de deux parties métalliques et par conséquent leur usure.

L'organe de distribution, celui qui règle l'admission et l'émission de l'air se trouve placé dans l'intérieur du marteau-piston, dans une position sectionnelle transversale ; on peut en voir les détails dans les figures *a* et *e*. C'est un petit piston à deux têtes ayant deux gorges séparées par une paroi au centre dans sa course, il couvre et découvre tour à tour les orifices d'admission et d'émission de l'air.

La course du piston frappeur est très courte ; elle varie de 3 à 6 millimètres seulement, suivant la dimension de l'outil.

La figure *f* donne les détails de l'organe d'admission de l'air, on le voit aussi dans la figure *d*, il est placé de façon que l'ouvrier qui emploie l'outil puisse le contrôler facilement. Par un léger mouvement du doigt, il active le travail au point de frapper jusqu'à 1 000 coups à la minute ou de n'en frapper qu'un petit nombre à petite puissance.

On peut faire avec l'outil pneumatique Mac-Coy un grand nombre de travaux parmi lesquels nous signalerons :

- 1° La taille et la sculpture du marbre ;
- 2° Le lavage du charbon dans les mines ;
- 3° Le matage des tôles ;
- 4° Le repoussage, etc.

L'outil pneumatique Mac-Coy peut être monté spécialement pour faire les travaux de repoussage pour l'orfèvrerie, la statuaire et la chaudronnerie de toutes dimensions. L'action de l'outil est transmise au moyen d'un bras de levier pivotant ; à l'extrémité de ce bras, on place les diverses formes et outils exigés pour le travail à accomplir.

Maison V^{ve} L.-J. Marie, à Marchienne-au-Pont (Belgique).

Broyeur centrifuge pour minerais, ciments, sulfates, calcaires, barytes, phosphates de chaux, dolomie, briques réfractaires, quartz, laitiers, terres cuites feldspath, produits céramiques et autres.

Ce broyeur se construit en deux grandeurs :

- 1° Petit modèle, Poids 1 600 kil. 4 à 6 chevaux.
- 2° Grand » » 4 000 » 10 à 12 »

Production journalière, 10 à 50 000 kilogrammes selon la dureté des matières à broyer et la finesse que l'on veut obtenir.

La commande est donnée par poulies fixe et folle.

L'arbre sur lequel sont montées les poulies a, d'un côté un volant et de l'autre un engrenage cône tournant fou sur ledit arbre et conduit par un simple boulon maintenu à un manchon fixe.

Lorsqu'une forte résistance se produit, le boulon seul est cisailé, l'appareil s'arrête instantanément et n'occasionne de la sorte jamais de bris d'engrenages.

Un arbre vertical tournant sur pivot reçoit la meule inférieure tournante ; la meule supérieure fixe est maintenue au chapeau par des boulons.

Ces meules ou plateaux sont des pièces à dents spéciales coulées en coquille d'une composition résistante et d'une grande dureté.

Ces meules sont maintenues par des boulons et peuvent être changées après usure, sans grands frais ni perte de temps.

Un soulagement adapté à l'arbre vertical permet à celui-ci de monter ou de descendre à volonté et règle par là l'éloignement ou le rapprochement des meules pour obtenir un degré de finesse voulu.

La marchandise est introduite par une trémie en morceaux de 7 à 8 centimètres de grosseur.

La quantité introduite n'influe aucunement sur la marche régulière de l'appareil, c'est-à-dire qu'il ne peut jamais s'engorger, point essentiel dans un broyeur.

Société générale meulière, à la Ferté-sous-Jouarre.

La Société générale meulière de la Ferté-sous-Jouarre exposait un grand nombre de spécimens des pierres de sa fabrication pour la mouture des grains et la pulvérisation ou le broyage des diverses matières.

On trouve à la Ferté-sous-Jouarre les pierres de toute nature qui conviennent à la mouture des grains ; aussi les meules faites avec ces pierres sont-elles très employées par la meunerie de tous les pays, les distillateurs, les fabricants de glucose, d'amidon, de malt, enfin par tous ceux qui travaillent les grains. Mais cette pierre, très appréciée pour les grains, n'aurait pas la résistance voulue pour la trituration des matières dures. La Société générale meulière tire ces produits spéciaux de carrières qu'elle possède à Epernon (département d'Eure-et-Loir). Là, on trouve la pierre meulière en blocs d'une grande épaisseur et d'une parfaite homogénéité. Cette pierre est résistante, peu poreuse et possède

un grand mordant ; enfin elle ne contient, avantage appréciable, aucun oxyde pouvant altérer ou tacher les matières à triturer.

On peut en faire des meules en grands quartiers de 30 à 45 centimètres d'épaisseur.

Elle convient pour les matières dures à réduire en poudre fine soit pour l'agriculture, soit pour l'industrie ou les arts, tels que : ciments, phosphates, sulfate de baryte, sulfate de chaux (plâtre, albâtre), noir animal, kaolin, émaux, bleu d'outre-mer, produits réfractaires, produits chimiques de toute nature. Les bancs de meulière, se trouvant formés par couches horizontales, il arrive fréquemment que lorsque les besoins exigent un grand mordant des meules, on débite ces bancs en coupes perpendiculaires aux couches et on place dans les meules des morceaux détachés appelés fiches, de manière à ce que la pierre se trouve sur son fil et que les fils soient placés dans le sens du rayon.

De cette manière, la pierre ne se délite jamais et l'on obtient en même temps qu'un très grand mordant, une résistance exceptionnelle ; ces meules sont composées de 7 à 15 fiches selon le diamètre, allant du centre à la circonférence.

Pour les matières qui offrent moins de résistance, on fabrique les meules en quatre ou cinq quartiers selon le diamètre et la pierre est employée sur son lit.

La Société générale meulière fait aussi des meules d'un seul morceau ; cependant il est peu avantageux d'employer ce genre de meules quand il s'agit d'un grand diamètre parce qu'alors il arrive presque toujours qu'il s'y rencontre des parties faibles.

Il est très difficile, en effet, sinon impossible, de trouver exempt de défauts, un morceau susceptible de fournir une meule de grand diamètre.

Il n'en est pas de même pour les meules d'un diamètre moyen, de celles par exemple qui servent aux fabricants de produits céramiques ; on peut pour celles-là facilement trouver des blocs ayant tous les mérites voulus et présentant une grande cohésion.

A ce sujet nous pouvons reproduire notre remarque précédente qui est d'une grande importance, notamment pour les fabricants de porcelaines, c'est que les pierres d'Epéron ne contiennent pas de sels ou oxydes métalliques susceptibles de tacher les produits ; on peut en juger d'ailleurs à première vue : la couleur de ces pierres est presque complètement blanche.

Les meules en fiches et en quartiers fabriquées par la Société générale meulière étant collées au ciment, peuvent travailler indistinctement à sec ou dans l'eau. En outre avec le ciment qui devient presque aussi dur que la pierre, il n'y a pas lieu de se préoccuper des joints qui, d'ailleurs très bien faits ne font qu'augmenter le pouvoir désagrégeant des meules, lesquelles ont au surplus toujours besoin d'être rayonnées pour la pulvérisation des matières dures.

Nous devons ajouter que la pierre d'Epéron jouit, en raison de sa constitution, d'une cohésion que n'a aucune autre pierre, ce qui est dû, ainsi que le

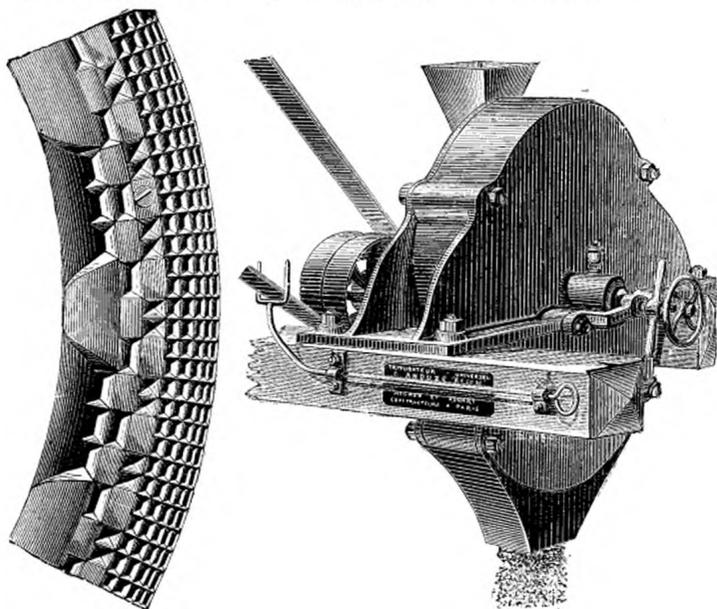
montre l'analyse, à ce qu'elle se rapproche moins du quartz ou cristal de roche que celle des différents gisements de pierres meulières à matières dures connues.

Indépendamment de ces pierres à matières dures, la Société générale meulière possède des carrières qui fournissent des pierres propres à une grande variété d'autres usages.

- 1° La mouture des écorces qu'elles réduisent en produits légers frisés, pour tan ;
- 2° La trituration de bois de teinture ;
- 3° La préparation des pâtes de bois pour la fabrication du papier.

Maison Rouart frères, à Paris.

Triturateurs et concasseurs, système Anduze. — Ces triturateurs sont d'une grande simplicité. Ils se composent de deux plateaux armés de couronnes à dents quadrangulaires et coniques s'emboîtant l'une dans l'autre.



Un de ces plateaux est fixe et l'autre est mobile et tourne à la vitesse de 7 à 800 tours par minute. On règle le degré de finesse de la mouture à l'aide d'un volant qui rapproche à volonté le plateau mobile du plateau fixe.

Le triturateur Anduze se construit avec porte permettant de faire un nettoyage rapide et efficace des couronnes ; cette disposition est particulièrement employée pour le broyage des denrées alimentaires.

Les concasseurs Anduze conviennent aux industries qui ont pour objet la division des matières premières, telles que les os, les minerais, les charbons, etc. Ils sont fixes ou montés sur roues. Les concasseurs montés sur roues sont plus spécialement affectés à la fabrication du ballast et du macadam. Il est construit pour le broyage des écorces et des écorçons de tanneries une série de six triturateurs Anduze dont les données principales sont résumées dans le tableau suivant.

Diamètre des couronnes	Production par heure	Force employée en marche normale
0.50	150 à 200 kil. écorçons	2 à 3 chevaux
0.50	100 à 125 kil. écorces	2 3 —
0.73	500 à 700 kil. écorçons	4 5 —
0.73	400 à 500 kil. écorces	5 6 —
1.00	1200 à 1500 kil. écorçons	8 10 —
1.00	1000 à 1200 kil. écorces	10 12 —

Scie à découper le marbre, système Jeansaume.

Le marbre et la pierre dure sont ordinairement attaqués lentement par des scies sans dents ou des fils métalliques aidés de poussières dures, grès, granit, etc.

M. Jeansaume, constructeur à Paris, se sert d'une scie ordinaire large à peine d'un demi centimètre, ayant des dents droites et courtes comme celles d'une scie à métaux.

Toutefois, on comprend que par les procédés habituels, une semblable scie ne ferait pas une révolution sans s'échauffer, se tordre ou s'user.

Dans le procédé de M. Jeansaume à peine la scie a-t-elle attaqué le marbre au milieu d'un courant d'eau froide, qu'elle rencontre un petit appareil très simple — une molette, qui refait sur la lame de la scie ce que la matière dure a altéré et emporté des dents, et la légère bavure du métal produite par cette reconstitution, due à la molette, s'use en servant à donner de la voie à la scie. Cette rénovation de la scie est donc continuelle, tant que dure le métal. Elle se fait presque sans usure.

La vitesse de la scie est à peu près la même que celle d'une machine qui aurait à couper du bois dur. La dépense est environ de 1 franc par heure, ce qui est peu de chose, si l'on compare le prix de revient au moyen de cet appareil à

celui auquel on arrive par les autres procédés. La machine de M. Jeansaume permet d'exécuter rapidement tous les travaux de sciage de matières dures, telles que pierre, marbre, onyx, etc.

Ce travail est fait très rapidement ; de plus la matière est ménagée par le découpage, car le sciage permet souvent d'avoir, dans une même pièce surtout brute la partie et la contre-partie.

On peut exécuter à l'aide de la machine en question toutes mosaïques et formes découpées pour carrelages, etc.

Enfin, pour la sculpture proprement dite, la même machine un peu modifiée, peut rendre d'importants services.

La question serait de pouvoir avancer des blocs sur des chariots et de préparer, à l'aide d'un épanclage rendu bien clair par dessin, un travail qu'autrement on doit demander au praticien.

Nous donnons dans l'album le dessin de la portion de la machine où s'effectue la denture de la scie ; le mécanisme est monté sur un bâti ordinaire de scie à ruban.

En voici la légende explicative :

A, A, est le ruban de scie.

B, B, B, B sont les galets pour le guidage et le maintien de la scie.

C, un ressort rapprochant les galets-guides.

D, une molette en acier trempé refaisant au fur et à mesure la denture de la scie ; elle est entraînée par le mouvement du ruban.

E, une vis sans fin placée sur l'axe de la molette et communiquant un mouvement de rotation à la roue F.

G, une roue engrenant avec la roue F et donnant à l'axe de la molette un mouvement d'avancement suivant son axe au moyen de la came K.

H, un ressort tendant à ramener l'axe en sens contraire.

I, un ressort faisant appuyer la molette sur le ruban de scie.

Le ruban mis en place entraîne la molette et celle-ci trace les dents ; au bout de quelques instants la denture est faite puis est entretenue pendant le travail jusqu'à usure du ruban.

La machine complète est montée sur un bâti en fonte très robuste sur le côté duquel est installé l'appareil rénovateur de la scie. La poulie supérieure de la lame est montée sur un axe faisant corps avec une coulisse qu'on peut régler suivant la tension à donner à la scie.

Le brin descendant ou brin actif de la scie est guidé en deux points avant d'attaquer la matière à découper.

La commande est donnée par poulies fixe et folle avec débrayage à main situé à portée de l'ouvrier.

La machine nécessite un emplacement de 2 mètres de longueur, 2 mètres de largeur et 3 mètres de hauteur ; la force motrice utile est de un cheval environ ; un seul ouvrier est nécessaire pour la conduire.

Maison Joly & Foucart, à Blois.

MM. Joly et Foucart, constructeurs et fabricants à Blois, exposaient dans la classe 53 (Palais des Machines) une série de machines à broyer à cylindres, à malaxer à hélices et à mouler par filières; dans la classe 57, elle exposait une série de machines pour la fabrication des briques, tuiles, poteries, tuyaux et céramiques de construction, etc. ; la Maison Joly et Foucart construit une grande variété de machines pour les travaux de briqueterie

Nous allons dire quelques mots sur les principales d'entre elles.

Machine à étirer n° 1, grand modèle avec chariot découpeur. — Les briques pleines, les briques creuses, les tuyaux de drainage, moulures, galettes pour tuiles à emboîtement, les tuiles creuses coniques, les faitières sans emboîtement et toutes les pièces pouvant être étirées peuvent se faire directement, sans travail préalable de la terre, avec ces machines à étirer, à travail continu par hélices.

Elles se composent principalement :

1° De deux cylindres, broyant la terre et les corps durs qu'elle peut renfermer ; ces cylindres ont, en outre pour but de distribuer la terre en lames minces sur les hélices qui sont au-dessous.

2° De deux hélices tangentes, de pas contraire l'un à l'autre et tournant en sens opposés, qui reçoivent la terre, la divisent et la malaxent en même temps qu'elles la poussent en avant dans un récipient où la terre se masse peu à peu en éliminant les bulles d'air entraînées avec elle.

3° De filières différentes suivant les produits à fabriquer, que la terre poussée par les hélices traverse, se formant en une bande continue et ayant comme profil transversal les figures des parties vides de la filière placée sur la machine.

4° D'un système dit découpeur pour diviser la bande de terre continue par longueurs égales, variables à volonté, pendant sa progression au sortir de la machine et cela sans faire de déchets par suite de fausses coupes.

Cette machine peut produire de 1 500 à 2 000 briques à l'heure, suivant les échantillons. La force nécessaire est de 8 chevaux, son poids total est d'environ 2 350 kilogrammes avec le découpeur et une filière à briques creuses.

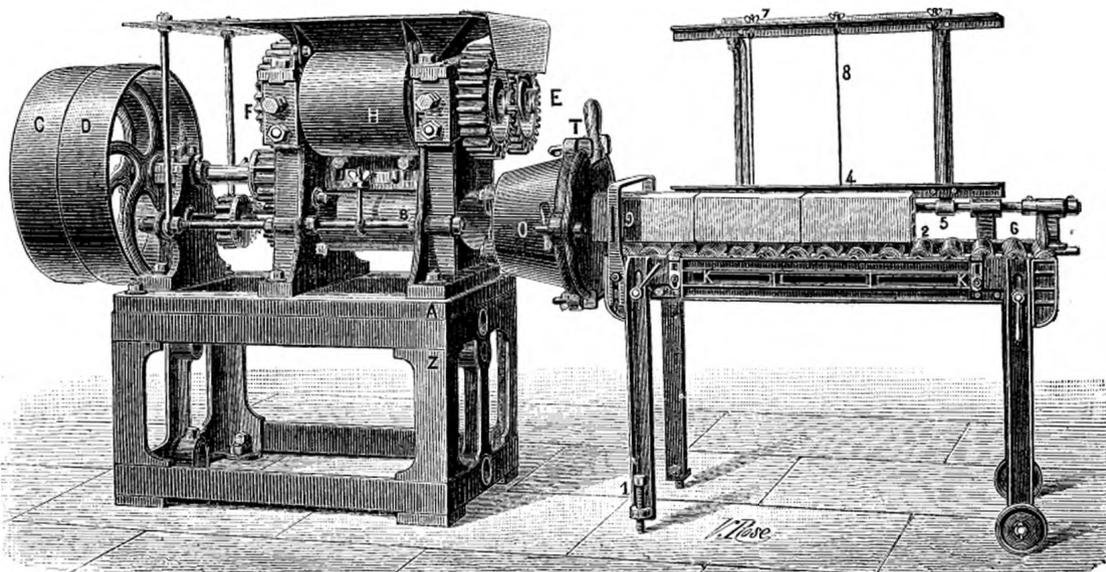
Machines à étirer n° 2, sur bâti en fonte, avec chariot découpeur. — Cette machine est de la même construction que la précédente, mais d'un modèle plus réduit.

La production est de 400 à 1 000 briques à l'heure ; la force nécessaire est de 2 chevaux et son poids total d'environ 1 350 kilogrammes avec le découpeur et une filière.

Les tuiles plates à crochets (s'employant comme l'ardoise, mais sans clous) se font mécaniquement à l'aide d'un découpeur spécial se plaçant devant une machine à étirer continue.

Si l'on actionne ces machines au moyen d'un manège à deux chevaux, il faut un manège très robuste à cause des chocs brusques possibles, par suite de l'intrusion de corps étrangers entre les cylindres.

Machine à étirer n° 3, avec découpeur. — Cette machine est construite pour une production de 300 à 800 briques à l'heure et peut être conduite par un cheval au manège.



Son poids est d'environ 1100 kilogrammes.

Elle peut être construite démontable en colis pesant moins chacun de 80 kilogrammes pour le transport aux chantiers.

Machine à étirer, pour terres faciles et homogènes, à travail continu— Cette machine est munie d'un chariot découpeur semblable à ceux des machines précédemment décrites.

Sa production normale est de 150 à 800 briques à l'heure.

Elle peut être mise en marche à bras par deux hommes.

Son poids total est d'environ 1 100 kilogrammes.

On peut faire sur cette machine tous les échantillons de briques pleines, briques creuses, tuyaux de drainage, moulures, galettes pour carreaux, galettes

pour tuiles à emboîtement, tuiles creuses, faitières et en général toutes les pièces pouvant être étirées.

Les tuiles plates à crochets (s'employant comme l'ardoise, mais sans clous), se font mécaniquement à l'aide du découpeur spécial dont la machine est munie.

Lorsque pour une petite installation on ne peut disposer que d'une force d'un cheval à un manège, il convient de faire usage de la machine représentée, si la terre à employer est facile, homogène et exempte de calcaires, les cylindres ne faisant ici que distribuer comme l'hélice unique ne fait que pousser. Dans ces conditions, cette machine peut aussi marcher à bras d'hommes, en terre molle et donner les mêmes produits que les autres machines à étirer continues, avec une terre convenablement préparée.

Cette machine peut être actionnée au moyen de manèges agricoles à un ou deux chevaux.

Découpeur à tuiles plates à crochets, spécial pour le moulage automatique à la sortie des filières.

Cette machine se place devant une machine à étirer à travail continu comme un découpeur à briques. Le cube des produits étant faible, malgré leur grand nombre et un ouvrier ne pouvant enlever plus de 2 000 tuiles à l'heure au maximum, cette machine doit donc se placer de préférence devant l'une des machines à étirer petit modèle n° 2 ou n° 3 ou celle pour petite force, plutôt que devant une machine grand modèle, bien que cependant cela soit possible en réglant les cylindres au plus près.

Cette machine coupe les tuiles par longueurs égales et emboutit les crochets ; l'ouvrier n'a qu'à enlever les tuiles et les placer sur les planchettes.

Cette machine comprend :

- 1° La boîte filière qui s'adapte sur la machine à étirer ;
- 2° La filière en bronze de forme et dimension convenables ;
- 3° Le découpeur à tuiles plates proprement dit ;
- 4° Le chariot ébarbeur.

La maison Joly et Foucart construit dans ce genre d'outils, des travailleurs automatiques avec lesquels la terre, à sa sortie de la filière, par son propre mouvement, est coupée, ébarbée, emboutie, etc., suivant les formes demandées et permettant de faire, en plus du travail particulier au découpeur à tuiles plates ordinaires, des tuiles avec saillies sans creux correspondants, avec des coupes droites, normales et même rentrantes.

Les produits fabriqués ainsi automatiquement dès leur sortie de la filière ne sont pas enlevés avec les mains, mais basculés sur des planchettes et alors exempts de toutes déformations possibles ; le basculeur remplace ici le chariot ébarbeur.

Cet appareil découpeur peut travailler 1 500 à 1 800 tuiles à l'heure. C'est

une machine assez simple mais qui demande à être absolument soignée dans tous ses détails.

Cylindres broyeurs. — Les machines à étirer à travail continu, fonctionnent ordinairement sans broyage préalable de la terre. Cependant il peut se présenter des cas où l'usage des broyeurs peut être avantageux, soit pour accélérer le travail des machines, soit pour toute autre cause.

Les broyeurs construits par la maison Joly et Foucart peuvent, moyennant une modification dans les cylindres, être employés au broyage des matières sèches telles que déchets de briques et de tuiles et produits analogues : la disposition des leviers à contrepoids est un peu modifiée dans ce cas ; il faut compter en outre sur l'addition d'une grille secoueuse.

Malaxeurs. — Il peut également se présenter des cas où un malaxage préalable est avantageux pour accélérer le travail.

La maison Joly et Foucart construit deux sortes de malaxeurs :

Les uns avec les engrenages et le mouvement par dessous, ce qui élève la cuve pour verser la terre directement dans une machine à étirer. Ils se chargent alors du premier étage.

Les autres avec commande au-dessus de la cuve, ce qui permet de charger de plein-pied à la pelle, mais force à relever la terre malaxée jusqu'à la trémie de la machine à étirer.

Malaxeur à commande supérieure. — Chacun de ces appareils, avec une cuve en fonte de 40 millimètres d'épaisseur avec large panneau démontable pour le nettoyage, demande une force de 5 à 6 chevaux-vapeur pour fournir la terre correspondant à environ 2 000 briques à l'heure.

Les briques qui servent d'unité pour désigner les puissances de production sont les briques de dimensions moyennes françaises qui ont, bien cuites, 230 millimètres de longueur, 110 millimètres de largeur et 55 millimètres d'épaisseur, ce qui correspond, en briques sortant des machines à étirer, aux dimensions moyennes de 255 millimètres de longueur, 120 millimètres de largeur et 60 millimètres d'épaisseur.

Le poids du malaxeur à commande supérieure est d'environ 2 050 kilogrammes.

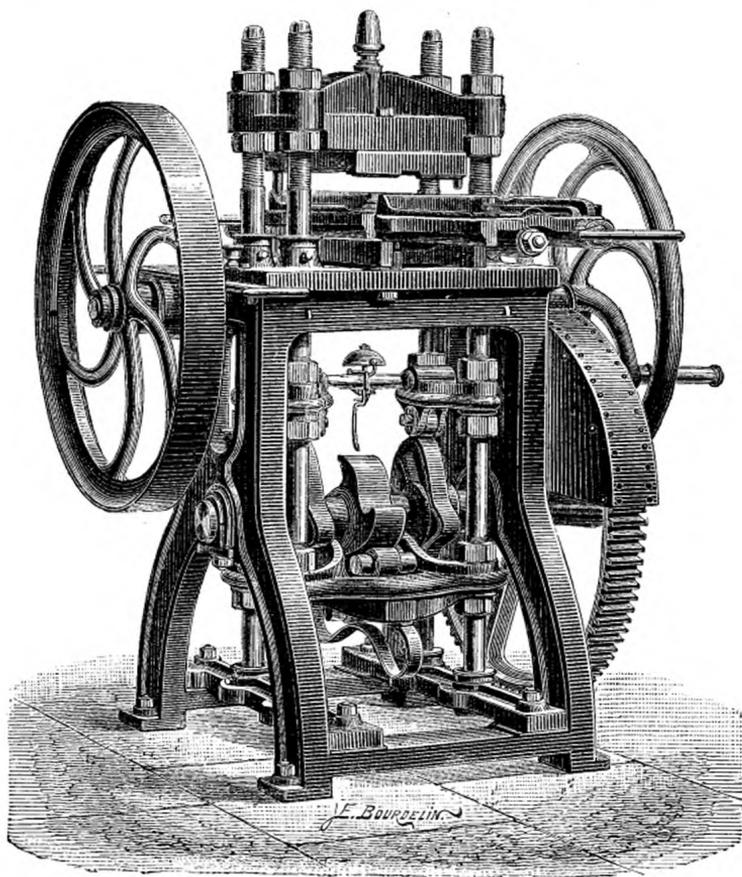
Malaxeur à commande en dessous. — Chacun de ces malaxeurs, avec cuve en fonte de 30 millimètres d'épaisseur avec large panneau démontable pour le nettoyage, demande une force de 5 à 6 chevaux-vapeur, comme le précédent, pour fournir la terre correspondant à environ 2 000 briques à l'heure.

Ce modèle a sa commande entre quatre pieds en fonte à la partie inférieure de la cuve, ce qui lui assure plus de stabilité. Cette disposition permet en outre,

comme nous l'avons vu plus haut, de verser directement les terres malaxées dans les machines à étirer; l'ouverture de la tonne étant à hauteur du plancher, est accessible de tous les côtés pour le chargement.

Aussi quand la disposition générale ne s'y oppose pas, ce modèle est d'un emploi préférable au malaxeur à commande supérieure.

Presse mécanique n° 1, grand modèle fort à pression triple. — Les galettes pour tuiles et faitières à emboîtement, après quelques jours de séchage, doivent être pressées soit à la presse à levier, soit avec une presse mécanique.



Les presses mécaniques toutes spéciales pour la pression des tuiles et faitières à emboîtement peuvent être actionnées par un homme ou par un moteur. Elles donnent, forcément, trois pressions successives et progressives sur chaque pro-

duit, séparées par des démoulages partiels : l'air est ainsi chassé des cavités du moule par la terre qui par ce moyen prend tous les reliefs voulus.

Les pressions fournies sont d'environ 30 000 kilogrammes et amènent tous les produits à une épaisseur uniforme ; on est donc certain d'avoir des produits tous bien finis et bien réguliers ; 200 à 300 produits peuvent être traités à l'heure par cette machine, avec l'aide de deux ouvriers, l'un faisant les pressions pendant que l'autre démoule un produit et met en place une galette pour le produit suivant.

Cette presse complète pèse 1 800 kilogrammes environ, avec une paire de moules à tuiles et un moule à faitières grand modèle.

Elle réunit en raison de sa construction robuste toutes les conditions essentielles d'une bonne fabrication ; elle peut être mue à bras ou mécaniquement, moyennant un travail à développer de un demi-cheval.

Elle est disposée pour être fixée à demeure, mais elle peut cependant être à volonté et très facilement rendue transportable.

La pression est triple ; c'est-à-dire que, dans une seule révolution de l'arbre portant la came de pression, il se fait forcément et sur un même produit trois pressions successives et progressives suivies de dépression instantanée ; cette disposition, excellente sous tous les rapports, permet d'avoir des produits parfaitement comprimés et d'un fini difficile à obtenir par tout autre moyen.

On peut, en marchant au moteur, augmenter la puissance de cette presse qui est toujours plus que suffisante pour opérer en terre très ferme et rendre parfaitement tous les produits, même ceux des plus grandes dimensions.

Presse mécanique n° 2, petit modèle fort à triple pression.— Cette presse est de même construction que la précédente, mais d'un modèle plus réduit. Le poids de la machine complète n'est que de 1 300 kilogrammes environ, avec une paire de moules à tuiles et un moule à faitières.

Elle peut traiter à l'heure, comme la précédente, 200 à 300 produits avec l'aide de deux ouvriers, l'un faisant les pressions pendant que l'autre démoule un produit et met en place une galette pour le produit suivant.

Cette machine commandée au moteur est toujours suffisante pour opérer en terre ferme et rendre les produits de grandes dimensions ; toutefois, ce type est plus spécialement employé pour les tuiles et les faitières de moyennes dimensions.

Presse rabatteuse à levier. — Les galettes pour carreaux, briques de parements, pavés, tuiles et faitières à emboîtement après quelques jours de séchage, doivent être pressées soit avec une presse à levier, soit avec une presse mécanique.

La presse à levier agit par un choc violent de 7000 kilogrammes ; mue par

un homme moyen elle donne 400 à 500 produits à l'heure. Bien que cette machine soit plus spécialement employée pour les briques, pavés et carreaux, elle peut être disposée pour faire les tuiles à emboîtement et aussi les agglomérés en ma-

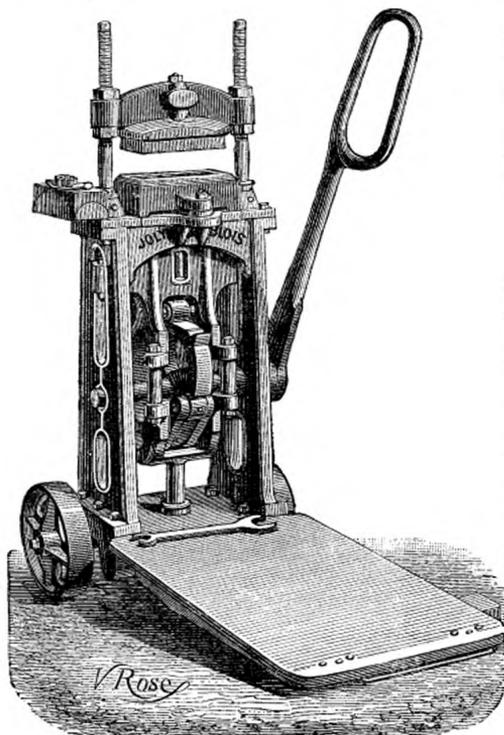
tières presque sèches, moyennant quelques additions et modifications peu importantes.

Chaque machine comprend un moule moyen avec tous les accessoires, clés, brosses, etc.

Les plus grands moules peuvent atteindre 360 millimètres de longueur, 285 millimètres de largeur et 75 millimètres d'épaisseur.

Le poids de la machine complète avec un moule à briques ou à carreaux est d'environ 500 kilogrammes.

Elle est montée sur roues et se déplace facilement, ce qui supprime tous frais de main-d'œuvre au moment de l'installation. Elle peut servir pour presser tous les produits de petite et moyenne dimensions.



Cet outil est très solidement construit ; toutes ses pièces principales sont en acier et en fer forgé et les coussinets en bronze. Par suite du système de guidage du moule dans son mouvement vertical, le plateau compresseur pénètre dans le cadre avec une précision telle qu'il ne se produit aucun frottement sur les bords et que l'usure est presque nulle.

Cette petite presse peut être employée pour la confection des tuiles à emboîtement ; elle peut être également disposée pour agglomérer les matières pulvérulentes ; un moule spécial lui est alors appliqué dans ce cas.

Machine à étirer verticalement. — Pour la fabrication des tuyaux de toutes formes et de grandes dimensions, les boisseaux, poteries de bâtiment, grandes pièces moulurées ou autres, creuses ou pleines et à grandes longueurs, les tuyaux à emboîtement, etc., etc., la maison Joly et Foucart construit une machine à retirer spéciale dite « à étirer verticalement. »

Les tuyaux, les grosses pièces et poteries ne peuvent être fabriquées, comme on le comprend, par les machines à étirer à travail continu, horizontales, parce que ces pièces se déformeraient par leurs propres poids et seraient aussi très difficiles à enlever du découpeur horizontal ; pour ces produits la machine à étirer verticalement est de beaucoup préférable.

Avec les machines à piston, il est presque absolument impossible d'éviter les bulles d'air, et le travail forcément intermittent se complique des opérations du remplissage sur le piston relevé, opération difficile et longue, demandant du soin et de la force à l'ouvrier qui en est chargé.

Les terres employées à cette fabrication devant être homogènes ou préparées à l'avance, soit par le malaxeur ordinaire, soit par une machine à étirer, à hélices horizontales, l'on peut donc dans cette fabrication spéciale, se contenter d'une machine fonctionnant comme un simple propulseur ; mais encore faut-il que ce propulseur soit à travail continu pour éviter les soufflures ou bulles d'air emprisonnées dans la terre.

Dans ce but la Maison Joly et Foucart a alors combiné la machine à étirer verticalement à propulsion continue par hélices et à alimentation du propulseur par son propre mouvement.

La terre fournie en gros pains par un malaxeur ou une machine à étirer horizontale est conduite au moyen d'une toile sans fin où à la main dans une trémie inclinée vers les distributeurs.

Ces distributeurs régulateurs, font pénétrer la terre dans une forte hélice qui la pousse dans le récipient suivi de la filière.

Le produit, dès sa sortie, est reçu sur un plateau, guidé dans son mouvement de descente. Le tout est équilibré par un contrepoids variable avec le poids de la pièce entre la filière et le plateau, tout en donnant toujours une légère poussée vers la filière.

Dès que la longueur voulue pour le produit est sortie de la filière, le plateau guide rencontre un taquet qui déclanche le débrayeur la propulsion s'arrête, on manœuvre le coupeur et l'on enlève le produit.

Le plateau muni d'une nouvelle planchette remonte de lui-même, en contact avec le bout du prisme de terre pendant à la filière, sa vitesse est modérée dans ce mouvement par un frein ; il ne reste plus qu'à embrayer pour obtenir un nouveau produit.

La fabrication des tuyaux à emboîtement comporte en plus le calage du plateau pendant la confection de la tulipe, ce calage se produit automatiquement dès le début de l'ascension du plateau.

Cette machine verticale comprend un mouvement de découpage et un débrayage automatique ; elle comporte en outre une filière à boisseaux ronds ou rectangulaires.

Les filières à tuyaux à emboîtement sont à effet ; elles sont d'un entretien facile

et d'un bon fonctionnement assuré; ces filières sont en bronze dans les parties garnies.

Cette machine est susceptible de rendre des pièces grosses et longues de toutes formes jusqu'à 50×50 , produit crû, et 1^m,50 de longueur.

Maison H. Jannot, à Triel (Seine-et-Oise)

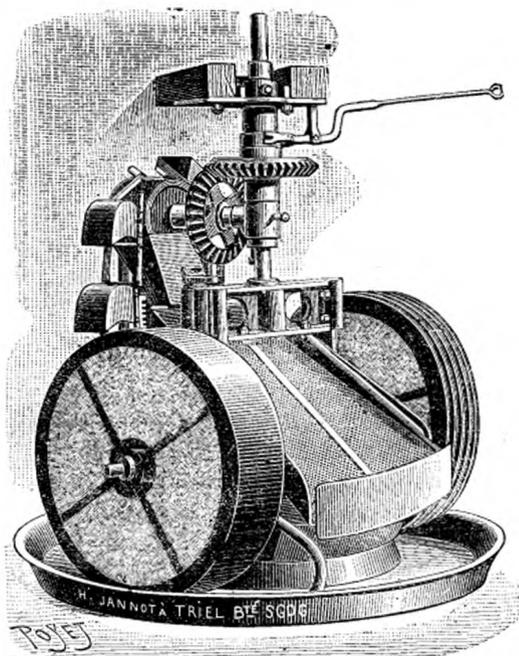
M. H. Jannot exposait dans la classe 53 une série de broyeurs pour le broyage de diverses substances, dures ou tendres, telles que : ciments, chaux et grappiers de chaux, phosphates, minerais, argiles, craie, verre cassé, escarbilles, plâtres, quartz, sable de fonderie, engrais, produits chimiques, produits réfractaires os, laitiers, sulfates, pierre pour sable de maçonnerie, tourteaux, lie de vin, curcuma, manganèse, noir animal, charbon, gazette, peroxyde de fer et en un résumé toute matière friable quelconque.

Dans les broyeurs de ce système le tamisage s'opère en même temps que le broyage quelle que soit la finesse de la substance. Les pierres avant d'être jetées aux broyeurs n'ont pas besoin d'être concassées, il suffit qu'elles soient mises dans la cuvette à un volume équivalant à celui des deux poings ou moindre suivant leur degré de dureté, pour qu'elles en sortent sous la forme d'une poudre parfaitement tamisée. Les ramasseurs peuvent, pour le premier broyage s'il s'agit de pierres dures, être arrêtés et remis en marche à volonté sans qu'il soit nécessaire pour cela d'arrêter le mouvement des meules. Cela est aussi un avantage très sérieux pour le mélange de certaines substances. Ils ramassent les substances dans un court rayon et les montent verticalement, disposition qui présente le double avantage de ne demander que très peu de force et de n'être pas encombrante.

Le ramasseur, dans les broyeurs à tamis conique central, déverse les matières sur le sommet du tamis, lequel sommet est recouvert d'une tôle protégeant la toile métallique; les matières ainsi projetées sur la pointe du tamis, se répartissent sur la presque totalité de sa surface. Un secoueur énergique active le tamisage des substances.

Dans les broyeurs à tamis plat incliné, le ramasseur verse également les produits sur le sommet du tamis, d'où ils se distribuent sur toute la surface de ce dernier. Ces tamis plats inclinés présentent, grâce à une disposition toute nouvelle, un plus grand développement de tamisage, celui-ci s'opère progressivement au moyen de deux tamis superposés. Le tamis supérieur est à mailles plus grandes que le tamis inférieur; tous deux secouent continuellement la substance et peuvent s'appliquer à tous les degrés de finesse.

Ces broyeurs peuvent, comme ceux dont il a été parlé plus haut, réaliser la pulvérisation à différents degrés ; on n'a pour cela qu'à changer les tamis. Ce changement dans les différents appareils peut être opéré en moins d'une demi-heure.



Les meules dans les broyeurs de ce système étant d'un poids égal à celui des meules des anciens broyeurs verticaux, débitent une plus grande quantité de substance ; la poudre produite qui était une cause d'engorgement dans la cuvette, de retard dans le travail et nuisait au broyage, est dans ces broyeurs, enlevée au fur et à mesure de sa production, et évacuée par les tamis ; les rejets retombent dans la cuvette et viennent se présenter sous les meules qui les broient à nouveau sans encombre de poussière dans la cuvette ; la production atteint jusqu'à 10 tonnes à l'heure et varie suivant la dureté des substances et le degré de finesse obtenu.

TRAVAIL DU BOIS.

Avant de commencer la revue détaillée des machines pour le travail du bois, nous donnons quelques aperçus généraux sur l'installation des machines de cette catégorie. Nous devons à l'obligeance de la maison Panhard et Levassor, les éléments de ce préambule.

Renseignements généraux sur l'installation des usines ou l'on travaille le bois.

Le travail mécanique du bois a pris dans ces dernières années un tel développement chez les entrepreneurs de charpentes, de menuiserie, de travaux publics, chez les ébénistes, les charrons, les carrossiers, etc., qu'il n'y a plus à insister aujourd'hui sur les grands avantages qu'offre ce travail comparé au travail manuel. Aussi voit-on les machines-outils, répondant à un des besoins les plus urgents se multiplier et se perfectionner chaque jour.

Les machines à travailler le bois, marchant à de grandes vitesses, doivent être très stables et par conséquent, établies avec toute la solidité possible, autrement les vibrations amèneraient infailliblement la destruction des parties principales du mécanisme.

Donc point de bâtis en bois, ni de bâtis légers, mais de la masse en même temps qu'une construction parfaite, sans se préoccuper du prix.

Pour obtenir de bonnes machines tout le profit qu'on doit en attendre il importe d'abord, cela va de soi qu'elles soient convenablement installées sous les différents rapports de la sécurité, de la facilité du travail et du bon perfectionnement de son outillage. L'installation doit donc procéder d'une méthode d'un plan, dont cependant, on remarque souvent l'absence. C'est pourquoi nous indiquerons ici d'une manière générale, les règles d'après lesquelles ce plan doit être conçu et auxquelles se lient naturellement quelques indications sur le soin qu'exigent le mécanisme et l'atelier.

Bâtiments des machines-outils. — Le bâtiment destiné à recevoir les machines-outils doit être autant que possible isolé de toute construction, et placé de manière que l'arrivage et la manœuvre des bois s'y fassent facilement et à peu de frais; dans les scieries par exemple, cette manœuvre joue un très grand rôle, aussi ces usines doivent-elles être pourvues de tous les engins qui la rendent plus commode.

Une construction en maçonnerie avec charpente en fer, serait trop coûteuse dans la généralité des cas et ne serait pas souvent admise par des industriels dont la spécialité est le travail du bois ; mais on ne pourra faire moins que d'élever le bâtiment sur poteaux en bois avec charpente en bois ; les intervalles entre les poteaux sont remplis, non par des cloisons en planches, mais par des murs en briques.

Dans tous les cas, la couverture devra être en tuiles, ardoises ou zinc, jamais en bois ou carton bitumé ; enfin on devra bien se garder de faire des ouvertures dans la toiture.

L'intérieur de l'atelier mécanique doit être très amplement éclairé, les jours seront pris de préférence sur les côtés Nord et Est. Les portes seront très larges, et quelquefois même, comme il arrive fréquemment, dans les scieries et chez les entrepreneurs de charpentes, le bâtiment sera complètement ouvert sur une de ses faces. Dans ce cas, le toit sera prolongé en avant autant qu'il le faudra pour mettre les ouvriers à l'abri de la pluie et du vent.

Placement des machines-outils. — Les machines-outils seront placées dans l'atelier d'une façon méthodique, de manière que le bois qui a déjà subi un premier travail passe facilement à la machine ou il doit être travaillé une seconde fois, et ainsi de suite. Les scies à grume et de gros débit seront d'un côté et à part des petits outils et on leur réservera un emplacement suffisant pour que la manœuvre se fasse sans gêne.

Plan d'installation. — Au préalable un plan général d'installation des machines-outils, étudié avec la plus grande attention, devra être dressé.

Fondations. — Les fondations seront en moellons ou en briques et couronnées d'une assise en pierres de taille qui recevra les pièces mécaniques ; et même lorsque ces pierres feront défaut, elles pourront être remplacées par des châssis en bois convenablement assemblés.

Transmissions. — Les transmissions générales de mouvement devront être placées sous le sol, dans des caniveaux. Les transmissions placées en l'air doivent être rejetées d'abord, parce que les courroies seraient trop gênantes pour les manœuvres, et ensuite parce que la construction du bâtiment telle que nous la supposons généralement n'offrirait pas d'assises assez fermes pour les paliers. Les transmissions étant placées au contraire, souterrainement, on aura une très grande stabilité ; le graissage se fera facilement et sans danger, et les courroies ne gêneront pas.

Les machines à travailler le bois exigent à cause de leur grande vitesse, que ces transmissions marchent à 200, ou mieux à 250 tours, afin d'éviter l'emploi de poulies de trop grandes dimensions pour actionner les machines. A cette condition, les arbres n'auront qu'un faible diamètre, mais ils demanderont à être parfaitement établis ; ils tourneront de préférence dans des paliers graisseurs

reposant sur des plaques d'assises en fonte. L'écartement ne devra pas dépasser 3 mètres. Les poulies seront exactement équilibrées.

Lorsque pour installer plus commodément les machines, on aura à poser deux lignes d'arbres perpendiculaires (et cela se présentera fréquemment dans les scieries) on n'hésitera pas à employer des engrenages coniques à dents de bois et dents de fonte calibrés. Ces engrenages, lorsqu'ils sont bien construits, fonctionnent bien, et la prévention qu'on a contre eux, n'est pas fondée.

Généralement, on n'attache pas d'importance aux transmissions principales du mouvement; il semble qu'on ne les considère que comme des accessoires. C'est un tort, il faut au contraire les établir avec soin et elles demandent à être étudiées en même temps que l'installation générale des machines.

Courroies. — Les courroies font en quelque sorte partie des transmissions; on tiendra à ce qu'elles soient de très bonne qualité, et lorsqu'elles feront mouvoir les poulies des portes-outils des machines à grande vitesse, poulies qui dans ce cas, seront toujours de petits diamètres, on les demandera aussi souples que possible, et de cinq millimètres d'épaisseur seulement; elles devront être collées et cousues sans présenter de surépaisseur aux joints. Quand aux jonctions des deux extrémités, qu'il s'agisse de courroies pour outils à grande vitesse ou de courroies pour machines à vitesse modérée, on devra toujours les faire avec des agrafes. Les courroies de grande fatigue seront seules jointes avec des lanières.

Moteur. — Les machines à travailler le bois et les transmissions de mouvement marchant à une grande vitesse, il est nécessaire que le moteur soit lui-même à grande vitesse afin de pouvoir actionner directement autant que possible la transmission principale de l'atelier et éviter l'emploi d'intermédiaires coûteux, encombrants et prenant de la force.

La machine à vapeur sera donc à grande vitesse, son régulateur devra être suffisamment sensible pour que l'embrayage ou le débrayage d'un ou plusieurs outils n'ait pas sensiblement d'influence sur la marche des autres.

On s'attachera à prendre une machine économique, c'est-à-dire à détente, et si l'on a de l'eau en quantité suffisante à sa disposition, on la prendra à condensation.

S'il s'agit d'un moteur fixe, c'est-à-dire posé sur des fondations, la chaudière, fixe elle-même aura un grand foyer qui permettra de brûler plus facilement, et plus utilement la sciure et les copeaux; elle sera établie autant que possible en contre-bas du sol pour que le combustible soit plus facilement fourni et aussi pour mieux isoler le foyer du reste de l'usine.

S'il s'agit d'un moteur mi-fixe, c'est-à-dire monté sur sa chaudière, on choisira de préférence un type dont le foyer soit assez grand pour permettre d'y brûler la sciure et les copeaux, où bien on fera un foyer spécial sous le sol qu'on réunira par un caniveau en maçonnerie avec celui de la chaudière, lequel sera dès lors annulé.

Combustible du moteur. — Il est très important que les chaudières puissent brûler facilement tous les déchets de bois ; c'est à la fois une économie et un moyen très simple pour s'en débarrasser. En règle générale, on peut admettre qu'une scierie bien montée, et possédant un bon moteur n'a pas besoin de charbon, les déchets suffisent.

Force du moteur. — Par la description qui accompagne les dessins, on sera très approximativement renseigné sur la force totale nécessaire pour faire mouvoir les outils de l'atelier, mais il est prudent d'exagérer plus ou moins cette force, car il n'est pas rare de rencontrer des usines qui bien qu'assez récemment établies marchent déjà avec des moteurs insuffisants, il convient donc de prévoir dès le principe le cas où l'on aurait à augmenter son matériel. L'exagération de la force sera plus grande pour des moteurs demi-fixes ou des locomobiles que pour des moteurs fixes, les premiers, en effet, offrant généralement moins d'élasticité.

Bâtiment du moteur. — Le bâtiment destiné au moteur sera complètement isolé des autres constructions. Dans le cas où cette condition ne pourrait être remplie et où le moteur devrait être placé dans le bâtiment même des machines-outils, on fera pour ce moteur un compartiment qui n'ait aucune communication directe avec l'intérieur de l'atelier, et soit séparé de celui-ci par un mur en maçonnerie. La cheminée en briques, pour les moteurs fixes, ou en tôle pour les moteurs demi-fixes et les locomobiles, sera relativement très haute.

Cas d'exception forcé. — Lorsqu'on s'installe sur un terrain libre il est facile de se conformer de tout point aux règles qui viennent d'être exposées, mais cela n'est plus possible dès qu'il s'agit d'un atelier déjà existant ou si par exemple un entrepreneur de menuiserie veut installer le travail mécanique dans le local même où jusque-là on travaillait à la main. Dans ces différents cas, on devra au moins chercher à se rapprocher des indications précédentes, autant que les circonstances le permettront. Aussi les machines-outils seront groupées de manière à faciliter la surveillance et simplifier les manœuvres, et on évitera de les placer aux étages.

Visite et entretien des machines. — Les machines doivent être visitées et nettoyées tous les dimanches et toujours entretenues en bon état. Si une légère réparation devient nécessaire, il faut la faire aussitôt, quand même le travail pourrait se continuer sans cela. En différant les réparations qui ne sont pas absolument urgentes, on en arrive petit à petit à avoir un matériel en mauvais état. Il faut qu'on soit bien convaincu que des machines tournant à 4000 tours et plus par minute, et marchant continuellement dans la poussière et les copeaux, exigent plus que toutes autres d'être parfaitement entretenues. Les transmissions seront également visitées toutes les semaines, pour s'assurer si le graissage se fait bien et renouveler l'huile s'il est nécessaire.

Graissage. — Le graissage a une grande importance dans les machines à travailler le bois ; aussi faut-il n'y employer que de très bonne huile. Pour les mouvements rapides on se servira d'huile animale dite de pied de bœuf, et on se gardera bien d'y employer des huiles minérales. Celles-ci peuvent être bonnes pour des mouvements lents, mais sont mauvaises pour la plupart des machines à travailler le bois.

SCIES A RUBANS, CIRCULAIRES ET ALTERNATIVES

Maison Panhard et Levassor, à Paris.

Note sur la scie à lame sans fin.

La découverte de la scie à ruban, et son application au débit des bois et autres matières, est l'œuvre de la maison Panhard et Levassor, et on peut aujourd'hui juger de son importance par le nombre considérable de ces machines actuellement employées, et par les services incalculables qu'elles rendent à l'industrie.

En ce qui concerne le débit par trait courbe ou chantournement, il n'existait rien avant elles ; aussi tous ces sciages se faisaient-ils à la main.

Il n'en était pas de même à l'égard des sciages rectilignes, et depuis longtemps des machines suffisantes exécutaient le travail d'une façon convenable.

Parmi elles, nous citerons les scies circulaires et les scies alternatives.

Les premières scies circulaires rendent des services pour le débit des bois qui ne dépassent pas 30 centimètres de hauteur ; au-delà, elles ne sont pas économiques. Elles font, il est vrai, beaucoup de travail : mais elles sont dangereuses, dépendent trop de force et prennent trop de bois.

Les secondes, les scies alternatives, ne peuvent produire un sciage rapide et économique qu'autant qu'elles font un grand nombre de traits à la fois ; mais alors il faut avoir un débit à peu près constant et spécial comme celui des planches et madriers dont les dimensions varient peu.

L'application de la scie à ruban, au sciage de gros bois, constitue un progrès qui a été réalisé par la maison Panhard et Levassor.

En effet, ces scies remplacent avantageusement les scies circulaires, puisqu'elles produisent à peu près autant, tout en prenant moins de force et moins de bois.

Elles remplacent les scies alternatives lorsque ces dernières ne sont pas employées pour un débit spécial. Elles ne font, comme on le sait, qu'un trait à la fois, mais elles le font avec une grande vitesse, et l'avancement produit équivaut à celui de cinq ou six lames de scies alternatives montées sur un cadre et travaillant ensemble.

En outre, les scies à ruban, ne faisant qu'un trait à la fois, se prêtent aux débits les plus variés, sans qu'on ait besoin d'arrêter la machine.

Enfin, pour terminer, nous dirons que les aptitudes des scies à ruban sont énormes, qu'elles se prêtent à tous les cas qui peuvent se présenter, et que les machines de dimensions moyennes, et de prix relativement bas, peuvent servir à scier des arbres de plus d'un mètre, tandis que, si l'on voulait employer pour cela des scies circulaires, ou des scies alternatives, il faudrait des outils de dimensions exceptionnelles et d'un prix très élevé.

Mentionnons encore que le fonctionnement régulier et continu de ce système met l'outil à l'abri des réparations fréquentes qui sont la conséquence du mouvement saccadé des machines alternatives.

Scies à rubans, bâtis en fonte, table inclinable, pour le chantournement et le sciage rectiligne, modèles forts, AB — AC — AD — AE.

Ces scies sont maintenant tellement employées qu'il est inutile de les décrire.

Le bâti est d'une seule pièce de fonte, ce qui donne beaucoup de solidité et assure une très grande stabilité; on peut dès lors les placer sur une fondation très légère et même à un étage sur un plancher ordinaire.

Les poulies de commande ne sont pas placées en porte à faux, comme cela a lieu communément.

Un frein, se manœuvrant par le levier de débrayage, permet l'arrêt instantané.

Ces machines se construisent suivant les cas, soit avec des paliers ordinaires, soit avec des paliers graisseurs : ces derniers sont préférables.

Elles se font sous quatre dimensions différentes.

Le type AB a des poulies porte lames de 0^m,70 de diamètre; il convient pour les découpages et chantournements ordinaires; les ébénistes, les modeleurs s'en servent avec avantage.

Le type AC a des poulies porte-lames de 0^m,80 de diamètre; il possède des aptitudes plus grandes que le précédent.

Le type AD, dont les poulies porte-lames ont 0^m,90 de diamètre, convient également pour les découpages et les chantournements, mais il peut être employé pour le sciage droit. Avec l'addition du guide et du presseur on peut aborder le dédoubleage des bastaings et des madriers.

Il est employé par les menuisiers, les charpentiers, les charrons, les carrossiers, les entrepreneurs, les constructeurs de machines agricoles, etc., etc.

Le type AE a des poulies porte-lames de 1 mètre de diamètre ; il est plus fort que le précédent ; il convient mieux pour les sciages droits, et est employé par les mêmes industriels.

Toutes ces scies sont à tables inclinables ; cependant, le type AE peut être fait à volonté, à table fixe, ce qui est préférable lorsqu'on a à exécuter de gros travaux. Dans toutes ces machines, la lame est entourée pour protéger l'ouvrier contre les accidents.

La force nécessaire varie de 1 à 3 chevaux, suivant les types et le genre de travail.

Scies à ruban, bâti en fonte, table inclinable, pour le chantournement et le sciage rectiligne, modèles légers, A2B — A2C — A2D — A2E.

Les scies à ruban à table inclinable, modèles forts, décrites au paragraphe précédent, ont été étudiées en observant les règles de la meilleure construction mécanique. Elles sont très-solides, très stables, et capables de résister à une grande fatigue ; elles doivent, en conséquence, être choisies de préférence à tous autres modèles, et nous ne pensons pas qu'on puisse en trouver de mieux établies et de mieux construites.

Cependant, MM. Panhard et Levassor ont été amenés à construire une série de modèles plus légers, et par suite d'un prix moindre, cela pour répondre à certains cas particuliers, et surtout pour se mettre à portée d'industriels qui, pour des raisons d'économie, étaient conduits à adopter des scies à ruban avec bâtis en bois, ou des scies avec bâtis métalliques de construction tout à fait imparfaite.

Ces modèles légers sont :

Celui A2B, avec poulies de 0^m,70 pour chantournements :

Celui A2C, avec poulies de 0^m,80 —

Celui A2D, avec poulies de 0^m,90 —

et sciages droits au moyen du guide parallélogramme ;

Celui A2E, avec poulies de 1 mètre, préférable au précédent pour les sciages droits.

La force nécessaire varie, selon les types, de 1 à 3 chevaux.

Scie à ruban, combinée avec une machine à moulures, dite « *Toupie*, » ABH.

Cette machine mixte est nouvelle ; elle est étudiée pour les petits ateliers de menuiserie et d'ébénisterie qui ne sont pas assez importants pour avoir deux outils distincts, ou bien dans lesquels on est gêné par la place.

La scie à ruban a des poulies porte-lames de 0^m,70 de diamètre ; sa table est inclinable.

La toupie a un arbre de 40 millimètres en acier, mobile verticalement ; sa table est munie d'un guide pour moulures droites.

La scie et la toupie peuvent, à volonté, fonctionner ensemble ou séparément ; elles possèdent chacune un débrayage particulier.

Avec cette machine mixte, on fait des sciages droits ou courbes des tenons des moulures de toutes formes droites ou courbes, des feuillures, des rainures, etc.; elle a donc sa place toute marquée dans tous les petits ateliers d'ébénisterie, de charronnage, etc., où ces divers travaux se font encore à la main.

Son installation est facile.

Une petite machine à vapeur ou un moteur à gaz de 2 chevaux sont suffisants pour la faire fonctionner.

Scies à ruban, spéciales pour sciage rectiligne, remplaçant les scies circulaires ordinaires, AH — DAA — CDH.

Ces machines ne sont employées que pour le sciage rectiligne à la main. Elles remplacent avec avantage les scies circulaires ordinaires; elles ne sont pas dangereuses comme ces dernières, prennent beaucoup moins de bois, et exigent beaucoup moins de force.

Bien conduites, elles produisent autant de travail.

Les modèles AH et CDH, les plus fréquemment employés, ont des poulies porte-lames de 1 mètre de diamètre; ils remplacent les scies circulaires de 0^m,60 à 0^m,80 de diamètre.

Le modèle DAA a des poulies porte-lames de 1^m,10; il remplace les scies circulaires de 0^m,80 à 1 mètre de diamètre.

Ces machines conviennent spécialement pour le débit des planches servant à l'emballage, à la fabrication des douelles pour les barils et tonneaux d'emballage, et au sciage des frises de parquet.

La force nécessaire est de 4 chevaux environ.

Scie à lame sans fin (dite à chariot libre), pour débit de petites grumes, pièces de charronnage, etc., CD.

Cette machine est complètement analogue aux deux précédentes, CA et CB.

Son fonctionnement est le même, ainsi, que ses propriétés. Elle est seulement plus petite, car elle ne peut admettre que des bois ne dépassant pas 0^m,55 de diamètre. Sa forme est nouvelle; elle est très solide, toutes les pièces principales étant en effet fondues avec le bâti, ce qui permet un montage facile et ne nécessite pas de fondations coûteuses; aussi est-elle recherchée dans les cas où l'on a à se déplacer.

Elle tient peu de place.

Comme dans les deux scies précédentes, le chariot sur lequel repose le bois, se compose de deux plaques de tôle roulant sur des galets; l'entraînement se fait à la main au moyen d'une manivelle.

Un guide pour le sciage en planches, soit des arbres, soit des madriers, est disposé sur le côté de la colonne; il se manœuvre du devant.

Elle permet le sciage à la main, et éventuellement le chantournement des

pièces rustiques de la charpente et du charronnage, telles que jantes de roues, consoles, cintres de lucarnes, marches d'escaliers, etc.

La force nécessaire est de 5 chevaux.

Scie à lame sans fin transportable, montée sur roues, pour bois en grume, CL.

Il peut être avantageux, dans des cas particuliers, de faire le sciage des bois sur place; cela se présentera, par exemple, pour les débits de bois de peupliers qui poussent souvent dans des endroits marécageux ou bien dans des contrées d'un accès difficile, ou bien encore dans les colonies et les pays nouveaux.

La scie à lame sans fin transportable répond à ces besoins.

Elle se compose d'un fort châssis monté sur roues, portant une scie à ruban à chariot, capable de débiter des bois en grume jusqu'au diamètre de 0^m,55 environ. Les pièces de cette machine sont très solides en même temps que très légères; elles sont facilement démontables. La scie fonctionne sur ses quatre roues; son installation est donc très facile.

Une locomobile de 5 chevaux environ est nécessaire pour la faire fonctionner; elle se place à l'arrière, et ne gêne en rien la manœuvre.

Scie mixte à lame sans fin, disposée soit pour le sciage à la main, soit pour le débit des petites grumes, soit pour le débit des madriers, soit ensemble pour le débit à la main, le débit des grumes et celui des madriers, CE.

Cette machine, comme le titre l'indique, est employée à plusieurs usages :

1° Munie simplement d'une table, elle est analogue aux scies AE et CC, décrites précédemment; elle peut donc servir pour les sciages droits à la main et pour les chantournements;

2° Munie d'un chariot elle permettra de débiter des bois en grume jusqu'à 0^m,30 et même 0^m,55 de diamètre à la manière des scies à chariot libre, et plus spécialement que la scie CD :

3° Enfin, munie d'un appareil de cylindres d'entraînement automatique, analogue à celui des machines AED, DB, dont il sera question plus loin, elle servira, comme ces dernières, à dédoubler les madriers de sapin du Nord et autres, les bastaings, etc.

Le chariot, dont il est question au paragraphe 2°, ne se démonte pas : il se baisse au niveau de la table, ou bien est dissimulé dans une échancrure ménagée dans cette table, ce qui permet de passer très facilement du débit des grumes au sciage à la main ou aux sciages aux cylindres, et inversement.

En résumé, cette machine peut être simple : c'est alors une scie à ruban ordinaire; elle peut recevoir un chariot, et devient propre au débit des bois en grume; enfin, sans chariot ou avec chariot, elle peut recevoir des cylindres entraîneurs pour le débit des madriers.

Complète, elle constitue dès lors un outil mixte capable de répondre à bien des exigences; elle conviendra donc parfaitement à tous les établissements qui n'ont pas un débit suffisant pour posséder une machine spéciale à chaque cas particulier; aussi ce modèle, qui vient de recevoir de notables perfectionnements, est-il très fréquemment employé.

Les poulies porte-lames ont 1 mètre de diamètre.

La force nécessaire est de 4 à 5 chevaux.

Scie à cylindres, à lame sans fin, pour dédoubleage de madriers et de bastaings, DB.

Cette scie a, en plus petit, les mêmes aptitudes que celle DA.

Elle ne peut dédoubler normalement plus de 0^m,30 de hauteur; elle est largement suffisante pour le débit des madriers du Nord, des bastaings, des quartelots et autres pièces analogues. Cependant, les grands négociants en bois, alors même qu'ils n'auraient que des madriers à scier, devront toujours lui préférer le type DA avec lequel ils obtiendront une plus grande production. Néanmoins, le type DB, par suite de son prix moins élevé du peu de place qu'il occupe, sera accepté dans bien des circonstances.

Son bâti d'une seule pièce, et portant la presque totalité du mécanisme, facilite l'installation, assure une grande stabilité et diminue l'importance des fondations.

La force nécessaire en marche normale est de 5 chevaux.

Scie à cylindres, à lame sans fin, pour dédoubleage de madriers, plateaux et autres pièces équarries, DC.

Les scies à ruban à cylindres, types DA, DB, décrites plus haut, ont été, jusqu'à ces derniers temps, les seules employées pour les travaux de dédoubleage des madriers, des plateaux, des pièces préalablement équarries. Bien que la première de ces scies soit très puissante, et donne déjà un grand débit, on doit désirer dans bien des cas, des productions encore plus considérables.

Le type DC a été construit spécialement pour répondre à ce désir; il est très robuste, et sa stabilité ne laisse rien à désirer. Ses poulies porte-lames ont 1^m,25 de diamètre, et celle supérieure, n'étant pas en porte-faux, peuvent être animées d'une grande vitesse de rotation.

Comme production, on peut admettre que le madrier de sapin blanc du Nord se dédouble couramment à une vitesse de 12 mètres par minute. Cette vitesse peut être dépassée si les hommes qui sont à la scie ont une activité suffisante pour l'alimenter.

Les scieries qui traitent les bois du Nord, les grands entrepreneurs, les compagnies de chemins de fer, verront tout de suite les avantages que peut présenter l'emploi d'une telle machine.

La force dépensée est en rapport avec la production; elle peut atteindre 12 à 15 chevaux.

Scies à cylindres, à lame sans fin, à deux lames, pour dédoubleages de madriers, DM.

Les scies à cylindre que nous venons de voir ne font qu'un trait à la fois, mais elles le font avec une très grande rapidité, et, comme production, elles sont comparables aux meilleures scies alternatives à plusieurs lames, et même les défont dans bien des cas.

Cette rapidité dans la production peut encore être augmentée avec la scie dont il est ici question.

Cette scie est à deux lames; elle fait donc deux traits à la fois. Elle est plus spéciale pour les débits de madriers de bastaings, de quartelots, dans lesquels on n'a que deux traits à faire, et le cas se présente assez fréquemment dans les scieries qui débitent les bois du Nord.

Dans les madriers, les deux traits se font à la vitesse de 6 mètres par minute, ce qui fait une avance linéaire de 12 mètres. Dans le dédoubleage de bois de sapin, pour frises de parquets, la vitesse peut atteindre 10 mètres, ce qui correspond à une avance linéaire de 20.

Cette production est d'autant plus à considérer, qu'elle est obtenue sans excès de fatigue de la part des ouvriers, le madrier étant débité d'un coup et ne devant plus revenir sur lui-même. La machine est très simple et d'une installation facile; son prix est peu élevé; une lame est fixe, l'autre est mobile, ce qui permet de varier les épaisseurs.

La force employée est d'environ 10 chevaux.

Scie verticale alternative, à plusieurs lames, pour le débit des madriers du Nord, machine à grande vitesse de rotation et à faible course, EM.

La machine dont il est maintenant question est destinée à débiter les madriers du Nord en planches. Comme construction, elle en diffère par plusieurs points qu'il est important de signaler.

On a voulu, en la construisant, réduire au minimum la perte de bois, afin de conserver aux planches un excès d'épaisseur, ou afin d'avoir un feuillet de plus dans le débit. Cela conduisait naturellement à adopter des lames aussi minces que possible, et par suite, afin de pouvoir les tendre facilement, à les prendre très courtes.

On ne pouvait, dans ces conditions, songer à employer de longues courses. Aussi, pour obtenir une production abondante, a-t-on dû augmenter beaucoup le nombre de révolutions, ce qui alors devenait possible sans inconvénient.

La machine, néanmoins a été construite très solidement, et sa stabilité est telle qu'à une vitesse de 500 tours par minute, on n'observe pas la moindre

vibration. On a dû également employer un entraînement continu pour le bois ; les cliquets et les leviers n'auraient pu en effet résister à une aussi grande vitesse.

Deux madriers sont sciés à la fois ; ils passent à l'intérieur des châssis. L'intérieur se trouve donc libre pour loger facilement le mécanisme qui, alors, se trouve à l'abri de la sciure. Le graissage se fait facilement.

La vitesse est de 400 tours par minute ; les lames ont 10 dixièmes de millimètre d'épaisseur, et on peut en monter jusqu'à six et même huit de chaque côté. Le sciage obtenu est très beau.

Cette machine, dont la disposition est nouvelle, a été acceptée par de nombreux marchands de bois du Nord.

La force nécessaire varie de 4 à 8 chevaux.

Scies circulaires à axe mobile, FG, FH.

Ces scies sont très utiles pour certains débits de menuiserie ; on s'en sert pour couper, soit en long ou en travers, d'équerre ou d'onglet, toutes sortes de bois ; à cet effet, elles sont munies d'un guide et d'un petit chariot coulissant à la main dans une rainure de la table, et portant un talon à inclinaison, variable suivant la coupe que l'on veut obtenir.

L'axe qui porte la lame est mobile, les dents de la scie peuvent donc saillir de la table de la quantité que l'on veut. Cette disposition permet d'exécuter une foule d'ouvrages qui se rencontrent fréquemment dans la menuiserie et l'ébénisterie, et notamment les feuillures.

Ces machines sont livrées avec un renvoi intermédiaire sur lequel se meut la poulie folle.

Il en est construit deux modèles :

FG, qui peut porter des lames de 0^m,40 au maximum ;

FH, — — — — — 0^m,60 —

La force nécessaire varie de 2 à 5 chevaux.

Scie circulaire pour feuillures, FGH.

La fabrication des feuillures se présente tous les jours dans les ateliers de menuiserie ; habituellement, pour les faire, on emploie la scie circulaire type FH, précédemment décrite, mais le travail dans ces conditions exige deux opérations, et par suite deux réglages de la lame.

La machine, décrite ici, fait la feuillure d'un seul coup ; de là économie de la moitié du temps et travail mieux fait.

En outre, cette machine qui, en résumé, est la réunion sur un même bâti de la scie circulaire à axe mobile FG et de la toupie HA, permet, en annulant l'un ou l'autre des arbres porte-outils, d'exécuter tous les sciages qu'on fait avec une

petite scie circulaire ordinaire, et toutes les moulures qu'on obtient avec une toupie simple. Elle trouve donc son application dans quantité d'ateliers de menuiserie et d'ébénisterie.

Elle comprend une transmission de mouvement intermédiaire.

La force nécessaire est de 2 à 3 chevaux.

Maison Mougeotte aîné, à Melay (Haute-Marne)

L'Exposition de la Maison Mougeotte aîné se composait de machines combinées pour le travail du bois pour petits et moyens ateliers.

D'abord une petite machine dite *charronneuse*, marchant au pied et à bras et pouvant être commandée par un moteur.

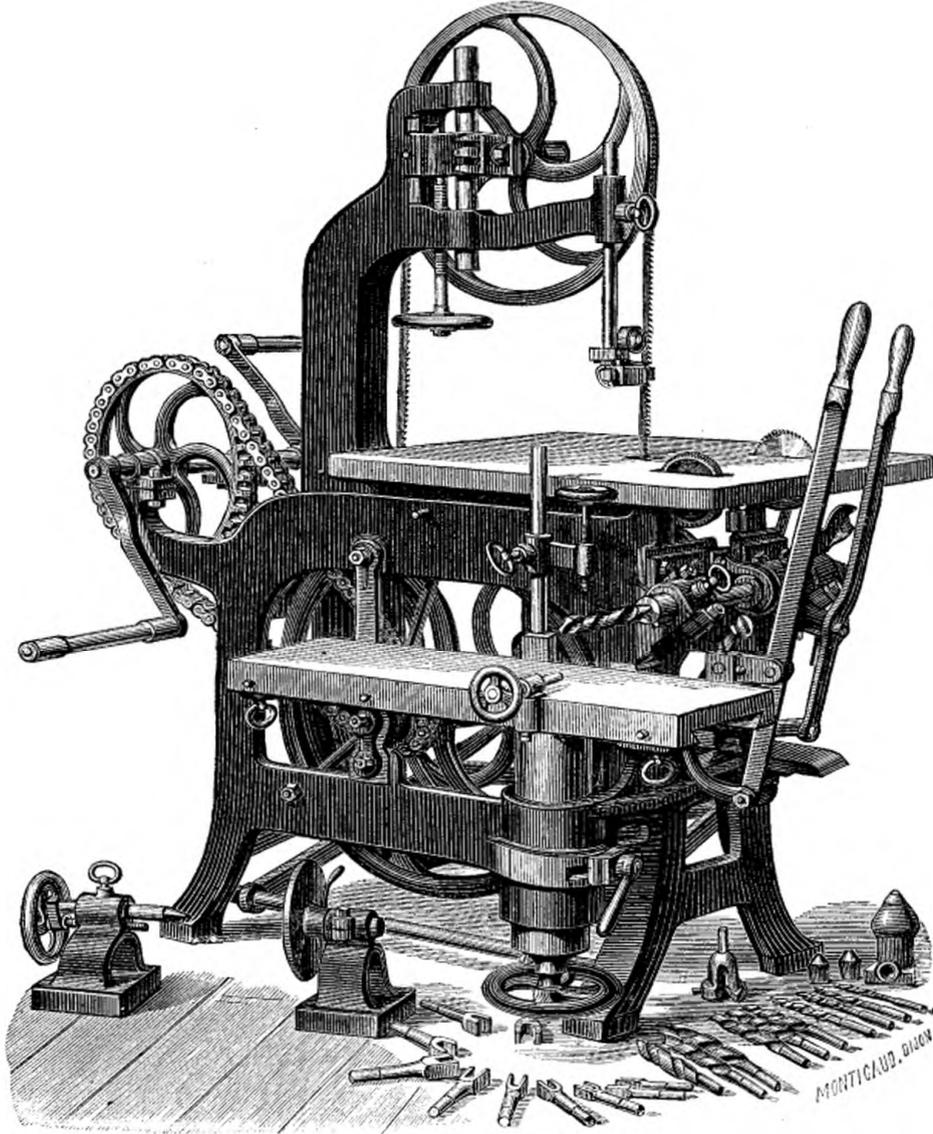
Cette petite machine comporte une scie à ruban ayant son arbre du bas coudé pour la marche au pied et supporté à ses extrémités par des petits pivots en acier; la grande poulie du haut est folle sur un arbre en acier, de telle sorte que les organes qui soutiennent la lame roulent sur deux pointes et sur un petit axe d'où une grande douceur dans le mouvement.

La lame glisse dans des guides en acier trempé et un galet de même métal appuie sur le dos de la lame, de sorte qu'elle descend toujours sur une même ligne droite et ne vient jamais frotter contre la joue des poulies, source de désagrément et de bruit; un régulateur spécial maintient la lame en bonne position.

Sur la table de la scie à ruban, se monte aussi une scie circulaire mobile en hauteur et cela d'une façon simple et pratique au moyen d'un levier dont un bout s'articule au bâti; l'autre est terminé par une poignée spéciale, traversée par un secteur sur lequel elle reste fixée par un ressort dès qu'on l'abandonne; un guide articulé qui s'enlève ou se fixe par un demi tour de vis, complète cette petite scie à feuillure: la lame peut être remplacée par des fraises de forme spéciale pour rainurer, langueter et graver des planches. Au bout opposé aux manivelles et sur le derrière se trouve une mortaiseuse dont la coulisse du coulisseau qui porte la mèche et tenue de fonte avec le bâti, venue de fonte aussi la douille portant la coulisse porte-bois. L'arbre de la mèche roule dans des paliers à grands réservoirs d'huile, ce qui assure un graissage parfait et constant sans aucune perte pour plusieurs mois, un curseur indique et limite à volonté la profondeur de pénétration de la mèche, on peut obtenir des mortaises obliques par le pivot qui porte le plateau porte-bois.

Cette mortaiseuse peut mortaiser par le milieu une pièce de bois de 0^m,40 de côté; la mortaise peut avoir 40 millimètres de large et traverser de part en part; des heurtoirs règlent la course des chariots.

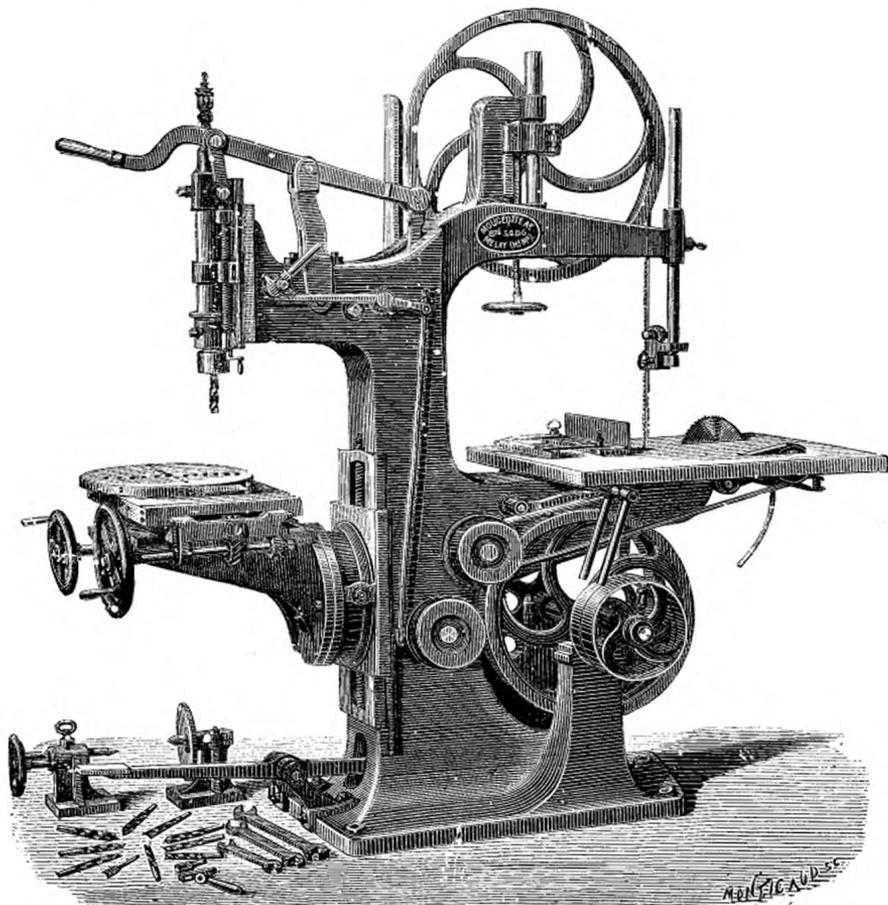
Pour la menuiserie, cette mortaiseuse peut recevoir une table avec laquelle on peut, en employant des outils spéciaux, pousser rapidement toute espèce de moulure, ou encore un tour spécial pour petits bois, pieds de table, etc., etc.



Pour la carrosserie et le charronnage, la mortaiseuse peut aussi recevoir des poupées à diviser et mortaiser les moyeux ou encore des dispositions pour faire la broche aux rais de roues, ronde ou carrée, et une disposition pour faire les tenons; les changements sont simples et faciles : toutes les pièces sont d'un accès commode et le graissage est partout assuré.

Cette machine est donc formée par une réunion d'outils qui en font un outillage des plus complets et des plus pratiques pour la petite industrie, aussi sont elles déjà très répandues en France, notamment dans les provinces de l'Est.

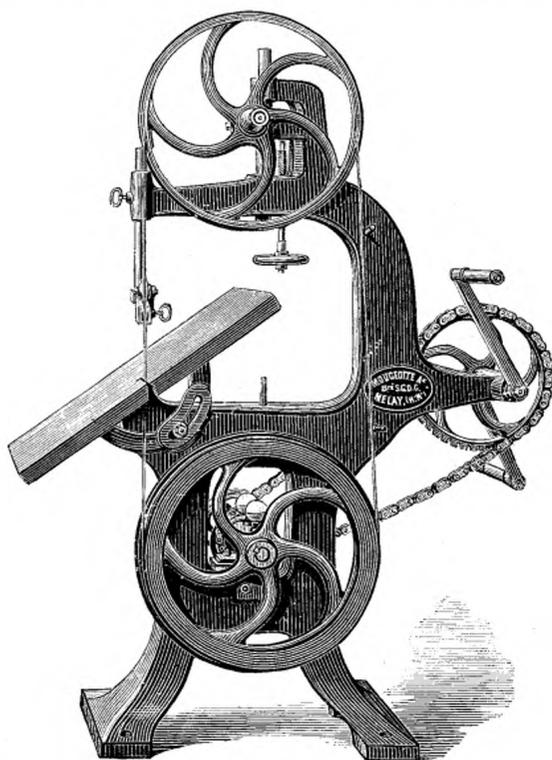
La seconde machine est surtout destinée aux ateliers disposant d'une force motrice. Elle est formée d'une scie à ruban à table inclinable, une scie circulaire (sur ladite table) mobile en hauteur, recevant les mêmes applications que celle de la petite machine, mais pour plus forts travaux.



La mortaiseuse est verticale, la descente de la mèche peut être produite soit au pied, soit à la main ou simultanément. Un contrepois placé à l'intérieur du bâti, maintient toujours le chariot de la mèche relevé. Le chariot porte-bois,

monte et descend par une manivelle, suivant la pièce à travailler ; de plus, il peut, au moyen d'un raccord circulaire, s'incliner sous tout angle. Le tablier possède en outre, deux mouvements perpendiculaires donnés au moyen de vis commandées par un volant à portée de l'ouvrier. Cette mortaiseuse peut recevoir des dispositions pour moulurer, diviser et mortaiser les moyeux, faire la broche aux rais, faire les tenons, etc., etc. Le défonçage des panneaux et autres pièces s'y obtient très commodément, un plateau circulaire à division permet d'y faire et d'y défoncer des surfaces limitées par des mouleurs circulaires ou fractions de cercles, tailler des rosaces, etc., etc.

Ce qui caractérise surtout cette machine, c'est la manière dont est pris le mouvement sur l'arbre principal de la machine, pour être transmis par friction à la mèche de la mortaiseuse ou à la lame circulaire. Sur l'arbre du bas de la scie



à ruban est collée une solide poulie parfaitement tournée qui en commande deux autres par friction : une disposition de levier commandé par une manette mue en devant, qu'il suffit de changer de position, produit le contact ou

l'éloignement de la friction et par suite le mouvement rapide ou l'arrêt de la mèche; la manette de mise en route est bien à portée de l'ouvrier comme du reste tous les autres organes de manœuvre, de sorte que l'on possède bien la machine dans tous ses mouvements. La scie circulaire se met en mouvement par les mêmes moyens. La machine possède en outre, un frein puissant pour l'arrêt instantané de la machine, lequel frein ne fonctionne qu'en poussant la courroie motrice sur la poulie folle. Cette machine possède le même genre de guide-lame et galet que la machine à bras. Les pièces en mouvement sont soigneusement équilibrées et les caoutchoucs tournés ce qui leur permet de marcher sans trépidations et sans bruit. Elle convient surtout aux ateliers de chemins de fer, arsenaux, entrepreneurs de bâtiments, chantiers de constructions, modelages, ateliers de réparations, forges, fonderies, ateliers de mécaniciens, etc., etc.

Ces machines exécutaient à l'Exposition tous les genres de travaux sous les yeux des spectateurs. Des outils à percer et à défoncer, à moulurer, des fraises à rainer d'une exécution soignée, un étau à affûter, des tenailles à braser les lames, un outil à faire les chevilles de toutes grosseurs, rapidement et bien calibrées, des spécimens de travaux de moulures, feuillures, évidements droits et circulaires, etc., etc. complétaient cette exposition.

La Maison Mougeotte aîné construit en outre des machines simples : *Scies à ruban*, à table inclinables de diverses forces. *Mortaiseuses verticales* et *mortaiseuses horizontales*, comportant tous les perfectionnements des machines précédentes, ainsi que des manèges spécialement étudiés pour faire mouvoir les petites machines.

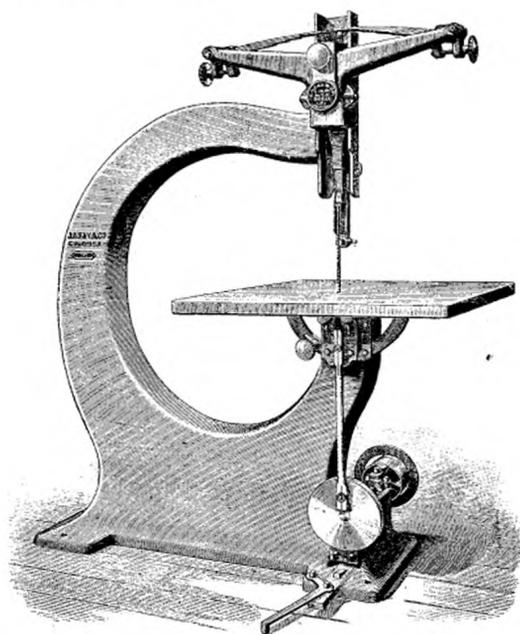
Maison J. Fay, à Cincinnati (Ohio).

Scie à chantourner. — La scie à chantourner, avec table s'inclinant, et colonne pour supporter le mécanisme de tension, cette tension étant uniforme, est une machine perfectionnée pour l'usage des ateliers de modeleurs; elle permet de scier toutes les courbes convexes ou concaves.

La colonne de cette machine est faite à section creuse, elle possède une large base, et s'étend au-dessus de la table pour supporter tout le mécanisme de tension, rendant superflues les barres de supports suspendues au plafond. Cette forme de la colonne donne à la machine une grande rigidité pendant l'opération, ce qui ne peut pas être atteint autrement.

La table est de grandeur suffisante (80 × 95 centimètres). Les parties à mouvements de va-et-vient sont très légères pour diminuer autant que possible, les effets d'inertie dans les mouvements de descente ou d'ascension. La table peut de plus être inclinée à droite ou à gauche à un angle maximum de 30°.

La tension de la lame est réglable, le bout supérieur de la scie étant attaché à une poulie à segment munie d'une roulette excentrique, qui est reliée à deux ressorts à boudin en acier. Cette combinaison égalise la tension presque complètement pour toute la course de la scie, l'excentricité de la roulette étant choisie telle que, quand la scie est entraînée dans sa course descendante, la diminution de flexibilité des ressorts est compensée par le raccourcissement du bras de levier de la roulette excentrique.

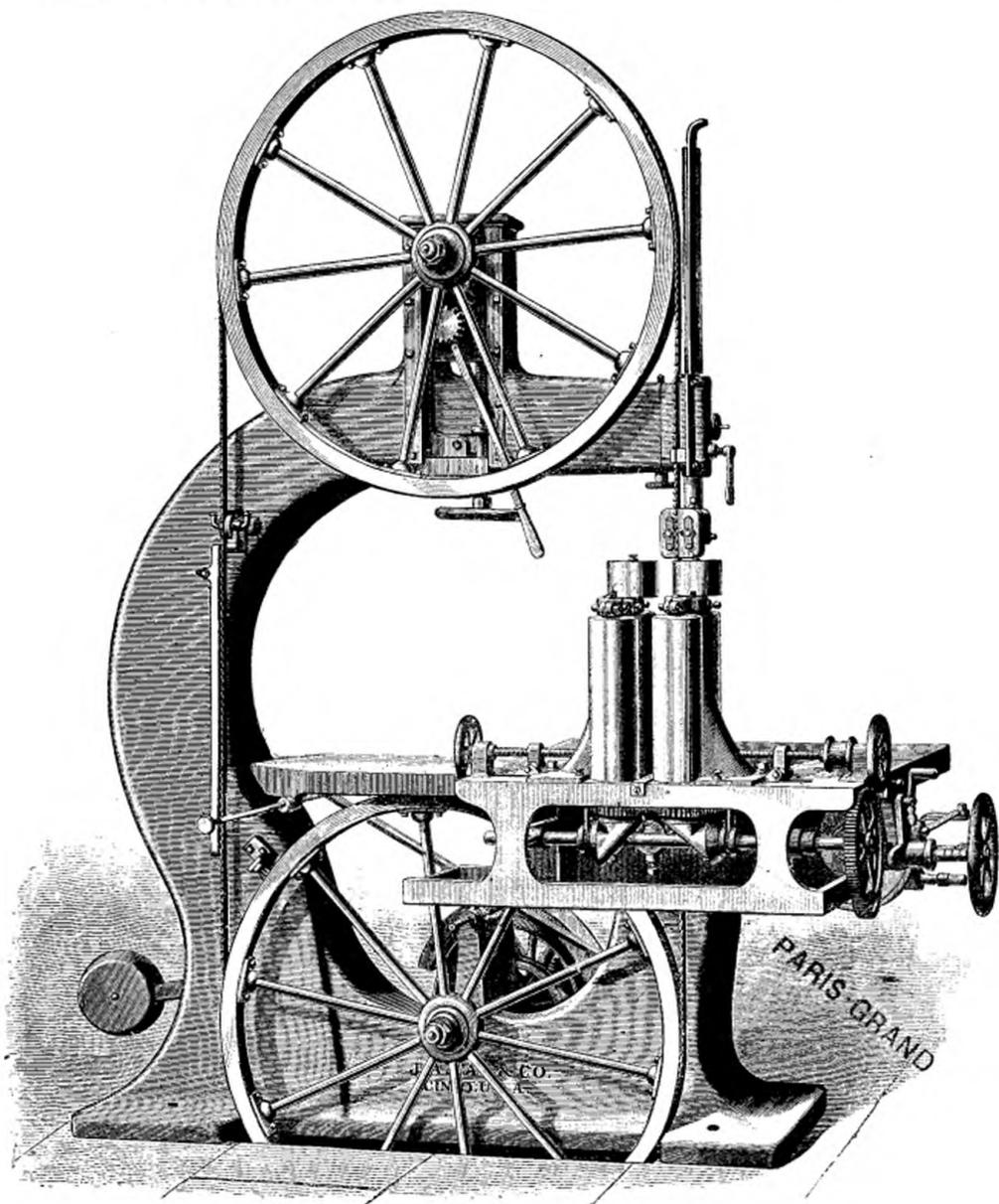


Les ressorts sont attachés à un châssis glissant qui peut se rapprocher ou s'écarter de la table pour s'ajuster aux longueurs différentes des scies. Elle est pourvue d'un frein et d'un levier d'embrayage pour l'arrêter ou la mettre en marche. Le patin peut s'ajuster et se fixer au plancher.

Les poulies fixe et folle sont de $15 \times 7^{\text{cm}} 1/2$ et doivent faire 1100 tours.

Enfin pour résumer, cette machine permet : la tension uniforme de la scie aux différents points de sa course ; la facilité avec laquelle on peut modifier celle-ci ; l'aisance avec laquelle les scies peuvent être montées ou démontées ; la grande vitesse avec laquelle elle peut marcher sans vibrer ; le frein et le levier d'embrayage pour l'arrêter ou la mettre en marche instantanément ; la grande quantité de besogne qu'on peut exécuter ; les frais minimes d'entretien ; la disposition de la colonne pour supporter le mécanisme de tension ; et enfin, celle de la table qui s'incline.

Scie à lame sans fin. — La scie à lame sans fin, avec roue élastique, mécanisme de tension et guides roulants, est une forte machine à l'usage des fabricants de meubles, de voitures, de machines agricoles, etc., et d'une façon générale pour le sciage à lame sans fin.



La colonne de la machine est moulée d'une pièce à section creuse, de grande résistance pour éviter toute vibration quand la machine est en marche. La roue élastique en acier de 0^m,95 centimètres de diamètre, se trouve sur l'arbre

supérieur; sa légèreté permet que la tension de la lame causée par la mise en marche ou l'arrêt se trouve largement réduite.

Elle est pourvue d'un mécanisme pour guider la lame vers le centre ou telle partie de sa face que l'on désire, pour accommoder des lames de largeurs différentes.

La roue inférieure est en fonte, et les arbres ournent dans des coussinet lubrificateurs, avec les ajustages nécessaires pour compenser l'usure.

Le système breveté du contrepoids donne certitude quant au degré de tension que la lame reçoit et compense en même temps toute variation de longueur causée par une tension anormale ou un changement de température.

Une particularité importante est la méthode employée pour maintenir la tension de la scie; cette disposition permet une certaine flexibilité des supports-guides pour neutraliser les chocs et pour empêcher la lame de se casser en bouclant ou par friction au dos ou sur le côté.

Les guides roulants pour recevoir la poussée en arrière de la scie, avec les guides pour le support latéral constituent des dispositions sans lesquelles aucune machine ne saurait être utilisée avec succès. La tige de guidage verticale est munie d'un ressort à tension qui l'ajuste immédiatement à la hauteur voulue. La table est en fonte planée; elle permet de scier en biais.

L'embrayage et le frein pour arrêter la machine sont attachés au bâti avec le levier d'embrayage à portée de main de l'opérateur.

Les poulies fixe et folle sont de 42×21 centimètres et doivent faire 375 tours.

Machine à refendre à lame sans fin. — La scie à refendre à lame sans fin avec table double reversible pour sciage ordinaire, est une combinaison d'une scie à refendre et d'une scie à lame sans fin, construite pour les deux besognes du refendage et du sciage ordinaires. Elle est disposée pour débiter en planches les bois méplats, ou pour refendre les planches en feuilles plus minces, pour panneaux, pour endossages d'encadrements, etc. Elle peut couper à travers du bois de 65 centimètres de largeur et jusqu'au centre de 30 centimètres ou bien jusqu'au bois le plus mince qu'il soit possible de refendre. La lame employée avec cette machine produit un trait de moins de un millimètre et demi.

Le bâti de cette machine est massif, avec section creuse pour assurer sa rigidité et sa résistance. Sa large base lui permet une grande vitesse sans vibrations. Les roues ont 120 centimètres de diamètre; la roue supérieure a un ajustage vertical pour s'adapter à des lames de longueurs différentes, qui peuvent être employées sur un point quelconque de sa face; elle est aussi pourvue d'une disposition spéciale des contrepoids pour maintenir la tension de la lame.

Des guides à anti-friction sont pourvus de roulettes d'acier pour maintenir la scie en arrière, et des guides de côté s'ajustant latéralement pour compenser

l'usure et pour s'adapter à des scies de largeurs différentes. Le poids du guide d'en haut avec sa tige est compensé au moyen d'un ressort à tension.

Le mécanisme d'alimentation consiste en quatre lourds cylindres, tous à impulsion mécanique, les deux côtés étant ajustables pour varier l'écartement ou pour ajuster à différents angles pour scier en biais. Une paire de cylindres est disposée pour permettre aux inégalités du bois de passer, et pour donner la pression nécessaire.

La vitesse de l'alimentation peut se graduer au moyen d'un disque à friction qui peut rester dans une position quelconque ou qui peut être déplacé, sans arrêter la machine pour faire varier l'alimentation de 1^m,50 à 12 mètres par minute.

Comme nous le mentionnons, la table est faite double, avec faces en haut et en bas. La partie en avant de la scie, qui porte le mécanisme d'alimentation, est montée de telle façon qu'en tournant une roue à main, elle peut être renversée instantanément, et présenter une table droite, sans obstacle, pour toute espèce de sciage.

La ligne de division des deux tables, passe juste en face de la lame, ce qui évite la nécessité et la dépense des tables séparées supplémentaires.

Les poulies fixe et folle sont de 50 × 15 centimètres et doivent faire 450 tours.

Scie de long à alimentation mécanique. — Cette machine est construite pour fendre le bois en pièces parallèles et pour le sciage de long ordinaire. L'arbre à scie est en acier, de fort diamètre, et monté d'une façon solide sur le bâti de la machine dans trois longs coussinets à l'extérieur du bâti et peut recevoir la courroie d'une direction quelconque.

L'arbre peut porter des scies jusqu'à 50 centimètres de diamètre.

L'alimentation consiste en un disque denté, agissant sur la face supérieure du bois, et dans la même ligne que la scie doit couper. Il est commandé par un train de forts engrenages, qui reçoivent leur impulsion directement d'un arbre intermédiaire suspendu dans le bâti de la machine. Le disque d'alimentation avec son châssis s'élève et s'abaisse pour s'adapter aux différentes épaisseurs du bois ou se tourne en arrière hors du passage, quand l'opérateur veut faire du sciage de long ordinaire à la main.

La table est en fonte, très lourde, et s'élève ou s'abaisse parallèlement au bâti; elle est commandée par une vis et une roue à main placées à la partie inférieure de la table. Elle est, de plus, surmontée d'une règle mobile qui peut s'ajuster rapidement en travers de la table pour s'adapter à la largeur du bois.

Des roulettes à friction sont placées dans la table juste en avant et en arrière de la scie pour diminuer la friction du bois.

La poulie de l'arbre à scie est de 25 × 20 centimètres et doit faire 2 400 tours par minute.

Scie à glissière automatique à découper. — (Avec table en fonte, arbre à mouvement automatique.

La machine est construite pour découper en longueurs exactes toutes espèces de bois employées dans les fabriques de meubles, de machines agricoles, de voitures, de portes et fenêtres, de planches, etc. C'est une des plus robustes et puissantes machines de son genre qui soit construite; elle est susceptible de faire la besogne de deux machines ordinaires. Elle est automatique dans ses mouvements; le mouvement de la scie en avant et en arrière est produit par la chaîne d'alimentation qui est commandée par le levier d'alimentation qui s'étend tout le long du front de la machine.

Le bâti est formé d'une lourde pièce en fonte, avec base très étendue, d'une pièce avec le bâti. L'arbre intermédiaire est attaché à la base de la machine et peut recevoir la courroie d'en haut ou d'en bas.

Les rails à glissière qui supportent le chariot sont exceptionnellement larges et massifs et moulés d'une pièce avec le bâti, ce qui assure une grande stabilité à cette partie la plus importante de la machine.

L'arbre est de fort diamètre, du meilleur acier, et tourne dans des paliers reliés entre eux pourvus de coussinets lubrificateurs (*self oiling*). Le bout de l'arbre est pourvu d'un arrangement qui permet d'employer des scies avec des trous de différents diamètres sans être forcé d'employer des manchons.

Le mouvement du chariot sur les glissières est produit par le mécanisme d'alimentation qui fait avancer la scie dans la direction voulue, simplement en pressant sur le levier au front de la machine. Des taquets d'arrêt ajustables sont disposés pour régler la longueur de la course de la scie suivant la largeur de la pièce à couper.

La table est en fonte et solidement attachée à la machine; elle est pourvue d'une échelle divisée en pouces

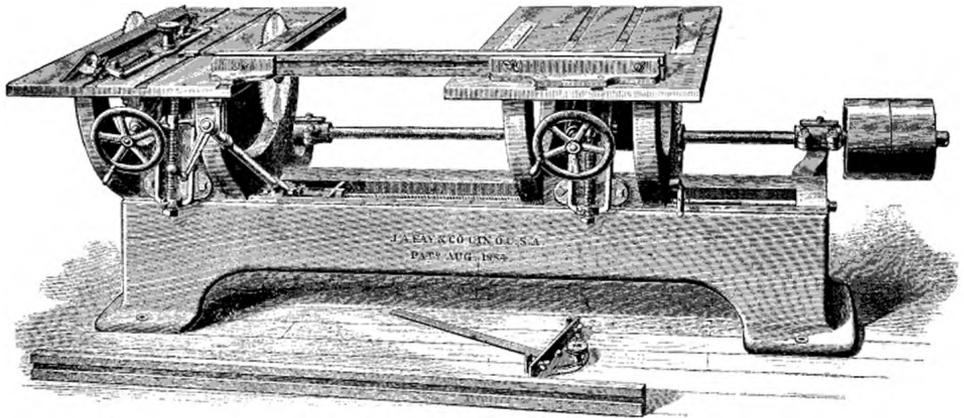
Les poulies fixe et folle doivent faire 700 tours par minute.

Scie à découper double (Brevet Strifler). — Cette machine sert à couper à longueurs exactes toutes espèces de bois employés dans les fabriques de meubles d'ébénisterie, de pianos, machines agricoles et autres. Une coulisse massive en fonte supporte deux châssis à table dont l'un reste immobile au bout et l'autre glisse sur la coulisse au moyen d'une vis d'ajustage commandée par une manivelle qu'on peut enlever.

L'opérateur peut faire cet ajustage très rapidement, et disposer la table pour une longueur de travail quelconque.

Le châssis à table mobile est muni d'un mécanisme d'arrêt pour l'assujettir sûrement après qu'il est ajusté dans la position voulue. L'arbre dans chaque table est de grand diamètre, il tourne dans de longs coussinets et est préparé pour recevoir une scie à chaque bout. C'est une particularité avantageuse de ces arbres

qu'ils peuvent être élevés, étant supportés par un châssis oscillant que l'on fait monter ou descendre au moyen d'une roue à main au front de la machine. La tension de la courroie est maintenue par une poulie de renvoi qui s'ajuste elle-même à toute position que puisse occuper l'arbre.



Le mouvement est communiqué aux arbres par un arbre intermédiaire attaché à l'arrière du bâti. La poulie de commande de l'arbre mobile est comprise entre deux bras du châssis à table.

Les platines sont en fonte, pourvues de rainures planées pour recevoir les règles. Les scies sont entourées de pièces de remplissage en bois qui peuvent être enlevées lorsque l'on veut rainer.

Les tables peuvent être rapprochées de telle façon que l'on peut couper des longueurs de 20 centimètres, les deux bouts parfaitement d'équerre; quant à leur maximum d'écartement, il peut être assez grand pour pouvoir couper des longueurs de 1^m,96.

La machine est fournie avec une règle à découper glissante qui peut s'ajuster rapidement à des largeurs différentes, qui est pourvue de taquets d'arrêt pour régler la profondeur du coup et qui peut être enlevée ou remplacée facilement. La table fixe est pourvue d'une règle pour scier de long; elle peut être inclinée à différents angles ou renversée pour scier sur l'autre côté de la table.

L'arbre intermédiaire a des poulies fixe et folle de $25 \times 12^{\text{cm}}, 1/2$ et doit faire 700 tours

Table pour scier les onglets et les biais dont l'arbre peut s'élever et osciller. — Cette machine a été construite pour les besoins des fabricants de voitures, de meubles, de pianos et autres articles en bois qui demandent des joints à angle ou des surfaces en biais quelconque.

Elle est de construction forte et substantielle; le bâti est entièrement en fonte.

L'arbre est de grand diamètre avec de longs coussinets, et il s'élève et s'abaisse dans un lourd châssis à coulisses, à un angle propre pour conserver toujours la même tension de la courroie à quelque hauteur que la scie soit élevée. Ce mouvement est accompli au moyen de la roue à main centrale qui est à portée de l'opérateur.

Grâce à cet arrangement, la table conserve toujours la même hauteur. Elle est pourvue d'une règle à biais ajustable qui glisse dans une rainure perpendiculaire à la scie et dont l'inclinaison peut être changée rapidement.

L'arbre et la scie peuvent être placés à un angle quelconque compris entre la verticale et 45 degrés, simplement en tournant la roue à main inférieure à gauche, aussi bien pendant que la machine est arrêtée que quand elle est en marche. Grâce à cette construction et combinaison particulières, la scie ne demande pas de plus grande ouverture dans la table quand elle est inclinée pour couper les onglets que quand elle est droite. On peut aussi, quand elle est inclinée, l'élever et l'abaisser suivant la profondeur de coup désirée, ou pour séparer complètement.

En faisant la table immobile et en donnant l'inclinaison à la scie, on supprime complètement l'objection faite aux scies à table ajustables à angle, qui exigent le guidage de la pièce au moyen de la table. Le centre autour duquel le châssis de l'arbre oscille coïncide avec la surface de la table et le travail se fait toujours sur une surface horizontale. Tout onglet ou biais quelconque, simple ou double, peut être exécuté rapidement et avec une exactitude parfaite de façon à s'ajuster parfaitement en place, car la scie fait un biais pendant que la règle guide l'autre.

L'arbre intermédiaire est attaché à la machine et porte une poulie de renvoi au moyen de laquelle la courroie est toujours maintenue sur le milieu de la face de la poulie de l'arbre à scie, quel que soit l'angle sous lequel l'arbre à scie est disposé.

Les poulies fixe et folle doivent faire 600 tours par minute.

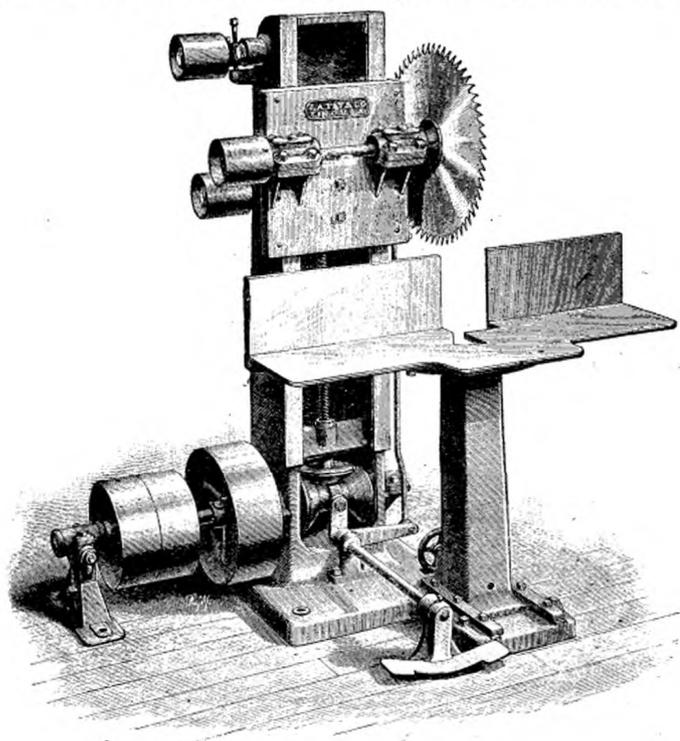
Scie à découper verticale avec table pour couper et rainier à angle droit ou oblique. — Cette machine est construite pour les travaux particuliers de la construction des wagons. Elle est construite sur une lourde colonne munie d'une large plaque de fondation.

La face de la colonne est travaillée à queues d'aronde pour guider le chariot de la scie et l'arbre. Le chariot s'élève et s'abaisse au moyen d'une vis à gros filet commandée par des poulies de friction.

En posant le pied sur la pédale, le chariot peut être élevé ou abaissé à un point quelconque. L'arbre à scie est commandé par l'arbre intermédiaire à la base

et la courroie est disposée de telle façon que sa tension reste la même pour toutes les positions du chariot.

La position de l'arbre intermédiaire lui permet de recevoir la courroie de



commande d'une direction quelconque. La table sur laquelle on dispose le bois est indépendante du bâti principal. Elle peut glisser sur la plaque de fondation et peut être approchée ou éloignée de la colonne au moyen d'une vis et d'une roue à main. Sa partie supérieure est munie d'un ajustage radial pour scier ou rainer à angle.

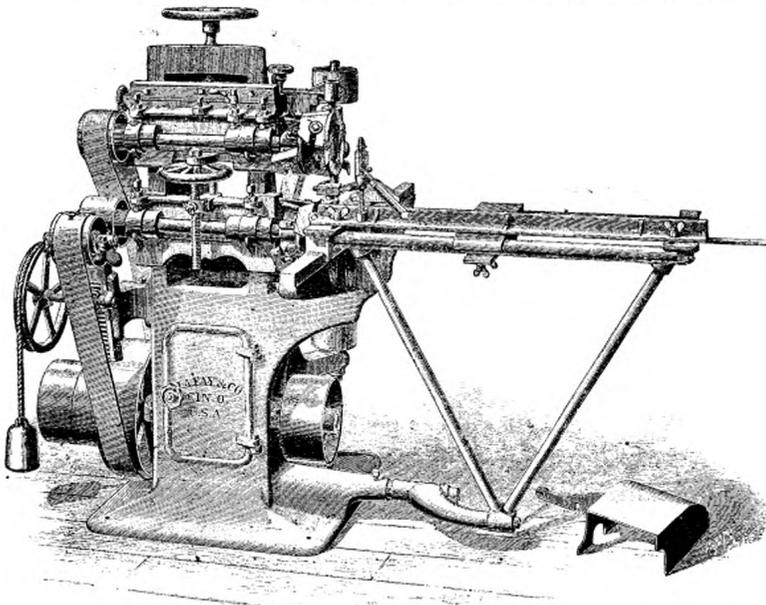
Les poulies fixe et folle doivent faire 550 tours par minute.

Machine n° 3 pour tenoner portes et fenêtres à doubles couteaux et doubles coussinets. — Cette machine à tenoner contient plusieurs perfectionnements particuliers aux machines de MM. J. Fay et C^{ie}. Elle est une des meilleures et des plus complètes pour tenoner les pièces de portes et fenêtres.

Tout le mécanisme est monté sur une colonne creuse, pourvue d'une plaque de base très étendue. Celle-ci donne à la machine une bonne assise et supprime toute vibration. Les supports des arbres (portes-couteaux d'en haut et d'en bas),

glissent sur la face de la colonne et sont pourvus d'un ajustement vertical qui permet de les adapter à l'épaisseur de tenon ou la hauteur d'arasement voulus ils sont pourvus aussi chacun d'une vis d'arrêt perfectionnée pour maintenir les supports en position dès qu'ils ont été ajustés.

Une particularité de cette machine réside dans la disposition du nouveau chariot oscillatoire qui est de construction spéciale; il glisse sur des roulettes; il est très léger, se manœuvre facilement, et est pourvu de tous les accessoires nécessaires, tels que taquets d'arrêt, barre d'extension, poupées, ressorts, etc. Le



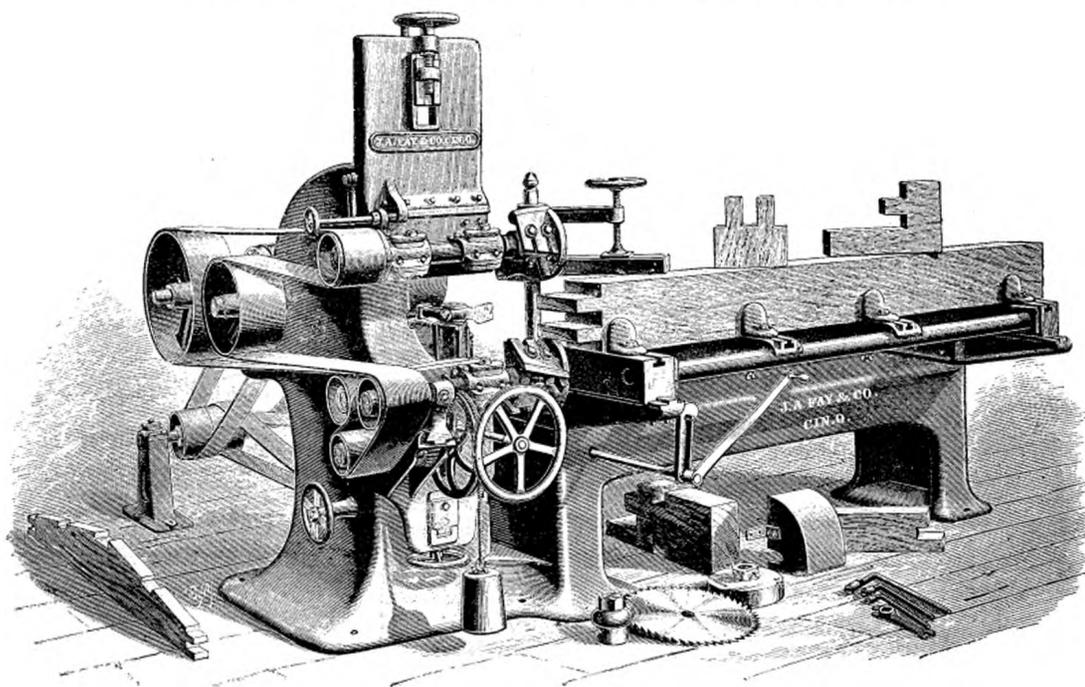
chariot est guidé par une seule coulisse, il est muni d'une branche en V, dont les deux bouts sont attachés aux deux bouts du chariot et dont la base s'attache à un coude oscillant au-dessous du centre du chariot. Quand le chariot avance ou recule, ce coude oscille, réduisant la friction au minimum, rendant la manœuvre très facile et permettant à l'ouvrier de suivre sa pièce, ce qu'il ne peut pas faire avec les anciennes machines.

Les coussinets étant attachés à la traverse à laquelle le porte-couteau est suspendu, s'élèvent et s'abaissent avec elle et ne demandent pas d'ajustement; cependant ils peuvent être ajustés indépendamment quand cela est utile. Les chapeaux des coussinets sont tenus chacun par une seule vis. Pour les découpeurs on emploie des scies qui demandent moins d'affilage que des couteaux et sont plus faciles à tenir en état. Grâce à la forme particulière des couteaux,

leur coup est oblique, ce qui fait qu'ils travaillent facilement et doucement. La plaque des découpeurs ou bonnet, est arrangée de façon à s'écarter en tournant sur une charnière donnant libre accès aux couteaux quand il faut les aiguïser.

La courroie qui fait aller les porte-couteaux se trouve au bout de la machine et ne demande pas de changement de position après la mise en place. Une poulie de tension agit sur la branche lâche de la courroie au moyen d'un contrepoids, maintient la tension égale et ajuste la courroie automatiquement. La courroie entoure les poulies presque complètement et maintient la vitesse des porte-couteaux toujours égale.

Machine universelle n° 5 à entaille pour faire les tenons pour wagons; (tenons simples, doubles et triples, rainures en travers, etc.) — Cette machine est construite pour faire toutes espèces de tenons simples ou doubles sur les gros bois employés dans la construction des wagons et des ponts et aussi



pour couper des rainures en travers sur de grosses pièces et pour découper. C'est la machine la plus puissante qui soit construite dans ce genre; on peut l'employer pour exécuter une besogne quelconque. Le dessin du bâti est particulier; il présente la forme d'un col de cygne avec une profonde entaille en travers de la colonne pour les pièces de bois qui doivent passer longitudina-

lement entre les porte-lames. La colonne est massive et lourde et moulée d'une pièce avec la plaque de fondation sur lequel glisse le chariot.

Elle peut exécuter une très grande variété de travaux et est vraiment universelle, puisqu'elle peut faire des tenons simples ou doubles, et en plaçant un porte-lames à rainer sur les arbres supérieur ou inférieur, elle peut faire toute espèce de rainures sur les faces supérieure ou inférieure; enfin en passant le bois à travers l'entaille, on peut couper en un point quelconque du bois.

En enlevant le porte-lames inférieur et substituant une scie circulaire, la machine peut être adaptée pour découper les gros bois. Elle est pourvue d'un autre porte-lames monté sur une tige verticale dont les coussinets glissent sur la face intérieure de la colonne en arrière des porte-lames pour tenoner et dont le but est de faire les tenons doubles. Ce porte-lames peut s'ajuster verticalement et est arrangé pour couper sur la même hauteur que le porte-lames à tenoner inférieur.

Les porte-lames à tenoner sont montés sur de forts arbres en acier dans de longs coussinets lubrificateurs (*self-oiling*) qui sont d'une pièce avec les traverses qui glissent sur la face de la colonne au-dessus et au-dessous de l'entaille. Ils portent de larges lames et peuvent couper des tenons jusqu'à 15 centimètres en une opération; en passant la pièce plusieurs fois, on peut faire des tenons d'une longueur quelconque. Tous les deux ont un mouvement vertical, simultané et indépendant, tandis que le porte-lames supérieur possède encore un ajustage longitudinal pour faire l'un des tenons plus long que l'autre. La courroie des porte-lames est disposée suivant un système particulier qui permet de ménager une ouverture pour le passage de longs bois.

Le mouvement du chariot est mécanique et produit par une vis commandée par un plateau à friction. La simple pression d'un levier le fait marcher dans les deux directions ou l'arrête instantanément. Pour le gros bois et de la besogne longue on a besoin de l'alimentation mécanique. Pour la besogne courte, on peut la débrayer et le chariot peut être conduit à la main.

L'arbre intermédiaire qui commande la tige pour couper les tenons verticaux se trouve à l'arrière de la machine.

Les poulies fixe et folle doivent faire 700 tours par minute.

Machines nos 1 et 2, brevet Stengel, pour faire les queues d'arondes, à alimentation automatique. — Les machines nos 1 et 2, brevet Stengel, servent pour faire les queues d'arondes; elles sont à alimentation automatique. Ces machines ont conquis la faveur du public et acquis une réputation méritée. Elles sont simples et substantielles dans leur construction, automatiques dans leurs mouvements et fournissent de la besogne parfaite. La machine n° 1 peut travailler une longueur de 40 centimètres ou bien deux fronts et deux côtés de tiroir de 20 centimètres en même temps. La machine n° 2 peut travailler une largeur de 60 centimètres ou bien trois fronts et trois côtés de 20 centimètres.

Pendant l'opération, les pièces à travailler sont placées sur le chariot d'alimentation et maintenues au moyen d'agrafes, une des pièces en position horizontale, l'autre en position verticale. Le chariot passe de bas en haut et de haut en bas, guidé par des queues d'arondes sur un plateau intermédiaire, lequel de son côté accomplit une course horizontale sur des guides disposés à cet effet. Un étrier à coulisse supporte les ajustages qui règlent le mouvement vertical.

Cet étrier est pourvu d'un guide fixe qui glisse dans les rainures verticales entre les nervures du plateau fixe.

Le côté vertical du chariot est aussi pourvu d'un peigne entre les dents duquel les couteaux doivent passer pour découper le bois. Après que le bois est en place et la machine mise en marche, le chariot marche et alimente automatiquement.

C'est un des traits distinctifs de ces machines que le chariot peut être arrêté et mis en marche dans une position quelconque pour revenir en arrière ou accomplir tout au long, à volonté, la course commencée. Quand les pièces finies sont enlevées et que de nouvelles pièces sont mises en place, l'opération peut être répétée dans le mouvement retrograde. Il en résulte une grande économie de temps, la machine travaillant pendant chaque course. Les couteaux sont montés sur des arbres qui tournent dans des coussinets lubrificateurs (*self-oiling*) lesquels sont supportés par des châssis glissants à ajustage indépendant. Les poulies des arbres reçoivent leur mouvement de la poulie motrice d'en bas au moyen de deux courroies. La longueur de la queue d'aronde est réglée en ajustant les arbres à couteaux à l'arrière de la machine.

Le chariot s'arrête toujours quand la manivelle est dans la position extrême, en haut, et à l'extrême droite ou à l'extrême gauche de la crémaillère. Ceci permet de faire les queues d'arondes aussi bien pendant la course en avant que pendant la course en arrière, tandis que dans d'autres machines il est nécessaire de ramener le chariot à la main et que les queues d'arondes ne peuvent être formées que pendant la course en avant. Une disposition particulière de l'arbre et des couteaux permet de les ajuster facilement pour faire les entailles plus grandes ou plus petites, simplement en les poussant dans l'arbre. Quand les pièces à travailler sont en position et que la machine est mise en marche, le chariot avance automatiquement, verticalement ou latéralement, produisant une queue d'aronde à chaque révolution de la roue à manivelle et continue l'opération jusqu'à ce que le travail soit achevé; il s'arrête alors automatiquement.

Le mouvement du chariot en avant et en arrière lui est transmis par des cônes à friction qui sont toujours sous le contrôle de l'opérateur. Cette machine est l'objet de plusieurs brevets, pris de 1876 à 1879. Elle est en usage dans beaucoup des premiers établissements d'Europe et des Etats-Unis et donne la satisfaction la plus complète. Les machines comprennent leurs intermédiaires.

Les poulies fixe et folle doivent faire 900 tours par minute.

Scie mécanique double pour ébénistes avec ajustages verticaux indépendants. — La scie mécanique double construite par la maison J. Fay a deux arbres à scie indépendants, qui tous les deux peuvent être ajustés à une hauteur quelconque suivant l'épaisseur de la pièce à travailler. C'est une excellente machine particulièrement convenable aux ébénistes, menuisiers, modelers, etc.

Elle est disposée pour découper, équarrir, chevaucher, faire les assemblages d'onglets et les rainures, couper en biais, etc.

Le bâti est en fonte, exceptionnellement massif et fort ; les arbres sont de grand diamètre avec de longs tourillons ; les arbres et les supports s'ajustent indépendamment l'un de l'autre dans des coulisses à queue d'aronde, qui sont placées de telle façon que la courroie conserve la même tension dans toutes les positions de l'arbre. Les roues à main qui commandent cet ajustage sont à portée de l'opérateur et la table reste toujours à la même hauteur.

La table est en fonte planée, elle a 4 pieds 2" de long (1 m. 25 cent.) sur 4 pieds 11" de large (1 m. 48 cent.) elle est munie d'un côté d'une règle ajustable qui peut être placée à différents angles et glisse dans des rainures perpendiculaires à la scie ; l'autre côté est pourvu d'un patin à découper muni de taquets d'arrêt pour régler la longueur, et qui aussi peut être placé à différents angles. Des rainures en T pour des patins à mitrer ou à découper sont pratiquées dans la table, à proximité de chaque scie.

La partie de la table entre les deux scies est en bois et peut être repoussée en arrière, donnant ainsi libre accès aux scies.

Des porte-lames pour évider, chevaucher, rainer et autres peuvent être montés en place des deux scies ; celles-ci peuvent être des scies de long toutes deux, ou bien une scie de long et une de travers, suivant la besogne à exécuter.

Les poulies fixe et folle sur l'arbre intermédiaire doivent faire 600 tours par minute.

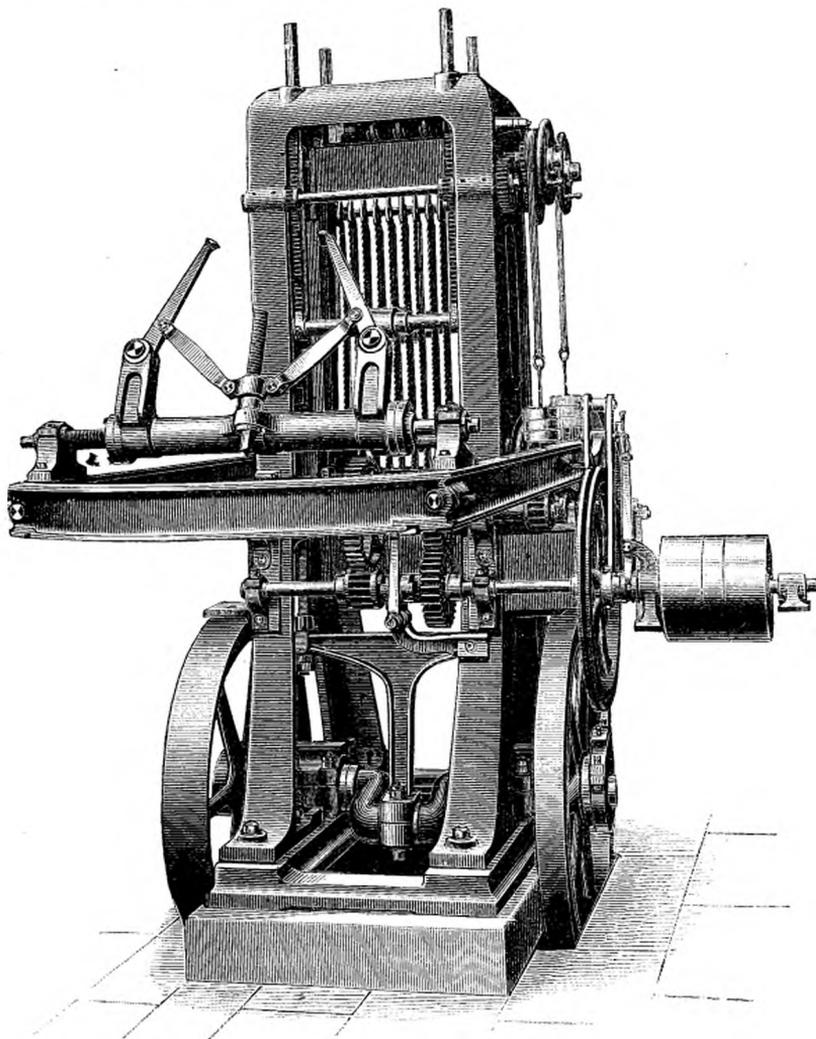
Maison Robinson & Son, à Rochedale (Angleterre).

Scierie verticale alternative actionnée par en bas et à alimentation à crémaillère. — Ces scieries sont employées pour débiter les bois en grume ou arbres en planches, madriers ou voliges.

Elles sont de construction très forte ce qui leur permet de scier vite les bois les plus durs, et de porter un grand nombre de scies, soit une lame par chaque 25 millimètres de largeur du porte-scie ; ce dernier est entièrement en acier et réunit dans sa construction, légèreté, force et rigidité.

L'arbre à manivelle est aussi en acier, la manivelle est double.

Dans la construction de ces scieries, on s'est appliqué tout spécialement bien équilibrer les parties agissantes; à cet effet, elles sont toutes munies de deux volants un de chaque côté de l'arbre manivelle.



Dans les premières grandeurs elles sont faites pour recevoir leur mouvement par deux courroies, chaque volant servant de poulie fixe (il y a aussi deux poulies folles correspondantes) la force agit ainsi d'une manière plus uniforme sur

la machine et sur les fondations et produit par conséquent une marche plus régulière et cause moins de détérioration.

Elles sont faites avec bielle en fourchette, saisissant ainsi le porte-scie à peu près au milieu de chacun de ses côtés, de sorte qu'on peut employer une longue bielle, sans pour cela avoir besoin d'un grand châssis, qui pourrait causer des vibrations.

L'alimentation se fait au moyen d'un chariot à crémaillère en fonte; les grumes y sont fixées au moyen de crampons ajustables à mouvement latéral, leur permettant de s'adapter aux formes irrégulières des grumes.

Le chariot reçoit son mouvement par une roue à rochet silencieuse perfectionnée dont la vitesse peut être réglée pendant la marche de la machine.

Le chariot est muni d'un arrangement de va-et-vient accéléré. Les rouleaux sur lesquels les grumes reposent pendant le sciage peuvent être facilement élevés ou abaissés pendant la marche de manière à ce que si des bois sont crochus, ils puissent toujours reposer sur les rouleaux.

Ces scieries sont aussi construites pour pouvoir être actionnées directement par une machine à vapeur, celle-ci étant accouplée à l'arbre manivelle du châssis.

Elles sont faites dans les grandeurs suivantes :

	Diamètre	Longueur	Chevaux	Poids
N° 1. — Pour débiter des grumes de	1 ^m 20	9 mètr.	12	19.000 kgs
N° 2. — — — — —	1 05	9 —	10	15.500 —
N° 3. — — — — —	0 90	9 —	8	14.000 —
N° 4. — — — — —	0 75	9 —	7	12.250 —
N° 5. — — — — —	0 60	9 —	5	10.500 —
N° 6. — — — — —	0 50	9 —	4	8.250 —
N° 7. — — — — —	0 40	9 —	3	5.750 —

Scierie verticale alternative, perfectionnée actionnée par en bas, à aménagement par rouleaux. — Cette scierie est pareille à celle décrite ci-dessus à l'exception que les grumes ou arbres, au lieu d'être amenés aux scies par un chariot à crémaillère sont amenés au moyen de rouleaux cannelés et supportés à chaque bout par un petit wagonnet monté sur rails.

Au besoin ces scieries peuvent être munies d'un appareil pour scier deux madriers à la fois.

Ces scieries sont aussi construites pour pouvoir être actionnées directement par une machine à vapeur, celle-ci étant accouplée à l'arbre-manivelle du châssis.

	Diamètre	Longueur	Chevaux	Poids
N° 1. — Pour débiter des grumes de	1 ^m 20	9 mètr.	12	19.000 kgs
N° 2. — — — — —	1 05	9 —	10	14.500 —
N° 3. — — — — —	0 90	9 —	8	12.000 —
N° 4. — — — — —	0 75	9 —	7	10.750 —
N° 5. — — — — —	0 60	9 —	5	10.500 —
N° 6. — — — — —	0 50	9 —	4	7.500 —
N° 7. — — — — —	0 40	9 —	3	5 000 —

Scierie verticale alternative actionnée par en haut directement par une machine à vapeur (amenage soit par crémaillère, soit par rouleaux).

— Ce genre de scierie pour grumes est très utile et peut pour ainsi dire convenir à n'importe quelle exploitations. Etant actionnée par le haut, elle ne demande qu'une très petite profondeur de fondations, elle est construite de telle manière qu'elle n'a pas besoin de support en élévation pour la maintenir ferme pendant le travail.

La machine à vapeur a prise directe sur l'arbre-manivelle lequel est muni de deux volants, un de chaque côté du châssis. Toutes les parties agissantes de la scierie sont en vue, et par conséquent sont faciles à nettoyer et à graisser, etc., de sorte qu'elle est moins susceptible à se déranger.

L'amenage peut se faire, soit par crémaillère, soit par rouleaux cannelés et wagonnets.

Au besoin ces scieries peuvent être munies d'un appareil pour scier deux madriers à la fois.

	Diamètre	Longueur	Kilos
N° 1. — Pour grumes jusqu'à	1 ^m 20	9 mètr.	22.000
N° 2. — — —	1 05	9 —	19.000
N° 3. — — —	0 90	9 —	16.000
N° 4. — — —	0 75	9 —	13.500
N° 5. — — —	0 60	9 —	12.000
N° 6. — — —	0 50	9 —	9.000
N° 7. — — —	0 40	9 —	7.000

Scierie verticale alternative demi-transportable actionnée par en bas.

— Cette scierie a pour but de répondre à un besoin qui s'est longtemps fait sentir, celui d'une machine avec un châssis bon marché demandant peu d'excavation et de fondations, et qu'on puisse employer pour scier les grumes ou les madriers. Elle est construite avec un arbre double avec volant à chaque bout (volant servant de poulie fixe), de sorte qu'elle est bien équilibrée et marche sans vibrations même quand elle n'est fixée que sur fondations en bois.

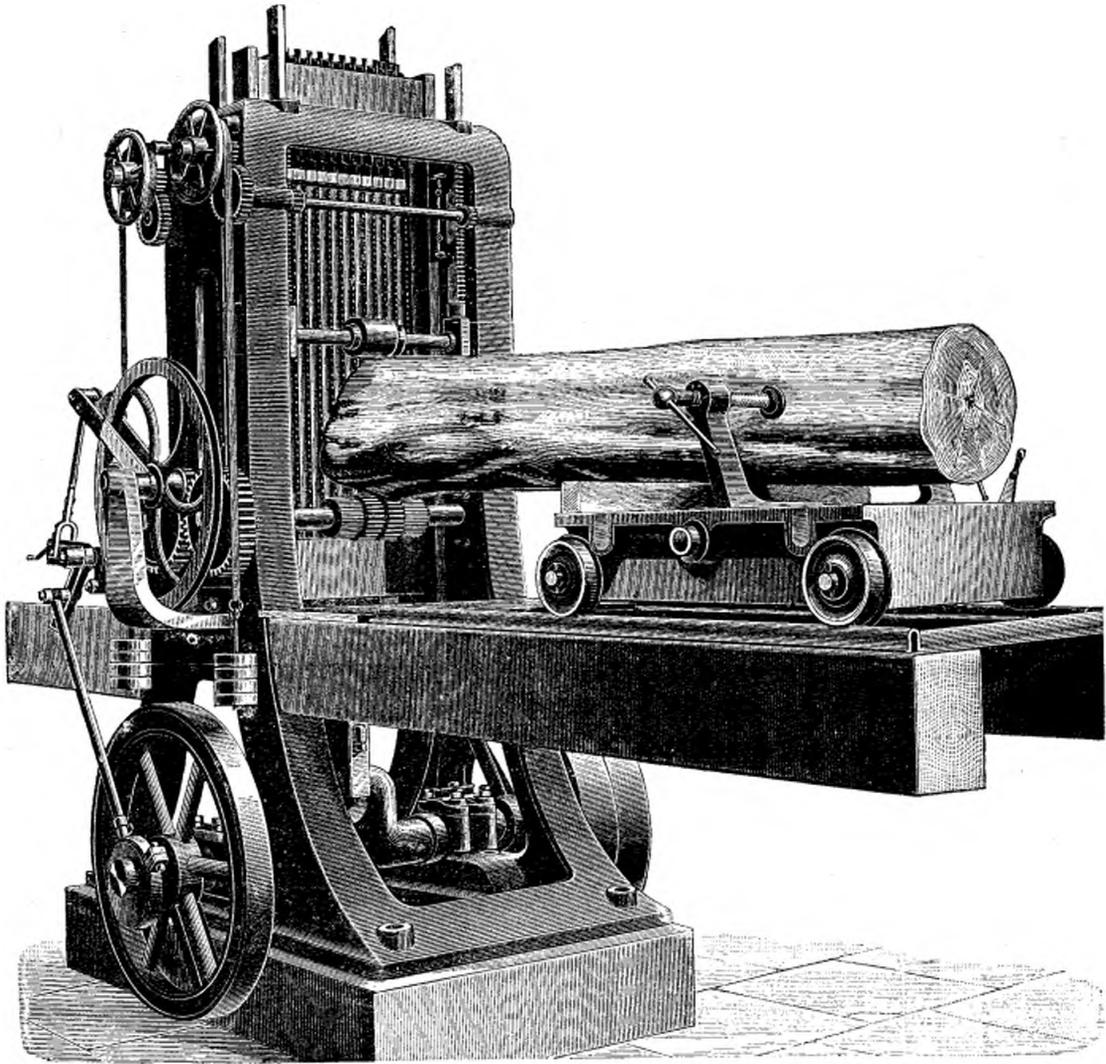
Elle ne demande aucun support indépendant, de sorte qu'il n'y a pas de risque que les supports de l'arbre manivelle perdent de leur exactitude longitudinale par suite de l'affaissement des fondations.

L'appareil pour débiter deux madriers à la fois peut être adapté ou non à la machine.

La disposition de cet appareil sur la machine est beaucoup plus simple que dans les scieries à grumes ordinaires.

Le châssis, les arbres et toutes les parties agissantes sont l'objet d'une grande attention des constructeurs.

Ces scieries peuvent porter huit scies par chaque 30 centimètres de largeur du porte-scie.



Elles sont toutes disposées pour couper 9 mètres de long.

Grandeurs	Force nécessaire en chevaux	Poids en kilos
0 ^m 90	8	10.750
0 75	7	8.750
0 60	5	7.000
0 50	4	6.250
0 40	3	4.000

Scierie verticale alternative et demi-transportable actionnée par en haut. — Amenage soit par crémaillère, soit par rouleaux.

Cette machine est construite avec l'arbre manivelle dans le haut pour convenir aux usines ou il n'y a pas possibilité de disposer quoi que ce soit plus bas que le niveau du sol.

Elle ne demande aucun support et se maintient parfaitement d'elle-même en équilibre pendant la marche; elle n'a pas besoin de plus de fondations que la machine actionnée par en bas.

Suivant les besoins, la machine peut être disposée avec un appareil pour couper deux madriers à la fois.

Les sept grandeurs courantes sont :

	Diamètre	Force en chevaux	Poids en kil.
Pour bois en grume jusqu'à	1 ^m 20	12	20.000
— — — — —	1 05	10	16.000
— — — — —	0 90	8	10.750
— — — — —	0 75	7	8.750
— — — — —	0 60	5	7.050
— — — — —	0 50	4	6.200
— — — — —	0 40	3	4 350

Châssis pour l'exploitation des forêts. — Ces scieries sont spécialement construites pour refendre les gros arbres dans les forêts ou chantiers, c'est-à-dire les préparer pour d'autres sciages, soit à la scie circulaire ou à d'autres scieries alternatives plus petites.

Les parties agissantes sont aussi légères que le permettent les forces auxquelles elles doivent résister et disposées, de manière à prendre le moins de force motrice possible; de plus, se trouvant toutes bien réunies dans le châssis principal elles peuvent marcher en toute sûreté sur une base en bois relativement légère.

Ces scieries sont construites pour porter 10 lames de scie à la fois.

Elles sont faites pour les grandeurs suivantes.

N° 1. — Pour scier des arbres jusqu'à	1 ^m 80 de diamètre	
N° 2. — — — — —	1 50	—
N° 3. — — — — —	1 20	—
N° 4. — — — — —	1 05	—
N° 5. — — — — —	0 90	—

Scierie verticale alternative pour débiter deux madriers à la fois (amenage par crémaillère). — La construction de cette machine est analogue à celle des scieries à madriers déjà décrites à l'exception de l'amenage qui se fait au moyen d'un chariot léger à crémaillère. Ce système est souvent préféré pour débiter des madriers qui sont crochus, ou qui ont été grossièrement sciés. Quand les madriers sont sciés, la crémaillère est débrayée au moyen d'un manchon mù

par levier à main et est retournée à grande vitesse au commencement de sa course.

La crémaillère est disposée de telle manière que si l'ouvrier oublie de la débrayer quand les madriers sont sciés, elle s'arrête d'elle-même et évite ainsi des accidents.

Dans beaucoup d'établissements où l'on scie des madriers pour le compte d'autres maisons, on désire généralement ne pas scier les madriers tout à fait jusqu'au bout, on finit quand il ne reste plus que 25 millimètres et alors, on retire le madrier. Pour cela la crémaillère est munie de griffes qui arrêtent le madrier au point voulu.

Les trois modèles courants sont :

			Force en chevaux
N° 1. — Pour 2 madriers jusqu'à	0 ^m 60	0 ^m 15	4
N° 2. — — — —	0 45	0 15	3 1/2
N° 3. — — — —	0 30	0 15	3

Poids en kilogs 6.000, 5.700 et 4.150 kgs.

Scierie verticale alternative pour un madrier à la fois (avec aménagement par rouleaux horizontaux et verticaux). Cette machine est employée pour le débit de toutes sortes de madriers. Ses parties agissantes sont de construction très robuste pour pouvoir faire du travail lourd, avec beaucoup de scies à la fois.

Elle est munie de l'aménagement par rouleaux horizontaux et verticaux combinés, lequel est le plus effectif de tous les aménagements par rouleaux déjà existants. Il assure une grande production de travail avec tous genres de bois sans crainte de glissement dans l'avancement.

Les quatre modèles courants sont :

N° 1, Pour débiter 0^m,750 par 0^m,200.

Force nécessaire, 4 chevaux, poids 4000 kilogrammes.

N° 2, Pour débiter 0^m,600 par 0^m,150.

Force nécessaire 3 chevaux, poids 3,500 kilogrammes.

N° 3, Pour débiter 0^m450 par 0^m150.

Force nécessaire, 2 chevaux, poids 3250 kilogrammes.

N° 4, Pour débiter 0^m,300 par 0^m,150.

Force nécessaire, 2 chevaux, poids 2750 kilogrammes.

Scierie horizontale alternative à deux lames, type à colonnes. — Cette machine comme celle à une lame est employée pour le sciage des grumes de bois chers, tel que l'acajou, etc., en madriers et planches et aussi pour le débit des troncs de bois durs et irréguliers.

La machine a deux lames et possède non seulement tous les avantages de la

machine à une lame pour ce genre de travail, mais aussi elle produit beaucoup plus avec moins d'usure et toutes ses parties agissantes étant parfaitement équilibrées, elle ne demande pas beaucoup plus de force motrice.

Chaque porte-scie marche dans des glissières séparées, fixées sur un rail de traverse, de sorte que chaque scie peut être ajustée indépendamment de l'autre suivant l'épaisseur de coupe. La colonne qui se trouve du côté de l'arbre manivelle est en fer forgé et d'un petit diamètre, de sorte que les bielles qui actionnent les porte-scies peuvent passer de chaque côté et la distance entre les deux lames est maintenue aussi petite que possible les lames sont faciles d'accès soit pour les mettre, soit pour les retirer du chariot.

Les porte-lames sont actionnés par des bielles tubulaires légères en acier lesquelles reçoivent leur mouvement par un arbre manivelle à deux coudes, à centres opposés de sorte que le mouvement de l'un, balance exactement celui de l'autre, rendant ainsi toute vibration impossible.

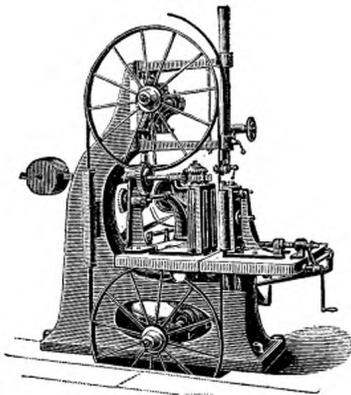
Par ce moyen, on peut obtenir une grande vitesse et la machine ne demande pas de fondations bien importantes.

Les cinq modèles courants sont :

N° 1. —	Pour débiter 1 ^m 20 de diamètre par	7 ^m 30
N° 2. —	—	1 05 — 7 30
N° 3. —	—	0 90 — 7 30
N° 4. —	—	0 75 — 7 30
N° 5. —	—	0 60 — 7 30

Ces machines sont construites pour être actionnées directement par une machine à vapeur.

Scierie à lame sans fin à aménagement par deux rouleaux. — Cette machine est employée pour le dédoubleage des madriers en planches de toutes épaisseurs.



Elle est munie d'un aménagement puissant à deux rouleaux, lequel permet de scier les madriers à une grande vitesse. Les rouleaux d'aménagement et le guide peuvent être vivement et facilement approchés ou écartés de la lame de scie suivant l'épaisseur de planche qu'on veut obtenir.

L'appareil d'aménagement peut s'enlever facilement de la table quand on veut employer cette machine comme une scierie à ruban ordinaire pour découper des courbes en alimentant le bois à la main. La table de cette machine peut aussi être disposée pour s'incliner et faire les coupes en biseau.

L'appareil d'aménagement peut s'enlever facilement de la table quand on veut employer cette machine comme une scierie à ruban ordinaire pour découper des courbes en alimentant le bois à la main. La table de cette machine peut aussi être disposée pour s'incliner et faire les coupes en biseau.

Les trois modèles courants sont :

			Diamètre	Poids	Chevaux
N° 1. —	Pour bois de 0 ^m 60 par 0 ^m 15	Poulies de 1 ^m 20	2.800 kgs	3	
N° 2. —	— — 0 45 — 0 15	— 1 05	2.100 —	3	
N° 3. —	— — 0 30 — 0 15	— 0 90	1.850 —	2	

Scierie alternative à découper. — Cette machine est employée pour le même travail que la scierie à lame sans fin.

Elle est principalement employée par les ébénistes et les entrepreneurs de bâtiments.

La table peut s'incliner pour le découpage en biseau.

Les trois modèles courants sont :

			Poids en kil.	Force en chevaux
N° 1. —	Pour couper toutes épaisseurs jusqu'à	0 ^m 30	1.000	1 1/2
N° 2. —	— — — —	0 20	900	1
N° 3. —	— — — —	0 10	750	1/3

Scierie à tronçonner (amenage par pédale). — Cette machine a été spécialement construite pour tronçonner avec rapidité le bois destiné à la fabrication des caisses, le pavé en bois et les madriers.

L'arbre de scie est monté sur un balancier au-dessus du banc et s'avance au moyen d'une pédale actionnée par le pied.

L'arbre de scie étant monté au-dessus du banc, la scie au commencement de la coupe, tend à s'alimenter soi-même et à forcer, en même temps, le bois contre le guide.

La machine est construite pour porter des scies de toutes grandeurs jusqu'à 0^m,75 de diamètre et elle peut débiter du bois de toutes grandeurs jusqu'à 0^m,70 × 0^m,30.

Voici les caractéristiques de cette machine :

Poulies motrices	Tours par minute	Poids	Force
0 ^m 25 × 0 ^m 10	480	1.016	1 cheval.

Scierie circulaire à deux scies pour tronçonner et refendre. — Cette machine est utile pour tous genres de sciages exacts, comme dans la confection des modèles, l'ébénisterie et la menuiserie fines.

Elle se compose de deux arbres, l'un pour porter une scie spéciale pour le sciage dans le sens du fil et l'autre pour scier en travers du fil du bois.

L'une ou l'autre de ces scies peut être mise vivement en position de travail au-dessus de la table quand l'une s'élève pour prendre sa position, l'autre descend et se débraye d'elle-même. Les scies employées dans cette machine sont de construction spéciale et coupent le bois, en lui laissant une surface presque aussi

unie que s'il était raboté, de sorte que les pièces qu'on y scie se joignent ensemble dans la perfection. Le diamètre des scies est de 380 millimètres. Le banc est muni d'un guide inclinable ajustable et la table devant les scies est disposée pour glisser dans des guides; elle est munie d'une pièce d'équerre pour tronçonner et mitrer.

Poids 750 kilogrammes.

Force nécessaire 2 chevaux.

Scie circulaire à crémaillère genre américain. — Ce genre de banc à crémaillère est très employé en Amérique et dans les pays chauds, pour débiter les bois ronds ou équarris. On doit remarquer que le chariot mobile pour porter le bois est tout à fait distinct du corps principal de la machine.

L'arbre devant être scié est attaché aux montants droits du chariot; celui-ci est d'une construction spéciale qui permet après chaque coupe de régler la position du bois d'une manière très exacte par rapport à la scie, pour couper la planche suivante.

Les diverses épaisseurs sont déterminées très exactement au moyen d'un levier à cliquet.

Le bâti principal de la machine est en fonte d'une seule pièce, et le chariot est en majeure partie en bois, ce qui le rend aussi léger que possible; il est muni d'un mouvement de retour rapide; sa vitesse varie de 1^m,50, à 12 mètres par minute.

Cette machine est construite pour porter des scies jusqu'à 1^m,65 de diamètre.

Poids 6,500 kilogrammes.

Force nécessaire 8 chevaux.

Scie circulaire à aménagement automatique par corde. — Cette machine est utilisée pour couper les grumes et madriers en planches ou voliges, à une vitesse de 4 à 18 mètres par minute; le dessus du banc est entièrement et parfaitement raboté et est muni d'un fort guide parallèle auquel sont attachés un levier et un rouleau de pression dont le but est de maintenir le bois contre le guide pendant l'opération.

Elle est aussi munie d'un mouvement d'aménagement automatique au moyen duquel le bois est attiré vers la scie par une corde montée sur un treuil qui se trouve au bout du banc, la vitesse de l'aménagement pouvant être variée au moyen de poulies coniques.

Ces machines sont construites très solidement, le bâti étant en fonte d'une seule pièce, de sorte qu'elles se maintiennent bien fermes pendant le travail et peuvent résister à des efforts relativement élevés.

L'arbre de la scie repose dans de forts coussinets dont l'un se trouve en dehors du bâti, de sorte que les poulies fixe et folle ne sont pas en porte-à-faux.

Les trois modèles courants sont :

N° 1. — 2^m,40 de longueur et 0^m,90 de largeur, portant une scie de 1^m,20 de diamètres ;

Poids : 2250 kilogrammes, force nécessaire : 6 chevaux.

N° 2. — 1^m,80 de longueur et 0^m,90 de largeur, portant une scie de 1^m,05 de diamètre ;

Poids : 2000 kilogrammes, force nécessaire : 5 chevaux.

N° 3. — 1^m,65 de longueur et 0^m,80 de largeur, portant une scie de 0^m,90 de diamètre.

Poids : 1500 kilogrammes, force nécessaire : 4 chevaux.

Scie circulaire à aménagement continu, système Robinson. — Cette machine répond à un besoin qui s'est longtemps fait sentir dans les établissements de sciage mécanique, savoir ; celui d'un banc de sciage à aménagement continu, de construction simple et d'un prix relativement bas, lequel puisse être employé, soit pour le sciage sur champ, soit pour le sciage à plat.

L'aménagement, dans cette machine, se fait au moyen d'un rouleau cannelé, disposé au bout d'un bras radial ; le bras radial est mobile sur un montant qui se trouve devant la machine et peut être approché ou éloigné de la scie ; le rouleau d'alimentation peut ainsi être ajusté suivant les différents diamètres de scies.

Si l'on a besoin d'employer cette machine comme banc de scie ordinaire, l'aménagement par rouleau peut être vivement et facilement enlevé.

Les modèles courants sont :

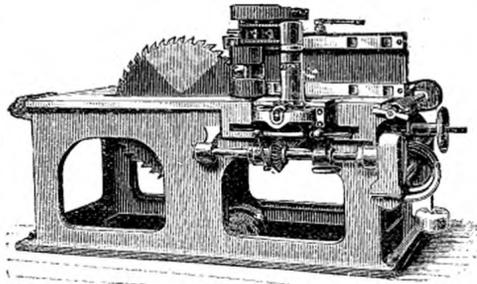
N° 1. — 2^m,40 de longueur sur 0^m,90 de largeur, portant une scie de 1^m,20 de diamètre.

Poids : 2250 kilogrammes. — Force nécessaire : 6 chevaux.

N° 2. — 1^m,80 de longueur sur 0^m,90 de largeur, portant une scie de 1^m,05 de diamètre.

Poids : 2000 kilogrammes. — Force nécessaire : 5 chevaux.

Scie circulaire à axe mobile, pour scier, rainer, languetter, faire les feuillures, percer et tronçonner. — Le bâti de cette machine est en fonte d'une seule pièce, et l'axe peut s'élever et s'abaisser pour faire les feuillures et rainer le bois.



Le bout de l'axe est arrangé de telle manière qu'on peut facilement enlever la scie et la remplacer par un porte-outil circulaire avec fers pour le bouvetage.

L'autre bout de l'axe est disposé pour recevoir une mèche pour percer, le bois étant porté sur un support à coulisse disposé à cet effet.

Le guide est fait pour couper à tout angle, et peut être facilement enlevé pour pouvoir tronçonner. Sur cette machine, on peut faire une grande variété de travaux de menuiserie et d'ébénisterie.

Les modèles courants sont :

N° 1. — 1^m,80, portant une scie de 0^m,90 de diamètre.

Poids : 1 650 kilogrammes. — Force nécessaire : 4 chevaux.

N° 2. — 1^m,65, portant une scie de 0^m,75 de diamètre.

Poids : 1 350 kilogrammes. — Force nécessaire : 4 chevaux.

N° 3. — 1^m,50, portant une scie de 0^m,60 de diamètre.

Poids : 1 000 kilogrammes. — Force nécessaire : 3 chevaux.

N° 4. — 1^m,20, portant une scie de 0^m,50 de diamètre.

Poids : 900 kilogrammes. — Force nécessaire : 2 chevaux.

L'axe porte-scie des modèles n°s 1 et 2, est muni de poulies coniques pour pouvoir commander la machine à diverses vitesses.

Machine à faire les tenons. — Cette machine est des plus utiles pour la menuiserie et l'ébénisterie, spécialement pour faire les tenons de portes et fenêtres et de tous genres de charpentes. Le bois est porté sur une petite table mobile en fer qui voyage sur une glissière en forme de V, et est poussée à la main sous deux porte-outils horizontaux.

Les porte-outils, qui opèrent sur les deux côtés du bois à la fois, sont de construction spéciale et peuvent exécuter une coupe parfaitement nette, pour faciliter l'alimentation, ils sont montés sur des poupées ayant un mouvement latéral, ce qui permet de couper des tenons à épaulements inégaux.

La table mobile est munie d'arrêts à ressorts ajustables pour déterminer l'écartement entre les épaulements des tenons, ce que évite de les tracer. Cette machine peut être aussi disposée pour faire les tenons doubles, entailler les épaulements, faire les plates-bandes, etc., ceci en ajoutant une forte toupie verticale, commandée par un contre-arbre séparé, derrière la machine.

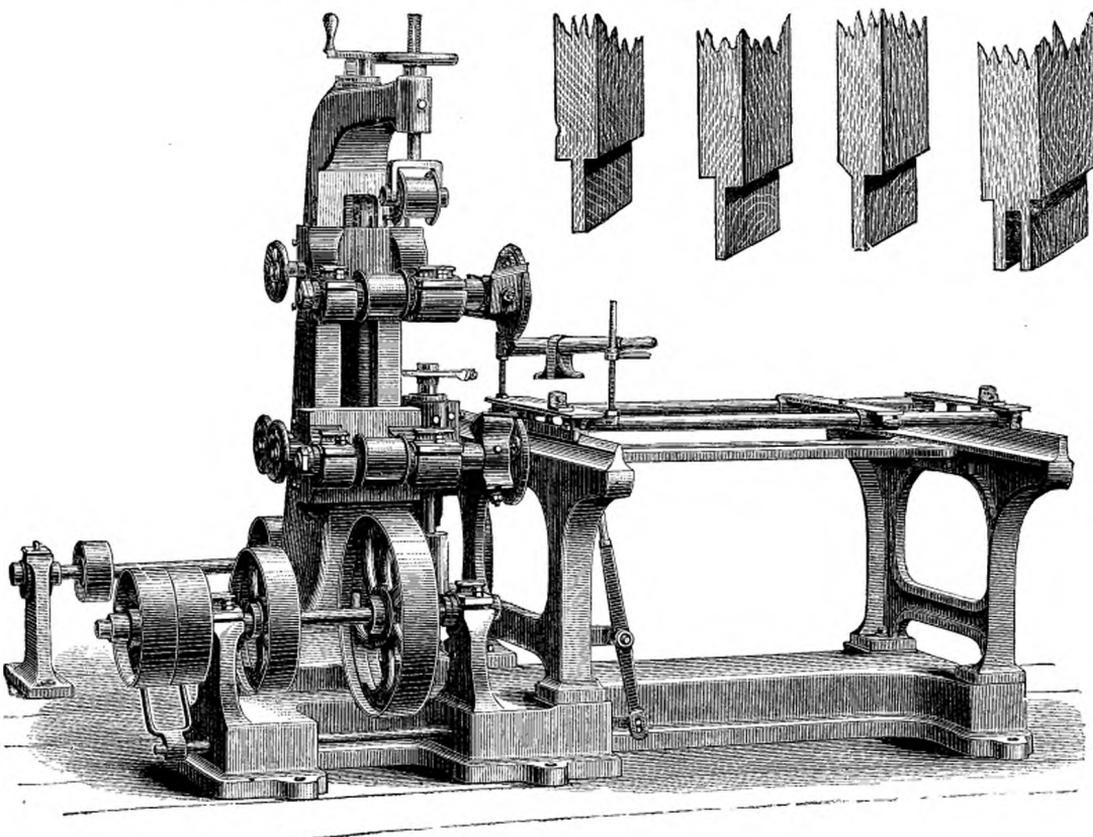
Quand cette machine n'est disposée que pour faire les tenons simples et les entaillements, mais pas les tenons doubles, on fixe au socle du porte-outils tenonneur de dessous un petit arbre vertical, de sorte qu'il peut s'élever ou s'abaisser avec lui, pour les tenons de diverses grandeurs, sans être ajusté séparément.

Il existe aussi un porte-outil spécial, pouvant s'adapter sur l'arbre horizontal pour faire les tranchées des appuis, les parties supérieures des fenêtres et travaux semblables.

Les modèles courants sont :

N° 1. — Pour couper des tenons de 0^m,356 de largeur, 0^m,200 de longueur, et des tenons doubles de 0^m,356 de largeur sur 0^m,127 de longueur.

Poids : 1900 kilogrammes. — Force nécessaire $\frac{1}{2}$ cheval.



N° 2. — Pour couper des tenons de 0^m,356 de largeur sur 0^m,150 de longueur, et des tenons doubles de 0^m,356 de largeur sur 0^m,090 de longueur.

Poids : 1150 kilogrammes. — Force nécessaire : $\frac{1}{2}$ cheval.

Remarques sur l'affûtage des scies et des fers de machines à raboter. — Dans l'affûtage des scies, il faut considérer l'essence de bois sur laquelle elles doivent opérer, et alors donner à la dent la forme qui lui convient le mieux pour exécuter le travail sur ces essences.

Pour les bois tendres, l'angle que forme le devant de la dent avec la ligne joignant les pointes des dents, de même que celui formé par le devant et le dessus de la dent, doivent être beaucoup plus aigus que pour les bois durs.

Le premier de ces angles doit être de 65 à 70° pour les bois tendres, et 80 à 85° pour les bois durs, et le second de 45 à 50° pour les bois tendres, et 65 à 70° pour les bois durs.

Le biseau doit être donné alternativement d'un côté à une dent, de l'autre côté à la dent suivante, et plus le bois est tendre, plus le biseau doit être prononcé. Les dents pour couper des bois tendres doivent être plus longues et plus écartées que celles pour couper les bois durs. Comme il est de la plus haute importance que les angles coupants, de même que le dessus et le devant de chaque dent soient tous parfaitement pareils, il est extrêmement avantageux d'employer une machine à affûter, car ce travail fait à la main demande une habileté et une pratique extraordinaires. Quand les dents de scies sont affûtées à la machine, l'échancrure est creusée en même temps, de sorte que, quand les dents s'usent, elles conservent toujours leur même longueur, et n'ont pas besoin d'être refaites; c'est toujours un sérieux inconvénient que de devoir refaire les dents, car cela courbe presque toujours la lame, laquelle doit alors être rebattue, ce qui lui fait perdre l'exactitude nécessaire pour produire un bon travail. Les dents de scies, pour couper en travers du fil du bois, ont une forme différente de celle qu'on leur donne pour couper dans le sens du fil du bois; les fibres du bois devant être coupées en deux, le devant des dents est affilé et assez renversé pour que la pointe n'accroche pas les fibres.

Les fers à raboter et à faire les moulures de même que les scies, doivent être affûtés à un angle plus au moins aigu, suivant que le bois est d'essence dure ou tendre : 40° est le meilleur angle reconnu pour fers à bois dur, et 25° pour bois tendre.

Scierie verticale alternative pour débiter deux madriers à la fois à aménage par rouleaux.— Cette machine a été construite sur le même principe que les scieries à grumes déjà décrites, avec manivelle double et deux volants : un de ces volants sert de poulie fixe de commande.

On peut y couper deux madriers à la fois amenés vers les scies au moyen de rouleaux cannelés de grand diamètre. Ceux de dessous, qui sont fixes, sont cannelés de telle manière à ne pas laisser de marques sur les madriers.

Les deux de dessus, qui sont unis, sont disposés pour pouvoir s'élever ou s'abaisser suivant les diverses hauteurs de madriers; ils sont indépendants l'un de l'autre, de sorte que chaque côté du châssis peut travailler séparément. Un perfectionnement important a été récemment introduit dans ces machines, c'est que les deux guides sont montés sur coulisses avec vis de rappel; par ce moyen,

l'épaisseur de la planche près du guide peut être variée sans changer les scies ni arrêter la machine.

Les trois modèles sont :

			Force en chevaux	Poids en kilos
N° 1. —	Pour deux madriers jusqu'à .	0 ^m 60 par 0 ^m 15	4	5.750
N° 2. —	— — — .	0 45 0 15	3 1/2	5.500
N° 3. —	— — — .	0 30 0 15	3	4.000

Scie verticale alternative, pour débiter deux madriers à la fois, actionnée par le haut. — Cette machine est construite avec l'arbre-manivelle et les poulies motrices placées dans le haut, de sorte qu'il n'y a pas besoin de cave ; elle peut être placée dans les usines où l'arbre de couche se trouve au plafond.

Les guides peuvent aisément être ajustés latéralement, permettant ainsi de varier l'épaisseur de la planche près du guide, sans changer la position des scies. Des scieries à madriers de ce genre, actionnées par la partie supérieure, sont aussi construites avec amenage par rouleau horizontal ou par crémaillère.

Les trois modèles courants sont :

			Force en chevaux	Poids en kilos
N° 1. —	Pour débiter deux madriers de	0 ^m 60 par 0 ^m 15	4	5.000
N° 2. —	— — —	0 45 0 15	3 1/2	4.500
N° 3. —	— — —	0 30 0 15	2	4.000

Scierie à lame sans fin pour bois en grume, à chariot roulant, avec crampons pour maintenir la pièce de bois. — Cette machine est très utile pour scier les grumes et les grosses pièces de bois en planches et voliges. L'aménagement se fait au moyen d'un chariot roulant, entièrement en fer, réunissant dans sa construction la force et la légèreté.

La pièce de bois est maintenue sur le chariot par des crampons, et peut être avancée ou reculée latéralement au moyen d'un levier et d'une roue à rochet de manègement facile.

On peut y scier des planches et voliges de toutes épaisseurs en avançant la pièce de bois contre le guide, celui-ci étant à échelle graduée.

Les poulies porte-lames sont en fer forgé et parfaitement équilibrées, de sorte qu'elles peuvent tourner à une grande vitesse.

Les trois modèles courants sont :

N° 1. — Poulies de 1^m,80 de diamètre, pour grumes de 1^m,40 de diamètre, par 7^m,30 de long.

Force nécessaire : 8 chevaux.

N° 2. — Poulies de 1^m,50 de diamètre, pour grumes de 1^m,05 de diamètre, par 7^m,30 de long.

Force nécessaire : 6 chevaux.

N° 3. — Poulies de 1^m,20 de diamètre, pour grumes de 0^m,75 de diamètre, par 7^m,35 de long.

Force nécessaire : 4 chevaux.

Grande scierie circulaire à tronçonner. — Cette machine, qui est principalement employée pour tronçonner les grands arbres et les grumes, consiste en un fort bâti en fonte, un peu surélevé par rapport au niveau du sol, devant lequel est placé l'arbre devant être tronçonné. La scie et son arbre sont montés sur un chariot à coulisses disposé sur le bâti. La scie est avancée ou reculée au moyen d'une vis mue par une courroie sur l'arbre principal, mais on peut, si l'on veut, supprimer cette courroie ou reculer la scie au moyen d'une roue de rappel.

La scie est actionnée par une paire de roues mixtes, mues par un arbre fonctionnant à angle droit avec l'arbre de scie. La machine peut recevoir une scie jusqu'à 2 mètres de diamètre, pour couper des arbres de 80 centimètres de diamètre.

Poids : 2 000 kilogrammes. — Force nécessaire : 4 chevaux.

Scie circulaire à couper d'onglet, à table inclinable. — Cette machine est des plus utiles pour la menuiserie, l'ébénisterie et la confection des modèles; elle peut faire aussi une foule d'autres travaux, tels que : scier en long, tronçonner, couper d'onglet, faire les assemblages, faire les nervures, chanfreiner, etc.

La table est disposée pour s'élever ou s'abaisser, au moyen d'une vis et d'une roue de rappel; la partie de devant de cette table, s'inclinant sous tous les angles, permet d'y faire les sciages en biseau et d'onglet. Elle est aussi munie d'une glissière se plaçant à divers angles pour le tronçonnage, et d'un guide pour les sciages en long.

Cette machine est disposée pour porter des scies circulaires de tous diamètres, jusqu'à 0^m,400.

Poids : 750 kilogrammes. — Force nécessaire : 1 cheval.

Scierie circulaire avec table à crémaillère et mouvement automatique. — Cette machine sert à couper les arbres, grumes et bois de formes irrégulières pour les convertir en poutres ou solives, et elle est particulièrement utile dans les chantiers de construction de navires ou dans les constructions de wagons de chemins de fer; enfin, dans tous les travaux de bois où il n'y a que quelques traits à faire dans chaque pièce.

Le bois est amené à la scie au moyen d'une longue table mobile, qui forme le dessus du banc. Cette table est en deux parties qui ne sont séparées l'une de l'autre que par la voie de la scie. Dans les deux plus grands modèles,

chaque partie de la table a sa crémaillère. Ces tables sont habituellement en fonte, parfaitement unies de chaque côté; mais, quand on le désire, elles peuvent être en fer forgé.

Une série de rouleaux sont disposés parallèles avec la table et au même niveau pour remuer le bois avant et après le sciage.

Les caractéristiques des quatre modèles sont résumées dans le tableau suivant :

N°	Pour porter une scie de :	Longueur de table	Largeur de la table		Poids	Force nécessaire
			Devant	Derrière		
1	1 ^m 80	9 ^m 00	0 ^m 50	0 ^m 38	9000 kilos	12 chevaux
2	1.50	9 00	0 45	0.25	7500 »	8 »
3	1.20	7.50	0.30	0.20	4250 »	6 »
4	1.05	7.00	0.25	0.15	3250 »	4 »

Scierie circulaire et machine à raboter et à mouler combinées. — Cette machine est très utile pour les petits ateliers de menuiserie et autres, où il n'y a pas assez de travail pour employer des machines séparées.

Elle consiste en une scierie circulaire à axe fixe. Le bout de derrière de l'arbre est muni d'un porte-outil en porte-à-faux, au-dessous duquel est une table pouvant s'élever et s'abaisser suivant l'épaisseur qu'on veut raboter ou mouler. Le bois est amené au porte-outils au moyen de deux rouleaux cannelés.

Le banc de scie a 1^m,75 de longueur sur 0^m,80 de largeur, et peut porter des scies jusqu'à 0,750 de diamètre.

L'appareil à raboter ou à mouler une face à la fois peut travailler des bois jusqu'à 0^m,150 de largeur et 0^m,075 d'épaisseur. On peut, si on le désire, disposer l'appareil à raboter avec une petite table au-dessus du porte-outil pour permettre d'y raboter, bouveter et dresser en alimentant à la main.

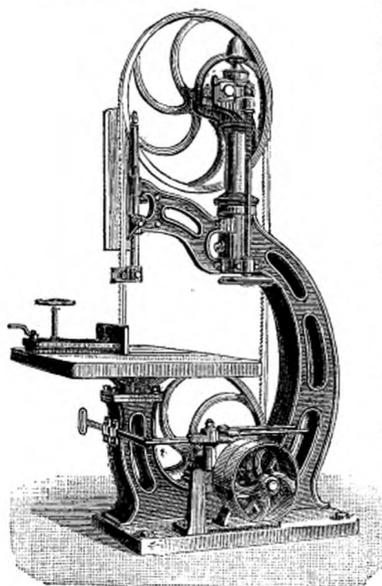
Poids : 1500 kilogrammes. — Force nécessaire : 3 chevaux.

Maison Pesant frères, à Maubeuge

MM. Pesant frères, constructeurs à Maubeuge, avaient installé, dans le Palais des Machines, un lot de trente-deux machines à travailler le bois, toutes très remarquables, alliant une grande solidité à une excellente construction.

C'est ainsi que, dans la série des scies à ruban, exposées sous huit types gra-

dués (la série complète est de douze types), depuis le petit modèle à bras ou à pédale, s'adaptant sur banc de menuisier, jusqu'à la grande scie à ruban pour



bois en grumes, nous citerons le modèle moyen représenté par la figure ci-contre, et pesant 950 kilogrammes.

Cette scie, exigeant 3 chevaux-vapeur pour son fonctionnement, peut être disposée selon l'usage auquel on la destine, soit avec table simple, comme nous l'avons figurée, soit avec table à avancement automatique pour le dédoubleage des madriers.

La table s'incline à 45 degrés.

La hauteur totale de la machine est de 2^m,45 ;

Le diamètre des poulies porte-lames est de 0^m,90 ;

La hauteur maximum à scier est de 0^m,45 ;

Distance de la lame au bâti est de 0^m,90 ;

La vitesse utile est d'environ 400 tours à la minute.

Voici, d'ailleurs, la nomenclature des dimensions et poids des scies à ruban figurant dans l'exposition de MM. Pesant frères :

	Poids.
Scie à ruban n° 00, à pédale et à bras, poulies de 0 ^m ,40 . . .	130 kil.
— n° 0, bâti fonte, à bras, poulies de 0 ^m ,50	220 »
— n° 1, à bras et au moteur, poulies de 0 ^m ,60	360 »
— n° 2, au moteur, poulies de 0 ^m ,75	500 »
— n° 3, au moteur, poulies de 0 ^m ,90	950 »
— n° 4, au moteur, poulies de 1 ^m ,00	1350 »

La même exposée sous le n° 4 *bis*, à avancement automatique pour le dédoubleage des madriers.

Enfin une scierie à ruban pour bois en grume, exposée sous le n° 6, avec ses deux tables de 5 mètres pour l'amenage et de 3 mètres pour la sortie. Cette dernière machine de construction très robuste, peut scier les bois en grume jusqu'à 0^m,80 de diamètre, les poulies porte-lames ont 1^m,10 de diamètre. Le guide au dessus du bois peut se déplacer, monter et descendre même pendant l'opération du sciage, le chariot supérieur portant les paliers de la poulie porte-lames du haut est à orientation, ce qui permet de régler instantanément la position de la

lame sur les poulies porte-lames et de parer au besoin de l'usure des coussinets et des axes.

Nous trouvons ensuite des modèles de scies circulaires représentant des dispositions ingénieuses et très pratiques, pouvant donner satisfaction à tous les besoins de l'industrie du travail du bois.

A citer entre autres, une scierie circulaire et à ruban fonctionnent à bras et au moteur, à axe mobile pour la scie circulaire, du poids de 435 kilogrammes.

Cet outil combiné se prête à l'exécution de nombreux travaux. Avec la scie circulaire, on peut scier les bois en travers et la mobilité de l'axe permet de faire les feuillures.

La scie à ruban avec ses poulies porte-lames, de 0^m,40, permet de passer un panneau de 0^m,80 par le milieu, elle est munie d'un volant d'entraînement.

Cet outil permet de faire des chantournements. avec un petit moteur ou un manège de la force d'un cheval, on passera 0^m,15, avec la scie à ruban et 0^m,08 avec la scie circulaire. Nous devons mentionner encore une scierie circulaire à double jeu de lames disposée pour faire les tenons et les feuillures.

Par une disposition mécanique très ingénieuse, on met en travail à volonté soit la lame qui sert à débiter le bois et à faire les feuillures, soit les deux lames servant à faire les tenons.

La scierie est munie d'un guide pour le sciage rectiligne; ce guide s'incline à 45 degrés pour scier d'onglet et porte un étau pour fixer le bois sur lequel on veut faire le tenon. Ces tenons d'ailleurs se font à toutes épaisseurs, selon que l'on place entre les deux lames, une bague de séparation plus ou moins grosse.

La table est également munie d'un guide à coulisse.

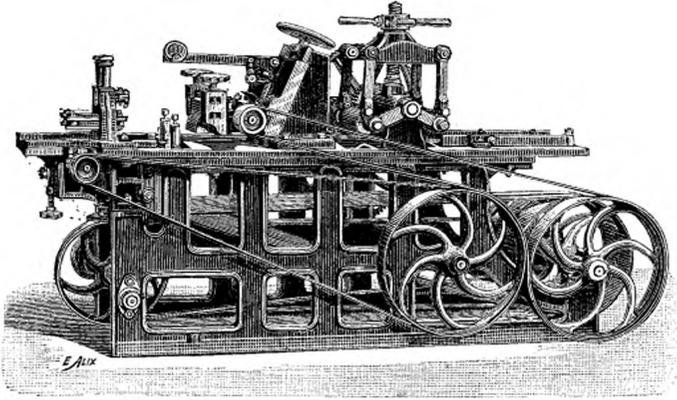
Voici les principales dimensions de cette scierie.

Longueur de la table	1 ^m 36 centim.
Largeur de la table	0 72 —
Diamètre des poulies folle et fixe	0 20 —
Lame pour débiter	0 44 —
Lame pour faire les tenons	0 33 —
Hauteur maxima à débiter	0 15 —
Poids	500 kilos.

La plus grande des scieries circulaires exposées par la Maison Pesant frères est à lame de 0^m,65, pouvant scier 0^m,25 de hauteur, mais est susceptible de recevoir une lame de 0^m,70 pouvant scier 0^m,28 de hauteur. Cette scierie est munie d'un guide droit pour le sciage rectiligne, s'inclinant au besoin jusqu'à 45 degrés et d'un guide droit pour le sciage en travers, sous tous les angles. Elle est montée à axe mobile sur un chariot et peut faire les feuillures, le chariot à une inclinaison telle que la courroie tend toujours régulièrement.

La figure ci-contre représente en une perspective latérale, une machine à raboter sur les quatre faces, exposée sous le numéro 3, et faisant le parquet, rai-

nures et languettes, jusqu'à 0^m,26 de largeur et 0^m,15 d'épaisseur. Elle peut raboter sans rainer et réciproquement.



L'avancement du bois se fait automatiquement. Les porte-outils des bouvets et des appareils à raboter sont en acier. Cette machine peut être disposée pour ne raboter que sous trois faces ou pour faire les rives moyennes. La longueur totale de la machine est de 2^m,62, la force nécessaire à sa mise en mouvement est de 4 chevaux, le poids 1650 kilogrammes.

Un autre modèle de la machine à raboter à avancement automatique est également à signaler, car il est très remarquable par sa forme et ses proportions robustes.

Cette machine qui tient le premier rang parmi les outils de ce genre, rabote des panneaux de 0^m,60 de largeur à toutes épaisseurs jusqu'à 0^m,150. On peut avec elle planer de 3 à 4000 mètres de bois dur et tendre en 10 heures de travail.

La disposition des rouleaux permet de passer à la fois et sans inconvénient deux planches de moindre largeur que celle maximum de 0^m,60 ce qui double la production.

L'entraînement du bois se fait d'une manière continue au moyen d'un cylindre uni cannelé et d'un cylindre uni placés de chaque côté du porte-outil.

Les paliers des cylindres cannelés peuvent se relever en agissant sur des leviers à contrepoids, lorsqu'un morceau de bois inégal est engagé dans la machine. Cette disposition prévient les ruptures.

La table sur laquelle repose le bois peut monter ou descendre à volonté au moyen de deux vis conduites par des engrenages cônes et mises en mouvement par un volant à main.

Des coussinets en métal anti-friction, empêchent l'échauffement et l'usure des arbres.

Le poids de l'appareil est de 1600 kilogrammes.

L'espace dont nous disposons nous permet seulement de mentionner parmi les machines exposées par MM. Pesant frères :

Une machine à raboter sur 0,315 de largeur.

Deux machines à dégauchir varlopan respectivement 0,315 et 0,450 de largeur.

Puis toute une série de machines à moulurer dites touppies, ainsi que des machines à mortaiser et à équarrir, à percer et tourner les moyeux, à mortaiser les moyeux, à faire les tenons et enfourchements, etc., des bancs d'affûtage pour lames de scie à ruban, des machines à affûter les lames de raboterie, tous ces appareils remarquables par leur conception et leur parfaite exécution.

Scierie à ruban, à placer sur un banc de menuisier, fonctionnant à bras et à pédale. — Cet outil rend de grands services aux menuisiers, ébénistes, layettiers, carrossiers, travaillant seuls.

Placé sur le bout du banc à l'aide de deux tirefonds, il peut être installé en une heure, il ne gêne en rien l'exécution des travaux ordinaires. Avec une manœuvre ou un apprenti à la manivelle, ou à l'aide de la pédale, on fera d'une manière relativement très rapide, les scelages ou les chantournements et avec une économie très notable de temps et de fatigue.

Cette scierie à ruban met à la portée de tous un instrument dont les avantages permettent au petit artisan de lutter avec les industriels disposant de moteurs.

Cette machine est toute complète, prête à poser, poulies, porte-lames de 0^m,40 cent., garnies de caoutchouc, lame de 3^m,28 en 10 millimètres de largeur affûtée et avoyée, chariot à vis pour la tension des lames. Elle porte un volant d'entraînement de 0,52 centimètres de diamètre. Elle peut scier 0^m,10 centimètres de hauteur.

Son poids est de 130 kilogrammes.

Scierie à ruban, à bras, modèle n° 0. — Cet outil est disposé spécialement pour être mû à bras.

La table est munie d'un guide droit pour le sciage rectiligne; ce guide peut s'obliquer à volonté; fixé sur la table à l'aide d'une vis, il peut être enlevé instantanément pour le sciage des grands panneaux ou pour les chantournements.

Il porte un volant d'entraînement.

La tension des lames s'obtient à l'aide d'un chariot à vis.

Dimensions principales :

Diamètre des poulies porte-lames	0 ^m 50 centim.
Table en fonte rabotée	0 60 —
Distance de la lame au bâti	0 50 —
Hauteur maxima à scier	0 15 —
Volant d'entraînement de	0 52 —
Vitesse utile	250 tours

Hauteur totale 1^m,60 cent.

Lame de 3^m,56 de longueur et de 10 millimètres de largeur.

Son poids est de 220 kilogrammes.

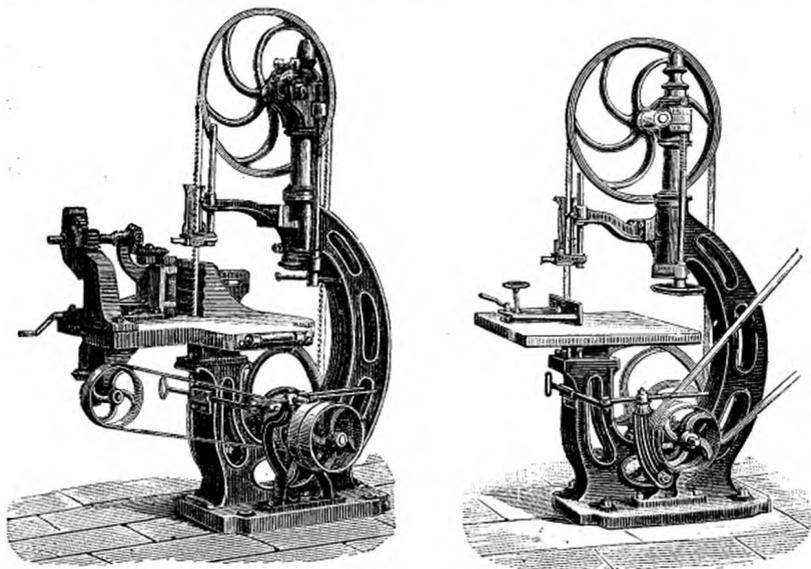
Scierie à ruban, à bras ou au moteur, modèle n°1. — Cet outil peut être disposé pour être mû à bras ou au moteur.

Dimensions principales :

Diamètre des poulies porte-lames	0 ^m 60 centim.
Table en fonte rabotée inclinable à 45 degrés. . .	0 70 —
Distance de la lame au bâti	0 60 —
Hauteur maxima à scier	0 23 —
Diamètre des poulies fixe et folle	0 ^m 20 × 0 ^m 06
Vitesse utile	250 tours
Hauteur totale.	1 ^m 85
Lame de 4 ^m 03 de longueur et 10 millim. de largeur.	

Son poids est de 360 kilogrammes.

Scierie à ruban, au moteur, à avancement automatique pour dédoubleage des madriers, modèle n° 2 bis. — Cette machine est destinée spécialement au sciage des bois relités et au dédoubleage des madriers.



Elle est fort appréciée par les marchands de bois, charpentiers, fabricants de voitures et par les ateliers faisant les wagons de chemins de fer. Sur une table disposée à cet effet, est monté un système d'avancement automatique par rou-

leaux verticaux et un guide rectiligne réglant à volonté toutes les épaisseurs du sciage.

Cette machine ayant besoin d'une grande stabilité, l'arbre de la poulie porte-lame supérieure est tenu dans deux paires de coussinets en bronze.

Dimensions principales :

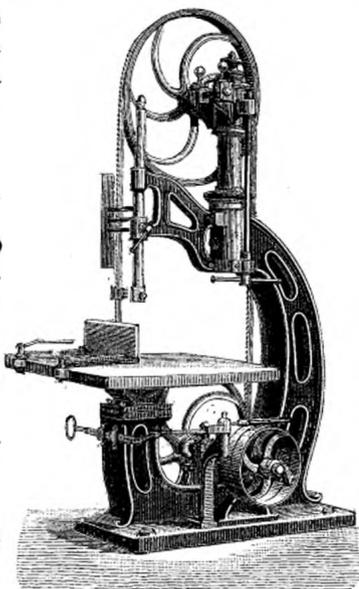
Diamètre des poulies porte-lame	0 ^m 75 cent.
Table en fonte rabotée avec rouleaux en fer	1 mètr. × 0 ^m 90
Distance de la lame au bâti	0 ^m 75 cent.
Hauteur maxima à scier	0 35 —
Diamètre des poulies folle et fixe	0 35 —
Vitesse utile	350 tours
Hauteur totale	2 ^m 50 cent.

Lame de 5^m,35 de longueur et de 40 millimètres de largeur.

Force utile : 3 chevaux vapeur.

L'avancement dans la poutrelle de sapin de 0^m,23 est de 2 mètres à la minute.

Son poids est de 950 kilogrammes.



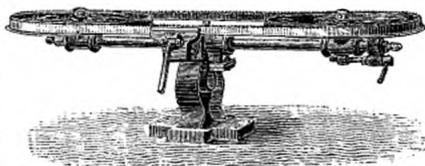
Scierie à ruban pour les bois en grume, modèle n° 6. — Cette machine de construction très robuste peut scier les bois en grume jusqu'à 80 centimètres de diamètre; les poulies porte-lames ont 1^m,10 de diamètre; elle est munie de paliers graisseurs avec coussinets bronze à large pose.

Le guide au-dessus du bois peut se monter et descendre même pendant l'opération du sciage, le chariot supérieur portant les paliers de la poulie porte-lame du haut et à orientation, de manière à pouvoir régler instantanément la position exacte de la lame sur les poulies porte-lame et à parer au besoin à l'usure des coussinets et des axes. Elle comprend deux chariots en fer à rouleaux celui portant les bois à scier avec sa table double de 5 mètres de longueur et le banc de prolongement 3 mètres.

Lame de 7^m,50 de longueur et 50 millimètres de largeur.

Son poids est de 4 200 kilogrammes.

Scierie circulaire au moteur, modèle n° 0. — Cette scierie étant disposée à axe mobile, permet de faire les feuillures et les tenons.



BANC D'AFFUTAGE

Elle est montée sur un bâti en fonte. Sa table en fonte rabotée a 95 centimètres de longueur sur 48 centimètres de largeur.

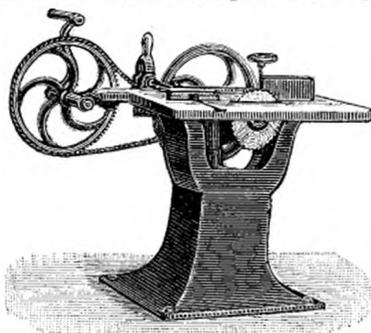
Elle est munie d'un guide rectiligne.

Elle porte une lame de 30 centimètres de diamètre et ses poulies folle et fixe de 12 centimètres de diamètre.

Hauteur maximum à scier 80 millimètres.

Son poids est de 300 kilogrammes.

Scierie circulaire, à bras et au moteur, avec appareil à percer, modèle n° 0. — Cette scierie peut être disposée pour être mue à bras ou au moteur.

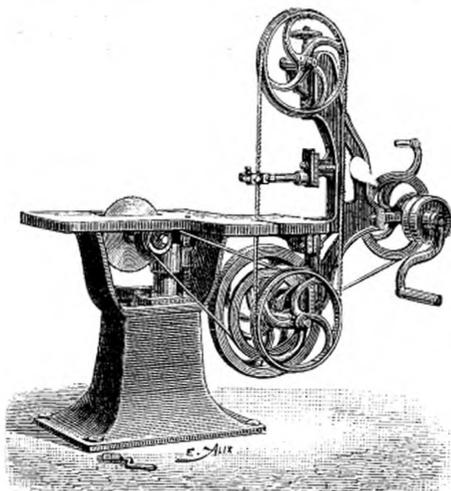


Elle est munie d'un volant pour faciliter l'entraînement à bras; ce volant placé sur un arbre conique, peut être retiré instantanément pour les sciages en travers.

Pour l'actionner au moteur, on retire le volant et on place sur l'arbre deux poulies folle et fixe. Elle est munie d'un appareil à percer avec lequel on fait les mortaises à différentes hauteurs dans des bois ayant jusqu'à 8 centimètres.

Elle porte une lame de 30 centimètres et 3 mèches de 5, 8 et 10 millimètres. Son poids est de 320 kilogrammes.

Scierie circulaire et à ruban sur un même bâti, fonctionnant à bras ou au moteur. — Cet outil se prête à l'exécution de nombreux travaux.



Avec la scierie circulaire on peut scier les bois en travers, la scierie étant montée à axe mobile on peut faire les feuillures.



La scierie à ruban avec ses poulies porte-lames de 40 centimètres de diamètre

permet de passer un panneau de 80 centimètres par le milieu elle est munie d'un volant d'entraînement.

L'outil permet de faire les chantournements. Avec un petit moteur ou un manège de la force d'un cheval, on passera 15 centimètres avec la scie à ruban et 8 centimètres avec la scie circulaire. Cette machine porte une lame de scie à ruban de 10 millimètres, et une lame de scie circulaire de 30 centimètres de diamètre.

Son poids est de 425 kilogrammes.

Scierie circulaire, modèle n° 1. — Cette scierie est disposée pour fonctionner au moteur.

Dimensions principales :

Table en fonte rabotée de 1^m,25 sur 60 centimètres avec guide.

Poulies folle et fixe de 0,150 de diamètre, sur 80 millimètres de largeur.

Lame circulaire de 50 centimètres.

Hauteur maxima à scier 0,175.

La table se relève à charnières d'une hauteur suffisante pour placer et retirer la lame de 50 centimètres.

La table se relevant par degrés au moyen d'une vis, on peut avec une petite lame, en régler la sortie pour faire les feuillures.

Force utile : un cheval vapeur.

La même scierie sous le n° 1 *bis*, disposée avec un cadre spécial, porte une lame de 62 centimètres, on peut ainsi passer 23 centimètres de hauteur.

Son poids est de 330 kilogrammes.

Scierie circulaire, modèle n° 2. — Scierie circulaire à double jeu de lames, disposée pour débiter, pour faire les tenons et les feuillures.

Par une disposition mécanique spéciale, on met en travail à volonté, soit la lame qui sert à débiter le bois et à faire les feuillures, soit les deux lames à faire les tenons.

La scierie est munie d'un guide pour le sciage rectiligne, ce guide s'incline à 45 degrés pour scier d'onglet et porte un étau pour fixer le bois auquel on veut faire le tenon.

Les tenons se font à toutes épaisseurs selon que l'on place entre les deux lames, une bague de séparation plus ou moins grosse.

La table est également munie d'un guide à coulisse.

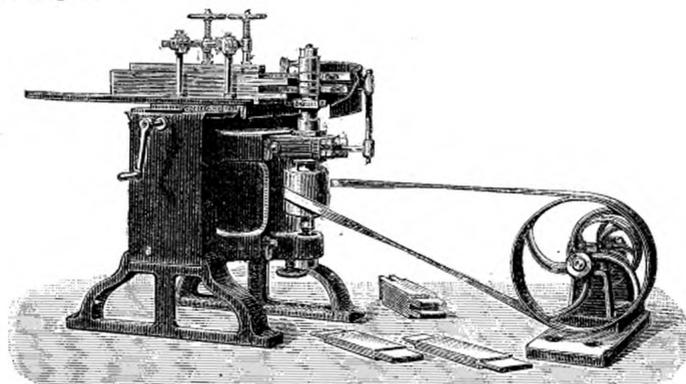
Dimensions principales :

Longueur de la table.	1 ^m 36 centim.
Largeur de la table.	0 72 —
Diamètre des poulies folle et fixe	0 20 —
Lame pour débiter.	0 44 —
Hauteur maxima à débiter	0 15 —

La vitesse utile est de 150 à 200 tours à la minute, un mouvement d'engrenage quintuplant la vitesse.

Son poids est de 500 kilogrammes.

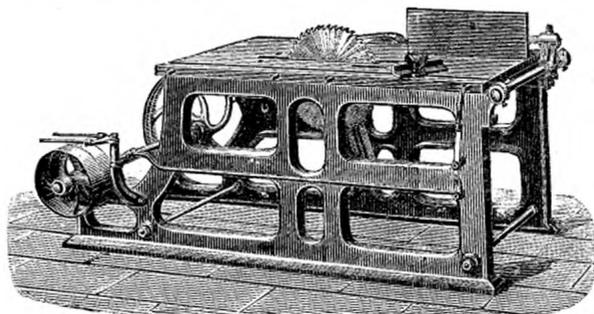
Machine à faire les tenons et enfourchements. — Cette machine produit avec une très grande rapidité les tenons simples depuis 5 millimètres jusque 30 millimètres, et les enfourchements depuis 25 millimètres jusque 35 millimètres et plus.



Le travail produit est d'une précision mathématique.

Son poids est de 600 kilogrammes.

Scierie circulaire, modèle n° 3. — Cette scierie est munie d'un guide droit pour le sciage rectiligne s'inclinant au besoin jusque 45 degrés et d'un



guide à coulisse pour le sciage en travers sous tous les angles. Elle est montée à axe mobile sur un chariot et peut faire les feuillures; le chariot a une inclinaison telle que la courroie tend toujours régulièrement.

Dimensions principales :

Longueur totale de la machine	2 ^m 15 centim.
Table en fonte rabotée de	1 ^m 38 × 0 ^m 75
Poulie folle et fixe.	0 ^m 300 × 0 ^m 085
Poulie commandant l'arbre de la scierie .	0 ^m 60 centim.

Vitesse utile, 3 chevaux-vapeur.

Les poulies folle et fixe de 30 centimètres, doivent faire environ 200 tours à la minute pour obtenir 600 tours à la scie. Lame de 65 centimètres, pouvant scier 25 centimètres de hauteur.

Cette scierie est susceptible de recevoir une lame de 70 centimètres, pouvant scier 28 centimètres de hauteur.

Son poids est de 680 kilogrammes.

Maison L. Messain, à Vaucouleurs (Meuse)

Scierie à lame sans fin, à pédale, à deux manivelles, à bras ou au moteur, avec ou sans lame circulaire, guide à tenons et guide-lames, table inclinable en fonte rabotée.

On sait que la scie à lame sans fin est celle qui se prête le mieux aux divers genres de sciages.

Elle prend beaucoup moins de force et moins de bois que la scie circulaire qui ne fait que des traits droits, tandis que le ruban peut faire les chantournements les plus compliqués.

Celle dont il est ici question est construite entièrement en métal; elle est destinée aux ateliers qui ne possèdent pas de moteur, ou dont le moteur n'est pas toujours disponible.

Le bâti en fonte creuse, très solide quoique léger, fondu d'une seule pièce, est exempt de tout gauchissement et des grands inconvénients de la construction en bois. Sa table, aussi en fonte, dressée à la raboteuse, est inclinable pour les sciages obliques. La pédale, en fer forgé, constitue par sa bonne disposition un levier très puissant qui donne à l'ouvrier la faculté de faire seul le même travail qu'avec un homme à l'une des manivelles.

Pour le sciage des forts morceaux, on dispose de deux manivelles en même temps que la pédale: on utilise alors la force de trois hommes.

Dans le cas où le scieur ne pourrait ou ne voudrait manœuvrer la pédale, il suffirait de la décrocher de la poulie pour la rendre indépendante et immobile.

Si au contraire la pédale doit être seule employée pour actionner la scie, on

n'aura qu'à enlever la courroie de ses poulies pour que les manivelles soient sans mouvement. Le nouveau système de poulies est tel que la courroie, n'ayant pas besoin d'être fort tendue pour ne pas glisser, une cause de résistance assez sensible se trouve évitée.

Pour faire fonctionner cette machine par un moteur (manège, roue hydraulique, machine à vapeur ou autre), il suffit de décrocher la pédale, de substituer au grand volant une poulie folle et de remplacer la courroie des manivelles par celle du moteur. Cette opération se fait en moins de cinq minutes, de même que le changement contraire. La mise en mouvement étant très facile, soit par la pédale, soit par les manivelles, et le sciage se faisant d'aplomb sur la table, l'ouvrier a plutôt fait de scier sa pièce à la machine qu'il n'aurait fait de la tracer et de la serrer sous son valet.

En outre, la table étant munie d'un guide nouvellement construit, qui se règle très facilement à l'écartement voulu et dans la direction exigée par la lame, les tenons, enfourchements, etc., se font avec beaucoup de précision sans qu'il soit nécessaire de les tracer, ce qui produit encore une notable économie de temps.

Ce tenon à guide, monté à pivotement, sert en outre de guide-équerre pour refendre sur champ les bois de peu d'épaisseur qui n'ont pas une assise suffisante pour se maintenir d'aplomb sur la table.

Un nouveau genre de guide-lame, aussi simple que commode, est adapté à toutes ces scies à ruban ; il contribue pour une large part à leur bon fonctionnement et à la précision du sciage.

La glissière qui porte la poulie du haut est inclinable pour régler la tenue de la lame sur la poulie ; un détour à la vis de réglage suffit pour obtenir le résultat.

Les arbres des poulies porte-lames sont en acier et sans épaulements. Les coussinets sont en bronze anti-friction, faciles à entretenir et à remplacer.

La tension de la lame est régularisée par un ressort modérateur, ce qui diminue les chances de rupture et atténue le frottement des arbres dans les coussinets.

Il résulte de ces perfectionnements, et de certains autres, qu'il serait superflu d'énumérer, ainsi que des soins apportés à la construction, que cette machine est certainement une des meilleures qui se construisent actuellement ; elle est du reste très appréciée et très répandue en France et à l'étranger.

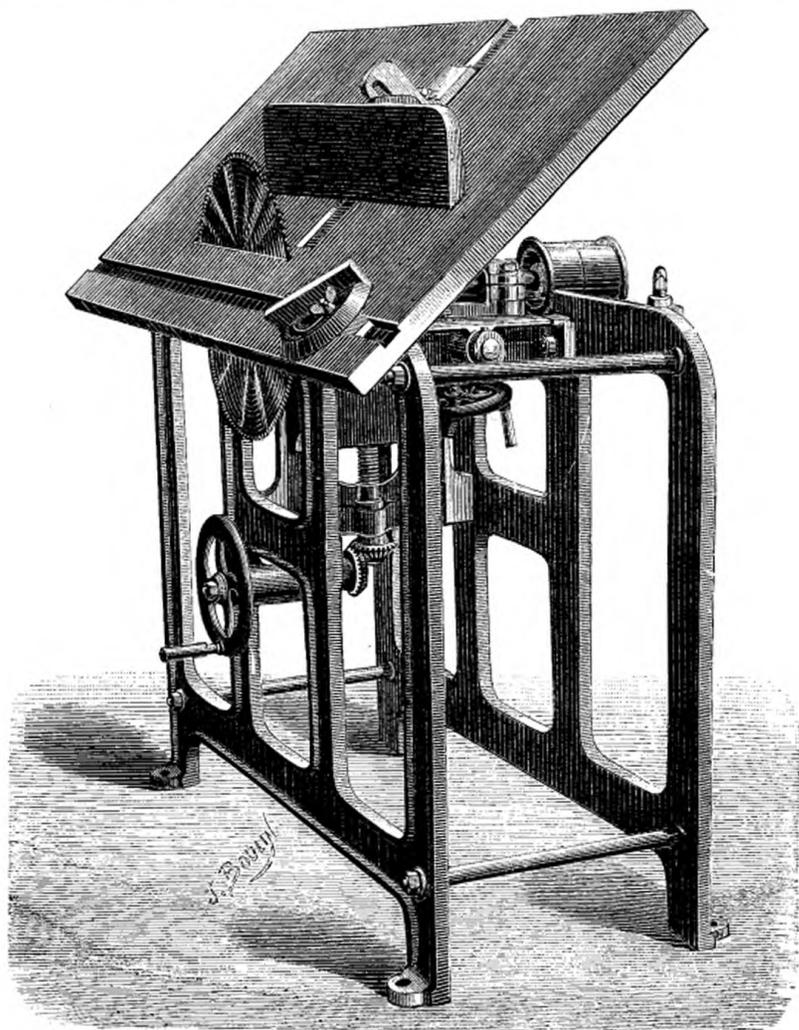
En raison de son poids et de son assise, cette machine n'a pas besoin d'être fixée, même pour marcher.

Elle peut servir de force motrice pour faire mouvoir une mortaiseuse ou un tour, au moyen d'une courroie passée sur le grand volant dont la jante est disposée en forme de poulie.

Voici ses dimensions principales :

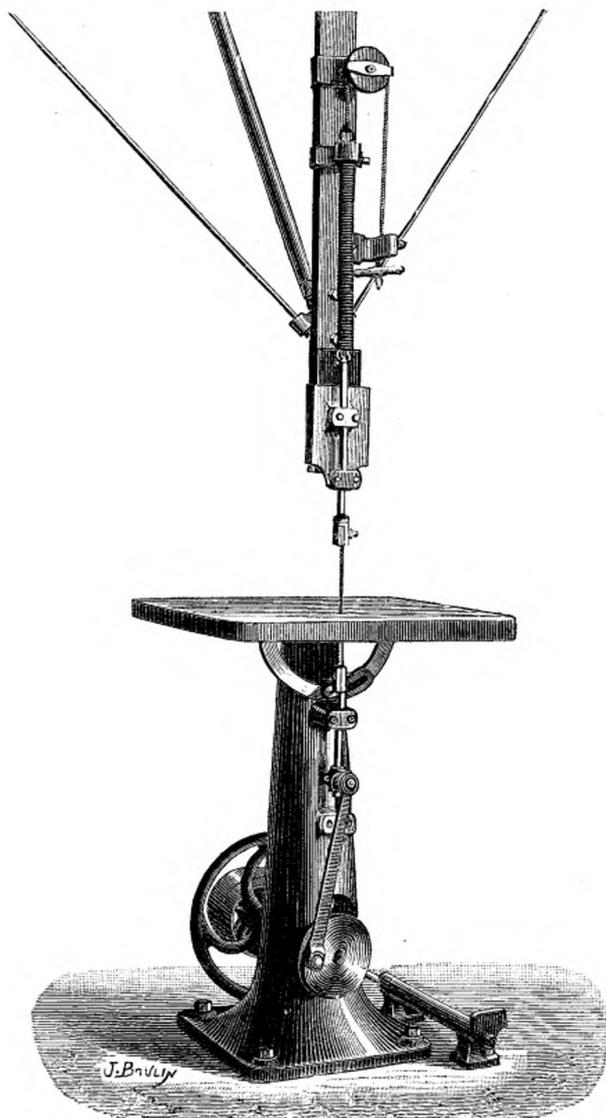
Largeur extrême	1 ^m 10 centim.
Longueur	1 65 —
Hauteur.	1 82 —
Table.	0 70 de côté
Hauteur de sciage.	0 28 centim.
Poulie porte-lames du bas	0 60 de diamètre.
Du haut.	0 50 —

On peut monter sur le bâti et sur la même table une lame circulaire de 0^m,16 de diamètre, avec guide parallèle pouvant refendre les petits bois et faire les



SCIERIE CIRCULAIRE, A TABLE INCLINABLE

feuilures ; elle fonctionne par la pédale, par les manivelles ou par le moteur, de même que la scie à ruban.



SCIERIE ALTERNATIVE

La machine complète comprend le guide à tenons, les clefs à boulons, et quatre lames rubans de 5, 10, 15 et 20 millimètres de largeur.

Scie circulaire à axe mobile et table inclinable jusqu'à 15 degrés, pour fausses coupes, feuillures droites ou obliques et onglets.

Cette machine, représentée par la figure de la page 707, est de construction très soignée. La table, en fonte rabotée, a 1^m,20 de longueur sur 0^m,60 de largeur et permet l'emploi de scies circulaires jusqu'à 0^m,40 de diamètre.

L'arbre de la scie est en acier et les coussinets dans lesquels il tourne sont en bronze et à réservoir d'huile.

Scierie alternative à découper, au moteur, dite « sauteuse ».

Cette machine, représentée par la figure de la page 708, est de construction robuste et très soignée.

La table est inclinable. Elle est en fonte rabotée et a 0^m,70 de côté.

L'appareil supérieur est entièrement en fer et fonte; son montage est très facile; il peut être réglé très commodément et disposé pour que la lame soit perpendiculaire à la table, quelle que soit la position occupée par cette dernière.

Ce réglage se fait au moyen de l'arc boutant en fer creux disposé à l'arrière de l'appareil supérieur de la machine, des tirants à écrous fixés à la charpente de l'atelier et de la glissière du porte-scie supérieur qui est inclinable sur le montant principal en fer.

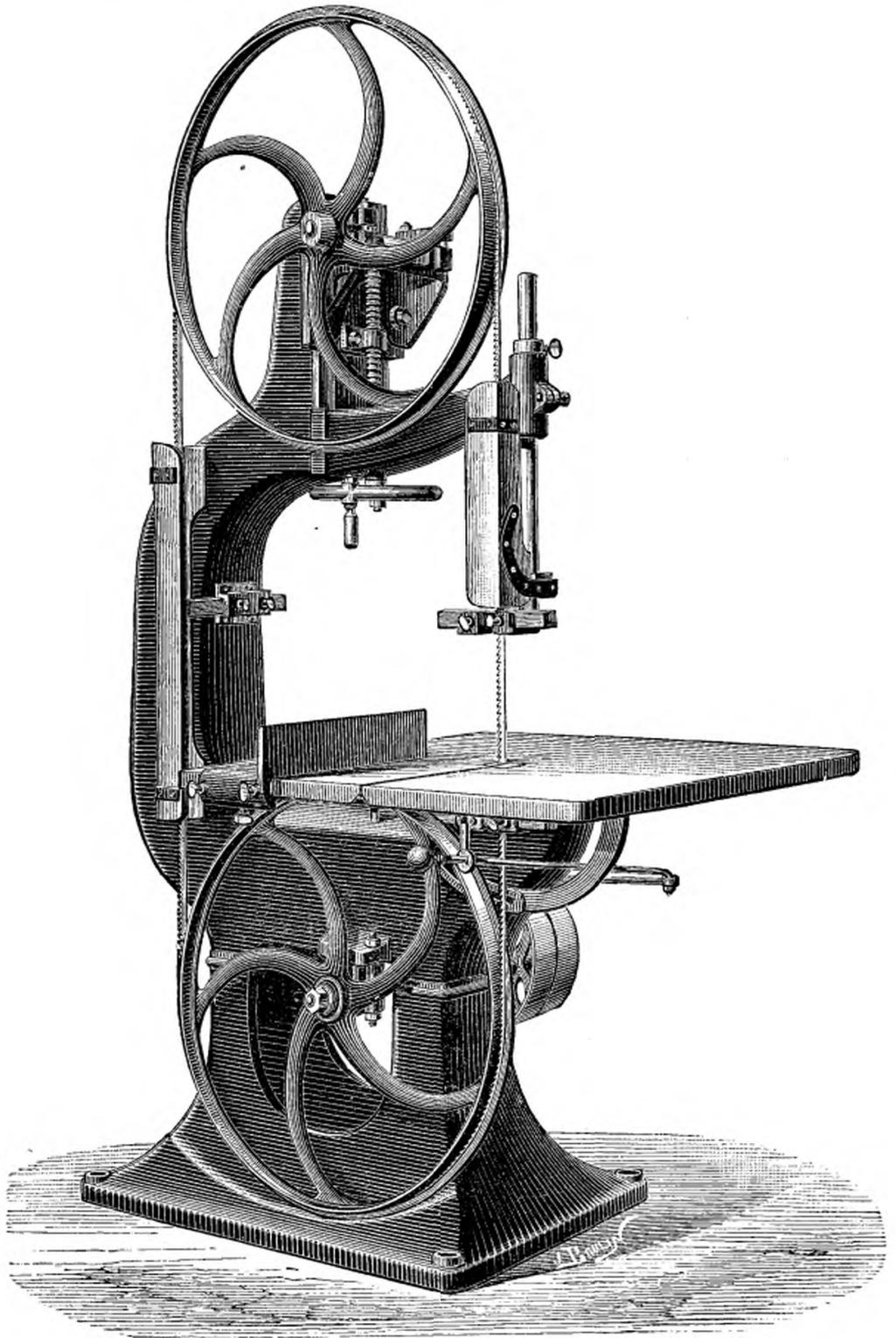
Cette machine est munie d'un débrayage-frein manœuvré par le pied. Comme l'indique la figure, la tension de la scie peut être facilement réglée au moyen du ressort de rappel auquel un dispositif très simple permet de donner plus ou moins de bande.

Scierie à lame sans fin, au moteur. — Cette machine présente les caractéristiques suivantes :

Hauteur	2 ^m ,200
Longueur	1 ^m ,320
Largeur	0 ^m ,900
Hauteur de sciage	0 ^m ,370
Poids approximatif	400 kilogs
Longueur maxima des lames	4 ^m ,900
Largeur » »	0 ^m ,035
Force nécessaire	1 à 2 chevaux

Cette machine est à table inclinable de 0^m,85 de côté, en fonte rabotée. Les poulies porte-lames ont 0^m,70 de diamètre; les poulies motrices ont 0^m,26. Elle comporte de nouveaux systèmes de guides à tenons et de guide-lames, se réglant très facilement et très rapidement.

Les arbres des poulies sont en acier; les poulies porte-lames sont parfaitement équilibrées; la tige du guide supérieur est réglable et comporte un système de serrage spécial.



SCIERIE A LAME SANS FIN, AU MOTEUR

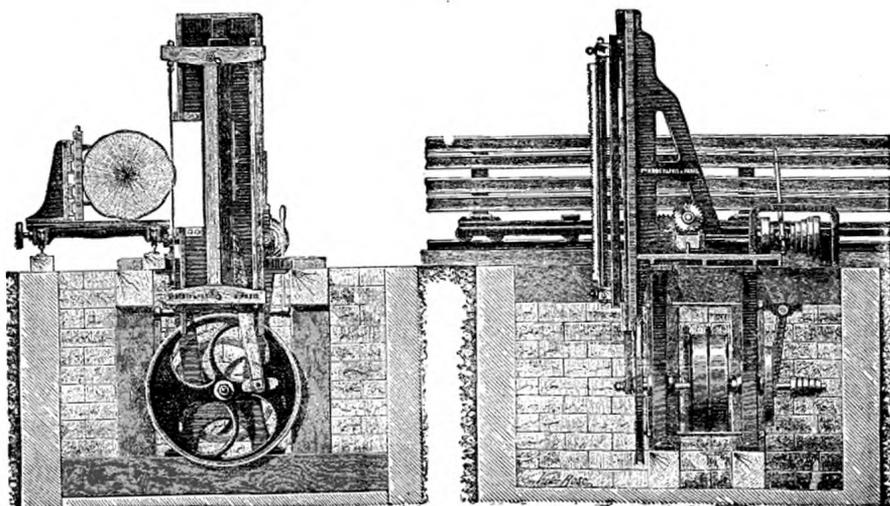
Cette scierie à lame sans fin est spécialement étudiée pour les charpentiers, menuisiers, modeleurs, carrossiers, charrons, chaisiers, ébénistes, etc. ; elle sert pour débiter, chantourner, faire les tenons, etc.

Elle se construit à droite ou à gauche selon les besoins. La figure de la page 710, représente une machine dite « à droite » et présentant les caractéristiques suivantes :

Hauteur	2 ^m ,700
Longueur	1 ^m ,700
Largeur	1 ^m ,200
Hauteur de sciage	0 ^m ,550
Longueur des lames	6 ^m ,350
Largeur maxima	0 ^m ,050
Hauteur de la table	1 ^m ,000
Poids total	900 kgs
Force nécessaire	3 chevaux

Maison Arbey et fils, à Paris

La maison Arbey et fils présentait dans la classe 49 (Galeries de l'Agriculture, quai d'Orsay) plusieurs spécimens de ses scieries verticales à sciage continu desquelles nous donnons ci-dessous une figure.



On sait que le sciage mécanique des bois en grumes et des madriers ou bois équarris s'exécute à l'aide de trois sortes de lames.

- 1° La lame circulaire ;
- 2° La lame sans fin ou scie à ruban ;
- 3° La lame verticale.

La maison Arbey et fils a écarté de ses procédés l'emploi de la scie circulaire pour l'usage que nous avons signalé. Cet outil, qui a d'ailleurs bien d'autres applications, n'est pas employé à cause de la grande force qu'il exige ; le bois pris dans le trait est en trop grande quantité ; les lames de grand diamètre ne sont pas sans danger, enfin la rectitude du trait n'est pas toujours parfaite.

L'emploi de la lame sans fin, si pratique pour les chantournements et tant d'autres menus travaux, a, de même été écarté pour le sciage droit et le dédoublement des madriers à cause des objections suivantes :

- 1° La lame ou ruban sans fin exige un ouvrier pour exécuter ou terminer l'affûtage de la scie ou bien impose l'usage d'une machine à affûter spéciale ;
- 2° Elle présente dans son réglage quelque difficulté ;
- 3° Elle développe sur les poulies porte-lames des frottements relativement considérables. De plus la lame sans fin étant un ruban d'acier marchant toujours dans le même sens, tend toujours « à cœur » (comme on dit en termes de métier) surtout quand une dent dépasse la voie ; de là surtout, les creux dans le sciage en hauteur et le devers dans la longueur du bois, défauts considérables pour un sciage droit des grumes ou des madriers.

La maison Arbey et fils, en considération des quelques objections que nous venons de signaler a adopté dans ses scieries pour bois en grume le système du sciage vertical sans fin.

Il s'agissait d'appliquer cette continuité du sciage à la lame droite, la simple lame de scieur de long ; c'est la solution de cette question que la maison Arbey et fils produisait à l'Exposition universelle, classe 49.

Dans les nouvelles scieries exposées, l'aménagement des bois se faisait d'une manière continue ; il en résultait la nécessité de donner aux lames une denture telle que le sciage se fasse aussi bien dans la course ascendante que dans la course descendante. Pour cela les dents de la lame étaient, par groupes de trois ou quatre, dirigées, la pointe et l'arête tranchantes soit vers le haut, soit vers le bas alternativement ; la facilité d'affûtage est absolue ; dans tous les pays on affûte une lame de scieur de long ; peu importe que les dents soient alternées ou qu'une grande gençive, destinée au logement de la sciure, apparaisse toutes les trois ou quatre dents.

La tension de la lame est telle qu'aucune flexion ni aucun tirage à cœur n'est possible ; et cette tension, jointe à la forme de l'affûtage, fait que les bois les plus durs de l'Amérique du Sud, le peuplier le plus irrégulier, les nœuds les plus rebelles, sont coupés avec la plus grande facilité et la plus parfaite rectitude.

La scierie pour bois en grume exécute jusqu'à 1^m,40 de longueur minima à la minute, même dans de mauvais peupliers ; la scierie double, à madriers, fait deux mètres à la minute.

Un nombre considérable de ces scieries ont déjà été construites par la maison Arbey et fils, et livrées dans tous les pays forestiers de France et de l'étranger.

MACHINES A MORTAISER ET A PERCER

Maison J. Fay, à Cincinnati (Ohio)

Machine à mortaiser perfectionnée à équarrissoir creux. — Cette nouvelle machine à mortaiser automatique avec équarrissoir creux de grandeur moyenne, a été construite pour les besoins des fabricants de wagons, de meubles, de voitures, de fenêtres, de portes, etc.

Son emploi permet de réaliser une grande économie de temps sur les anciennes méthodes de mortaisage, puisqu'une mortaise finie, débarrassée de copeaux, peut être faite dans à peu près le temps nécessaire pour percer les trous pour les mortaises sur la machine verticale à mouvement de va-et-vient.

Les mortaises sont formées par un équarrissoir creux, carré, avec une tarière tournant à l'intérieur, les deux étant attachés à un châssis exécutant un mouvement de va-et-vient le long de glissières planées.

La tarière tourne en perçant le bois, et l'équarrissoir est attaché au châssis ; les copeaux sont transportés le long de l'équarrissoir par la rotation de la tarière.

La profondeur de la tarière peut être réglée par les ajustages de la table ou par l'ajustage du coup.

Le mouvement de l'équarrissoir est contrôlé par une pédale sur le côté de la machine, qui lui communique un mouvement de va-et-vient continu. La longueur du coup peut être variée en changeant la position du bouton de manivelle sur le châssis à mouvement de va et vient.

La machine comporte quatre grandeurs d'équarrissoirs et de tarières de $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ et de 1 pouce carré (9, 13, 19 et 25 millimètres carrés).

La table est balancée par des contrepoids et peut s'ajuster verticalement au moyen d'un levier pourvu de taquets d'arrêts qui permet de faire une ou plusieurs mortaises.

Elle possède un ajustage longitudinal pour régler la longueur de la mortaise ; ce réglage s'effectue au moyen d'une roue à main qui commande une crémaillère avec pignon.

Les poulies fixe et folle doivent faire 875 tours par minute.

Grande machine à percer horizontale, à trois ou quatre tiges, pour wagons, avec tiges à foret s'élevant mécaniquement. — Ces outils sont de la plus

grande utilité dans les établissements pour la construction des wagons ; ils sont construits pour toutes les besognes en général qui se présentent dans ce genre de travail. La machine se construit en général avec trois tiges à forer, mais on la fait aussi à quatre ou cinq tiges selon les cas.

Chaque tige possède un ajustage vertical, à impulsion mécanique, au moyen duquel on évite de changer les tarières trop souvent.

Les tiges à forer ont une course latérale de 16'' (40 centimètres), et peuvent percer du bois de 14'' (35 centimètres); elles ont aussi un mouvement vertical de 11'' (25 centimètres) avec anneau d'arrêt pour déterminer la profondeur du trou.

Les châssis supportant les tiges montent ou descendent dans des coulisses planées, au moyen de vis à filets carrés, commandées par des engrenages à friction.

La table est longue et massive, avec roulettes, pour supporter le bois, et pourvue aussi d'une roulette cannelée avec roue à main pour transporter le bois à un point déterminé.

L'arbre intermédiaire se trouve au-dessus de la machine, et une seule courroie suffit pour communiquer le mouvement à toutes les tiges.

Tous les organes de la machine sont à portée de la main de l'opérateur et sous son parfait contrôle.

Les poulies fixe et folle doivent faire 350 tours par minute.

Maison Panhard et Levassor, à Paris

Grande machine à percer verticale, MA. — Cette machine, comme son nom l'indique, est destinée à percer des trous dans les pièces de bois.

Elle est construite très solidement, et est adoptée par les grands ateliers de construction, les compagnies de chemins de fer et les arsenaux.

Un cône permet de changer les vitesses, suivant les diamètres à percer.

L'absence d'engrenages rend le mouvement de cette machine très doux et entièrement silencieux.

La console qui sert à recevoir le bois peut monter et descendre facilement au moyen d'une manivelle placée à portée de l'ouvrier; enfin, sur cette console on peut disposer un double chariot avec deux mouvements dans deux sens perpendiculaires, comme cela a lieu dans la mortaiseuse verticale. Elle peut percer 0^m,30 de profondeur.

Machine à percer à quatre mèches, MM. — Il arrive très souvent, et particulièrement dans les longerons et traverses de wagons, que les trous à percer

dans une pièce de bois ne sont pas tous du même diamètre; de là, nécessité de changer la mèche à chaque série de trous différents, ou bien de prendre à plusieurs reprises la même pièce de bois.

Dans les deux cas, ce sont des manœuvres d'autant plus longues, et plus laborieuses, que le nombre de séries de trous est plus grand, et la pièce à travailler plus lourde.

La machine à percer à quatre mèches MM, obvie à ces inconvénients. Elle possède quatre arbres verticaux qui reçoivent les mèches de diamètres correspondant aux trous que l'on a à percer.

La pièce de bois repose sur une table garnie de rouleaux dont l'un, celui du centre, est cannelé et est commandé par un volant-manivelle. En tournant ce volant dans un sens ou dans l'autre, on facilite le déplacement longitudinal de la pièce de bois.

D'un côté, l'ensemble des quatre arbres porte-mèches est monté sur un chariot possédant un mouvement perpendiculaire à celui du bois.

On comprend dès lors qu'en combinant ces deux mouvements, et en abaissant l'un ou l'autre des arbres porte-mèches, on puisse très facilement percer les trous aux endroits où ils sont tracés.

Il convient de noter que la machine est disposée pour que les mèches aient une vitesse en rapport avec leurs diamètres. Cette machine est indispensable pour les ateliers de construction de wagons.

Les trous qu'elle peut percer peuvent atteindre 30 centimètres de profondeur.

La force nécessaire est d'environ 1 cheval.

Machine à mortaiser verticale, IB. — Cette machine est plus spéciale pour les ateliers de construction de wagons et les ateliers des compagnies de chemins de fer.

Elle se compose d'une mèche à percer ordinaire et d'un bédane animé automatiquement d'un mouvement alternatif.

Le bois est fixé sur un chariot qui a deux mouvements dans deux sens perpendiculaires.

Contrairement au système rotatif horizontal où la mortaise est presque entièrement faite à l'aide de la mèche, puis qu'il ne reste que les angles à aviver, ici la mèche ne sert qu'à percer le premier trou pour l'entrée du bédane, et c'est ce dernier qui finit complètement la mortaise en enlevant à chaque coup un léger copeau de toute la hauteur de la mortaise.

L'opération se fait avec une exactitude mathématique.

Cette machine peut être employée également comme perceuse.

La force nécessaire est de un cheval environ.

Machine à mortaiser horizontale avec disposition pour équarrir, pour menuisiers et ébénistes. I D. — Cette machine est moins forte que la précédente mais son fonctionnement est absolument le même, inutile donc de répéter ce que nous venons de dire.

Elle est construite pour pouvoir être commandée soit du haut, soit du bas, soit de côté, elle est accompagnée de sa transmission intermédiaire.

Cette machine a été construite spécialement pour le service courant des ateliers de menuiserie et d'ébénisterie et dans ces ateliers on doit la préférer généralement à celle du type IC.

La force nécessaire est d'environ $\frac{1}{2}$ cheval.

Machine à mortaiser horizontale pour très petits travaux I G. — Cette machine ne convient que pour les petits travaux, son arbre porte-mèche tourne en conséquence à une très grande vitesse.

Elle n'a pas d'outil à équarrir. Elle trouve spécialement son application dans les ateliers de construction de wagons et carrosserie où elle est employée à la confection des mortaises pour l'assemblage des châssis de glaces.

Elle est aussi employée fréquemment pour percer de très petits trous; les fabricants de bois de brosses s'en servent avec avantage.

La force employée est de $\frac{1}{4}$ de cheval.

Maison Robinson & Son, à Rochdale (Angleterre)

Grande machine à mortaiser mécaniquement. — C'est une machine très utile pour le gros travail, comme dans la construction des wagons et la menuiserie lourde. Le bois est fixé sur un très fort chariot à coulisse ayant un mouvement latéral et longitudinal; le ciseau peut être réglé pour travailler à n'importe quelle hauteur de la table suivant la grosseur du bois et peut être arrêté instantanément à tout point de sa course au moyen d'un levier actionnant un frein conjointement avec le guide-courroie.

Si c'est nécessaire, cette machine peut être munie d'un appareil à percer, celui du modèle n° 1 est commandé par un contre-arbre muni de poulies coniques et attaché à la machine, le n° 2 est sans contre-arbre et est commandé directement par poulies fixe et folle.

Petite machine à mortaiser avec ciseau tournant en sens inverse automatiquement. — Cette machine est spécialement construite pour les travaux

de menuiserie, et de toutes les machines de ce genre qu'on fait maintenant, elle est probablement de celles qui marchent le plus vite.

Machine, dite « le menuisier général » pour scier, raboter, moulurer faire les moulures circulaires, faire les tenons, les mortaises, etc.

Cette machine peut faire tous les principaux ouvrages de menuiserie.

Le banc de scie a 1^m,50 de longueur sur 0^m,75 de largeur, l'axe de la scie, est mobile et peut porter une scie jusqu'à 0^m,50 de diamètre.

En plaçant deux scies sur l'axe on peut couper complètement en une seule opération des tenons de toutes longueurs, jusqu'à 0^m,178 ; l'épaisseur du tenon est déterminée au moyen d'une rondelle qu'on place entre les deux scies.

Les épaulements sont coupés par deux petites scies circulaires montées sur axes verticaux ; ceux-ci sont disposés sur un crochet-support en dessous de la table, et sont ajustables verticalement et latéralement.

Ces axes verticaux sont aussi arrangés pour recevoir des porte-outils pour moulures circulaires ; quand on ne s'en sert pas, on peut dévisser les parties dépassant la table de manière à laisser la table libre.

L'appareil à raboter est muni d'un porte-outil horizontal commandé tout à fait indépendamment de l'axe de la scie, de sorte que les outils peuvent marcher séparément l'un de l'autre.

On peut y raboter et moulurer des bois de toutes grandeurs, jusqu'à 0^m,280 de largeur sur 0^m050 d'épaisseur.

L'aménagement se fait automatiquement par rouleau et la table peut s'élever et s'abaisser pour admettre les diverses épaisseurs.

L'appareil à percer et mortaiser se trouve au bout de l'arbre du porte-outil ; celui-ci est foré pour recevoir une mèche. La table à percer et mortaiser peut s'élever et s'abaisser et est pourvue d'arrêts pour régler la longueur de la mortaise.

Poids : 2.250 kilogrammes.

Force nécessaire : 4 chevaux.

Au moyen d'un arrangement breveté on peut retourner le ciseau en sens inverse automatiquement, ce qui se produit par l'effet de la table s'élevant et s'abaissant à chaque changement de coupe. Si c'est nécessaire la machine peut être munie d'un appareil à percer.

Longueur de course : 115 millimètres ; peut couper des mortaises jusqu'à 16 millimètres de largeur dans des bois de toutes dimensions jusqu'à 203 millimètres de profondeur sur 127 millimètres de largeur.

Poids : 900 kilogrammes.

Force nécessaire : 1 cheval.

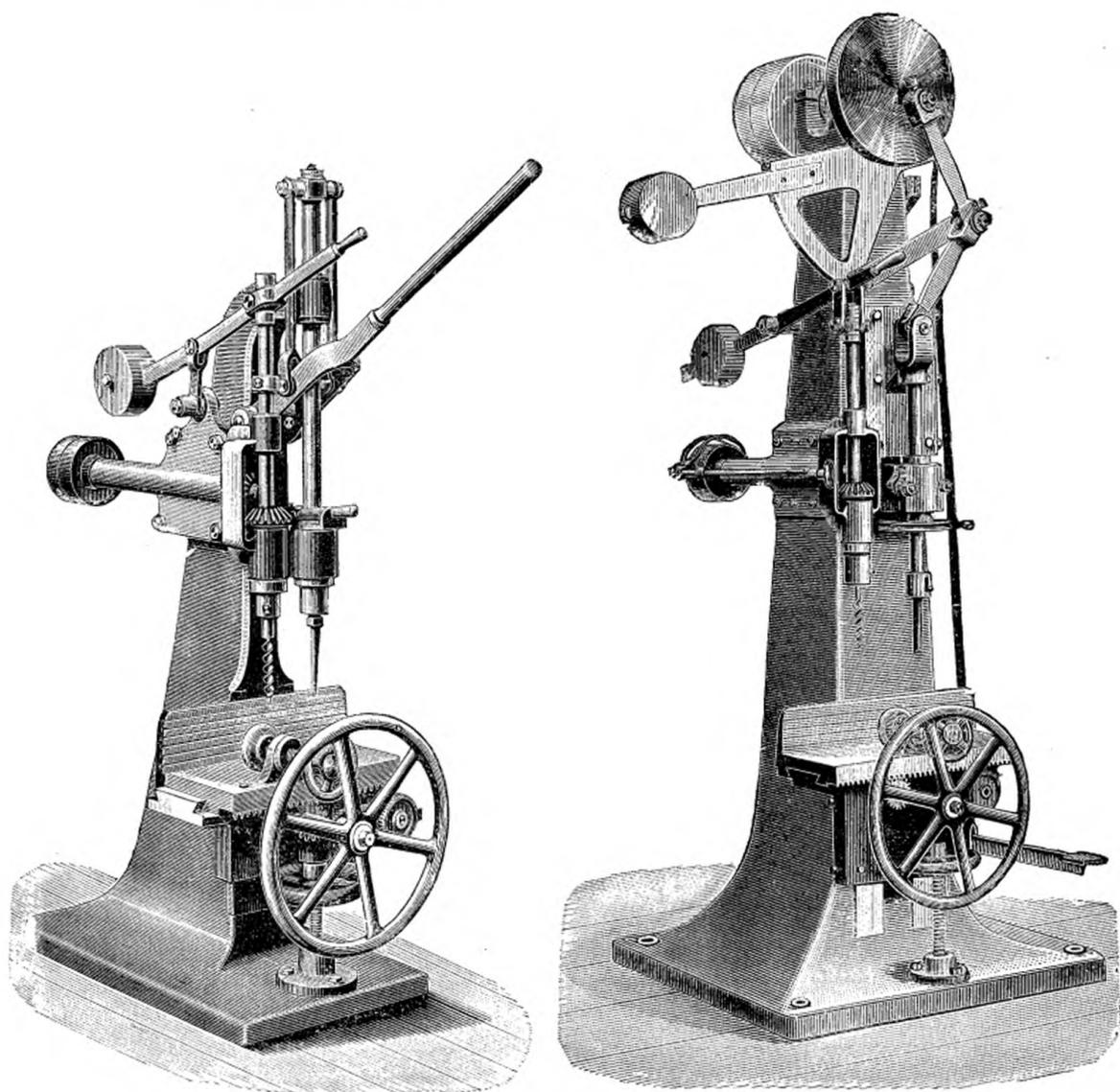
Machine verticale à percer. — Cette machine est construite pour faire les gros travaux dans les ateliers de construction de wagons. Elle est munie

de poulies coniques, de manière à pouvoir changer la vitesse quand on change de grandeur de mèches.

La table qui porte le bois peut s'élever ou s'abaisser pour admettre les diverses grosseurs de bois. La machine peut percer des trous de toutes grandeurs jusqu'à 0^m,75 de diamètre sur 0^m,407 de profondeur.

Poids : 1 350 kilogrammes.

Force nécessaire : 1 cheval.



MACHINES VERTICALES A PERCER ET A MORTAISER

Machine à mortaiser mécaniquement à course graduée. — C'est une machine très utile pour le gros travail en menuiserie, spécialement quand il s'agit de bois durs.

Le ciseau a une course parfaitement graduée et est disposé de telle manière que quand il ne travaille pas il reste parfaitement immobile, quoique la machine poursuive sa marche; quand le pied appuie sur le levier à pédale, l'outil commence à agir, la longueur de la course augmentant graduellement jusqu'à ce que la pédale soit arrivée jusqu'à la limite de son mouvement quand la course est achevée.

Cette disposition empêche toute fatigue anormale du pied même quand on fait le gros travail.

Cette machine est ordinairement pourvue d'un appareil à percer pour alléger le ciseau quand on fait le gros travail.

Machine verticale à percer, (à commande par courroie). — Dans cette machine l'arbre porte-mèche reçoit son mouvement par une courroie, laquelle est guidée dans sa marche par des poulies. La table peut se fixer à diverses hauteurs suivant la grosseur du bois qu'on doit percer elle peut aussi s'enlever, si nécessaire.

N° 1. — Perce des trous de toutes grandeurs jusqu'à 0^m,075 de diamètre sur 0^m,407 de profondeur.

Poids : 700 kilogrammes.

Force nécessaire : 1 cheval.

N° 2. — Perce des trous de toutes grandeurs jusqu'à 0^m,038 de diamètre sur 0^m,230 de profondeur.

Poids : 700 kilogrammes.

Force nécessaire : 3/4 de cheval.

Dans le n° 1 la table est disposée pour s'élever et s'abaisser au moyen d'une crémaillère.

Maison Pesant frères, à Maubeuge

Machine à mortaiser et à équarrir, modèle n° 1. — Cette machine, tout en fer, fonte, acier et bronze est propre à faire les mortaises, pour ébénistes, menuisiers et charpentiers. Elle peut faire toutes espèces de mortaises, depuis 0^m,005 jusqu'à 0^m,030 de hauteur et de toutes longueurs jusqu'à 0^m,32.

On peut placer sur la machine les bois les plus petits et des pièces ayant jusque 0^m,32 de hauteur et pratiquer une mortaise dans le milieu.

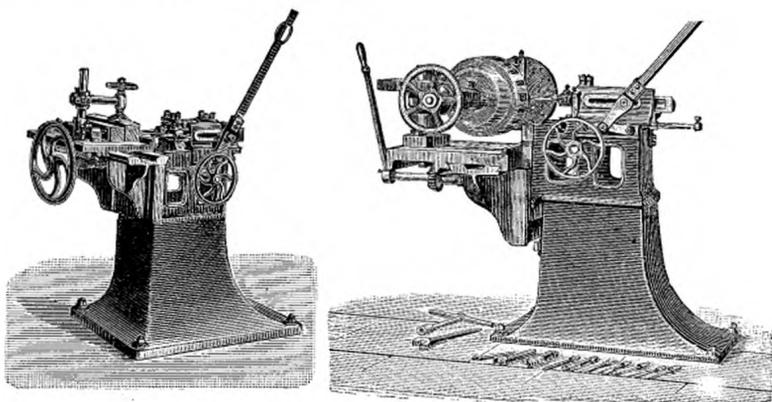
Elle est munie d'un appareil à l'aide duquel on règle l'enfoncement des mortaises d'une façon absolument régulière.

Diamètre de la poulie : 0^m,080.

Vitesse utile : 2 500 à 3 000 tours.

Force utile : 1 cheval-vapeur.

Son poids est de 400 kilogrammes.



Machine à mortaiser et à équarrir les moyeux, modèle n° 2. — Cette machine tout en fer, fonte, acier et bronze est propre à faire toutes espèces de mortaises depuis 5 jusque 30 millimètres de hauteur et de toutes longueurs jusque 32 centimètres.

Elle peut faire les mortaises dans le milieu d'une pièce de bois ayant 0^m,40 d'équarrissage.

Elle porte un appareil à l'aide duquel on règle l'enfoncement des mortaises d'une façon absolument régulière.

Pour le travail spécial des mortaises à faire dans les moyeux de roues, la machine est munie d'un appareil tenant les moyeux à l'aide d'une contre-pointe à vis et volant, cet appareil s'oriente de façon à donner aux mortaises l'obliquité désirable et il est muni d'un plateau diviseur assurant la régularité des divisions.

La machine peut recevoir les plus petits moyeux et ceux ayant 0^m,50 de longueur et 0^m,40 de longueur et 0^m,040 de diamètre.

Diamètre de la poulie : 0^m,080.

Vitesse utile : 2 500 à 3 000 tours.

Force utile : 2 chevaux vapeur.

Son poids est de 550 kilogrammes.

Machine à percer et à tourner les moyeux. — Une poupée de tour ordinaire, munie d'une mèche de 0^m,040 de diamètre, perce le trou dans un moyeu tenu dans un appareil qui s'avance sur la mèche à l'aide d'une crémaillère actionnée par un volant, la mèche guidée dans cet appareil par une bague, perce le trou sans aucune déviation.

L'enfoncement dans le bois se produit avec une vitesse de 0^m,12 à la minute. La poupée du tour porte au besoin une pointe, et une autre pointe se place sur l'appareil d'avancement tenu rigoureusement par une vis sur le banc ; on obtient ainsi un tour ordinaire avec lequel on peut tourner les moyeux.

Dimensions principales :

Longueur totale : 1^m,75.

— du banc : 1^m,18.

Hauteur de pointes : 0^m,20.

On peut placer dans l'appareil à percer, des moyeux ayant 0^m,40 de longueur sur 0^m,30 de diamètre et plus au besoin.

Son poids est de 350 kilogrammes.

Maison L. Messain, à Vaucouleurs (Meuse)

Mortaiseuse spéciale, pour l'exécution des ouvrages divers de charronnage et de carrosserie.

Cette machine est aussi complète que possible. Tous ses organes sont construits avec précision, ce qui assure un travail parfait et un grand rendement. Les réservoirs à huile des paliers graisseurs sont mobiles et peuvent être démontés pour le nettoyage et le remplissage, ils sont entièrement à l'abri des poussières. L'arbre porte-outils est en acier, les coussinets sont en antifricition ou en bronze.

Comme l'indique la figure ci-contre, la machine complète comprend :

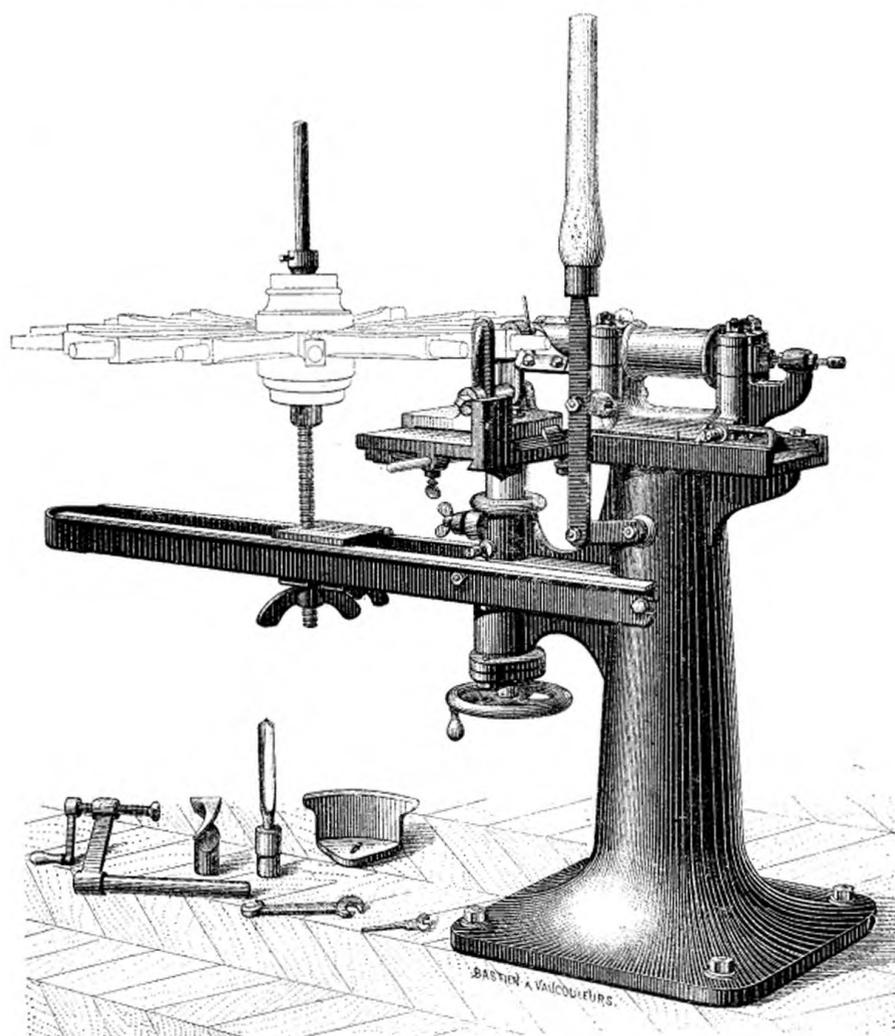
1° La mortaiseuse proprement dite, sur laquelle on fait toute espèce de mortaises et de perçage droits ou obliques ;

2° L'appareil diviseur pour mortaiser les moyeux donnant l'obliquité voulue aux mortaises ;

3° L'appareil à faire les broches rondes et carrées de diverses grosseurs cylindriques ou coniques (le banc de cet appareil est en fer).

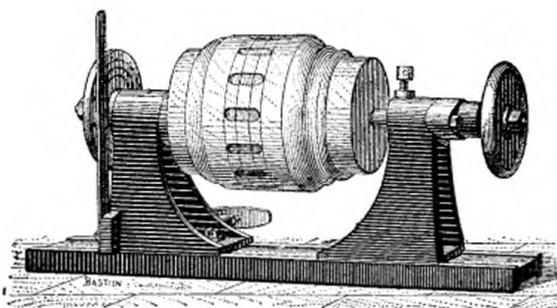
4° L'appareil pour raboter d'équerre et au cintre voulu l'intérieur des jantes ;

5° L'appareil à façonner les rais suivant un modèle quelconque, les pièces pouvant être grossies ou diminuées selon le besoin ;



6° L'appareil à enlever complètement les tenons, soit aux rais, soit à toute autre pièce, d'équerre ou obliquement d'un seul coup ;

7° L'appareil à abattre les tenons au moyen de deux lames circulaires espacées par des rondelles selon l'épaisseur à donner aux tenons ;



8° L'arbre porte-lames circulaire pour enlever des feuillures (l'arbre du précédent appareil peut servir pour ce travail, il suffit de supprimer une lame) ;

9° Le tour pour petits moyeux et toute espèce de pièce avec banc en fonte raboté support et contre-pointe ;

10° La table à dégauchir les bois jusqu'à 22 cent. de largeur avec arbre porteurs et support à coussinet supportant le bout dudit arbre ;

11° La table pour raboter, moulurer, tirant de large et d'épaisseur (largeur 22 centimètres, hauteur 12 centimètres).

MACHINES A RABOTER, A DÉGAUCHIR, TOUPIES, ETC.

Maison J. Fay, à Cincinnati (Ohio)

Forte raboteuse à double courroie, grandeur moyenne, avec barres de pression s'ajustant automatiquement et cylindres alimentaires à contrepoids.

Cette machine a été construite particulièrement pour les manufacturiers.

Elle peut raboter des pièces de 0^m,65 de largeur et 0^m,15 d'épaisseur. Elle est substantielle et compacte et d'une capacité suffisante pour tous les genres de besogne ordinaire. La machine est forte et massive, avec de forts tourillons, longs coussinets, lourds engrenages, etc. ; elle est recommandable pour tous les genres de besogne dans les travaux forts.

Les cylindres alimentaires sont de grand diamètre et pourvus d'engrenages puissants.

Le cylindre d'avant est cannelé et sa pression est produite par des ressorts ; il est pourvu d'un grattoir ou râcloir d'acier et complètement à couvert de façon à être protégé contre la poussière et les copeaux. Deux grandes roulettes à friction sont placées directement sous le premier et le dernier cylindre.

Des barres de pression sont appliquées de chaque côté des cylindres. La barre d'entrée en avant du couteau est à charnière, de sorte qu'elle s'élève et s'abaisse avec le cylindre alimentaire d'avant et conserve toujours la même position relative, étant libre de céder à toutes les inégalités du bois à travailler.

La barre près du couteau est flexible et ajustable ; elle est arrangée de façon que des pièces courtes puissent être rabotées sans être dégrossies.

Le cylindre avec les tourillons est fait d'une seule pièce d'acier forgé avec de fortes nervures. Il tourne dans des coussinets lubrificateurs (*self-oiling*) ; il est équilibré avec le plus grand soin.

La table est très lourde ; elle est avec guides dans les côtés. Elle est ajustée dans des coulisses placées de telle façon que le moindre jeu produit par l'usure peut être compensé rapidement de chaque côté au moyen de clavettes et vis d'arrêt.

Pour l'adapter aux différentes épaisseurs du bois, on peut la faire monter ou descendre au moyen de fortes vis à filet carré qui sont commandées par l'arbre à manivelle du côté gauche de la machine.

Des roulettes à friction sont placées sous les cylindres alimentaires dans la platine et à chaque bout pour faciliter le maniement du bois. L'alimentation est prise de l'arbre des poulies ; elle est mise en marche ou arrêtée par un levier d'embrayage à portée de main de l'ouvrier.

Une échelle indique l'épaisseur de la pièce. Les coussinets sont longs, les arbres de fort diamètre, les engrenages massifs.

Les joints sont planés, les trous forés, les boulons tournés et chaque pièce de la machine est construite avec soin.

L'arbre des poulies doit faire 900 tours par minute.

Machine universelle à travailler le bois à fort bâti n° 3, avec arrangement pour raboter verticalement, ajustage vertical et latéral indépendants et palier extérieur.

La machine représentée page 728 combine les opérations du dressage horizontal ordinaire à la main et du dressage vertical, de sorte qu'en équarissant on opère sur les deux faces en même temps.

Elle peut dégauchir, dresser les surfaces droites et biaises, raboter en long, en bas et de travers, chanfreiner, bouveter, dresser les joints, équarrir les pieds de lit et de table, les noyaux d'escaliers, etc., relever les panneaux à angle droit, en biais ou à grain d'orge, faire les baguettes, les mouleurs en cercle, scier en long et de travers, tenoner, percer les trous, faire les rainures, chevaucher, dresser et baguetter les volets de fenêtre, faire les bordures, etc.

Les tables sont en fonte parfaitement dressées, et munies d'ajustages verticaux et latéraux indépendants, que commande la manivelle au bout antérieur de la machine.

En dégauchissant, des ajustages verticaux et latéraux peuvent être faits simultanément de façon à conserver constamment la propre distance entre la périphérie du coup et l'arête de la table.

Les tables sont faites avec rainures pour recevoir le châssis à raboter de travers et peuvent être rendues continues au moyen de pièces de remplissage qu'on attache en cas de besoin. Pour scier, une courte table supplémentaire est introduite entre les deux autres, ce qui produit une table à scier continue.

L'arbre horizontal est en acier de fort diamètre et tourne dans des coussinets supportés par la colonne.

Le palier au front de la machine est ajusté dans un siège, dont la distance du centre de l'arbre est égale au demi-diamètre du plus grand porte-lame employé. Il se détache facilement pour faciliter le changement des porte-lames. Le palier à l'arrière de la machine est ajusté à glissières dans un siège et peut exécuter un mouvement latéral avec l'arbre et le porte-lames pour donner un ajustage exact en rabotant de travers ou en chevauchant, etc. Ce mouvement est donné au moyen de la petite roue à main visible au front de la machine.

L'arbre vertical est en acier et arrangé de façon à s'abaisser au-dessous du niveau de la table, quand on enlève le porte-lames et en manœuvrant une vis que supporte le châssis de l'arbre vertical.

Le porte-lames de cet arbre est en acier, avec rainures dans les quatre faces ; il est placé de telle façon que la surface engendrée coïncide avec le bout du porte-lames horizontal, de sorte que la longueur totale des lames est utilisée complètement dans les deux plans.

La règle ordinaire qu'on emploie lorsqu'on ne fait pas usage de l'attachement vertical, est rapporté à la table d'avant ; elle maintient toujours sa propre position par rapport aux couteaux. Elle peut s'ajuster latéralement ; elle est arrangée pour recevoir des ressorts de pression pour maintenir les pièces d'œuvre et peut tourner à différents angles pour dresser en biais.

Les autres règles sont employées avec le porte-lames vertical. Une d'elles est arrangée pour guider la pièce vers le porte-lames, et permet de régler l'épaisseur du coup.

Un arrangement de règles spéciales permet de réduire les pièces à l'épaisseur exacte en un seul passage, quand deux faces ont été dressées auparavant.

Cet attachement pour raboter verticalement est employé pour chevaucher et border les cadres de porte, chevaucher, dresser et baguetter les volets de fenêtres, équarissant deux côtés à la fois. On peut réduire à deux dimensions données, avec les porte-lames verticaux et horizontaux travaillant en même temps. Le porte-lames vertical peut être employé aussi pour bordures et moulures.

La machine comprend un porte-lames horizontal de 9" ($22\frac{1}{2}$ centimètres) à trois lames, pour raboter ; un porte-lames vertical avec rainures de 4" (10 centimètres) un porte-lames pour chevaucher, dresser et nerver.

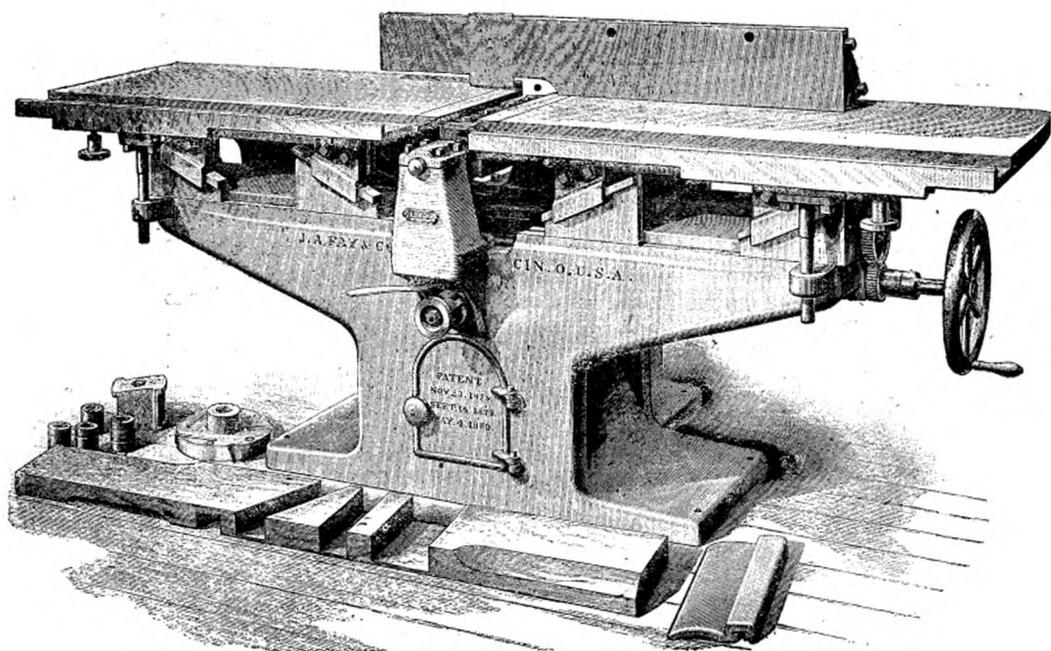
La poulie de l'arbre horizontal a $3\frac{1}{2}$ ($8\frac{1}{2}$ centimètres) de diamètre, 5" ($12\frac{1}{2}$ centimètres) de face et doit faire 3 600 tours par minute.

Grande machine universelle pour travailler le bois, n° 4. — Le bâti de cette machine est semblable à celui de la machine universelle n° 2 mais plus massif ; elle répond aux besoins des fabricants de voitures, de machines agricoles, de wagons et de locomotives, non seulement pour la besogne rude mais pour toute besogne légère à laquelle on puisse l'employer.

Elle peut dégauchir, planer droit ou en biais, chevaucher les cadres de portes etc., chevaucher et dresser les volets, raboter en long ou en biais et de travers, chanfreiner, rainurer, dresser les joints, équarrir les pieds de lit, les pieds de table, les noyaux d'escaliers, etc., relever les panneaux à angle droit, en biais ou à grain d'orge, baguetter, faire les moulures circulaires, scier en long ou en travers, tenoner, percer les trous, évider, etc.

Elle comporte un porte-lames en acier de 16'' (40 centimètres) à quatre faces avec rainures, avec des porte-lames pour chevaucher, pour bouveter, nerver, et est préparée pour recevoir les portes-lames à expansion pour rainer ou panneler. Quand cela est utile, elle peut être équipée avec une table à percer les trous et à évider, ayant des ajustages verticaux et latéraux pour le montage des pièces de dimensions quelconques.

Les tables sont en fonte planées parfaitement droites et possèdent des ajusta-



ges verticaux et latéraux indépendants, commandés par la roue à main à l'avant de la machine.

En dégauchissant, les ajustages verticaux et latéraux peuvent être faits simultanément et de cette façon la distance entre la périphérie du coup et l'arrête de la table est toujours maintenue.

Toutes les différentes opérations sont faites à l'aide de deux tables; il en résulte une grande économie de temps quand on fait des ajustages. Les tables présentent des rainures pour recevoir le châssis pour raboter en travers et peuvent être rendues continues au moyen de pièces de remplissage attachées aux tables.

Pour scier, une courte table supplémentaire est insérée entre les deux autres.

L'arbre est en acier de grand diamètre et tourne dans trois coussinets supportés sur la colonne.

Le coussinet au front de la machine est ajusté dans un bossage dont la distance au centre de l'arbre est égale à la moitié du diamètre du plus grand porte-lames employé.

Il peut être détaché facilement quand on veut changer le porte-lames.

Les coussinets au dos de la machine sont ajustés à queue d'aronde dans un bossage et peuvent être animés d'un mouvement latéral avec l'arbre et le porte-lames. Ce mouvement est commandé par une petite roue à main au front de la machine.

Cette machine est très employée à cause de la variété des besognes pour lesquelles elle peut être adoptée, de sa facilité d'ajustage, de fonctionnement et d'entretien, de l'exactitude et de la rapidité avec laquelle la besogne est exécutée, de l'économie d'espace, de la solidité de sa construction.

La poulie du porte-lames est de $4 \frac{1}{2} \times 8 \frac{1}{2}$ (11×21 centimètres) et doit faire 3 600 tours.

Grande aiguiseuse mécanique pour lames de raboteuses. — Cette nouvelle grande aiguiseuse mécanique automatique peut faire les biseaux droits et concaves.

Elle est construite pour les besoins du rabotage dans les fabriques de fenêtres et de portes, de moulures et de caisses d'emballages, de machines agricoles, et rend de bons services partout où l'on a besoin d'une machine pour aiguiser ou repasser des outils ou couteaux.

Le bâti est bien dessiné, fait d'une seule pièce à section creuse, et sa base est très grande. La machine est simple, solide et facile à entretenir.

Elle peut aiguiser et rendre le fini le plus parfait aux outils de toute espèce pour raboteuses de machines à planer, longs ou courts, jusqu'à 32 pouces (80 centimètres) de longueur, produisant un biseau très exact et un tranchant bien droit; la machine peut aussi être ajustée de façon à rendre le biseau un peu concave.

Pour raboter du bois tendre, le meilleur angle du biseau est de 25 degrés; pour du bois dur, l'angle doit être augmenté. On emploie une meule annulaire qui produit un biseau plus exact, tourne plus facilement, dure plus longtemps et ne coûte à remplacer que le quart d'une meule pleine qui s'use toujours inégalement.

L'arbre est très fort; il est supporté par des coussinets lubrificateurs (*self-oiling*) reliés entre eux, qui sont arrangés de façon à glisser en avant, à mesure que la meule s'use.

La course du chariot est réglée à volonté, suivant la longueur de l'outil à aiguiser, en ajustant les taquets en face du chariot.

Le support du couteau est très fort, et pivote sur le chariot, de sorte qu'il peut être ajusté à tous les angles, suivant le biseau qu'on veut produire. Cette machine est automatique, et ne demande aucune surveillance après être mise en marche. Elle continue à marcher jusqu'à ce que le couteau ait obtenu un tranchant parfait.

La meule ne s'échappe pas, et finit la besogne dans le quart du temps nécessaire avec une meule ordinaire. Les couteaux aiguisés avec cette machine, durent longtemps et rendent d'excellents services. Cette machine occupe moins d'espace qu'une meule; elle est en outre de meilleure apparence et plus propre.

Les poulies fixe et folle doivent faire 400 tours par minute.

Maison Panhard et Levassor, à Paris

Machine à raboter à aménagement continu mettant le bois d'épaisseur.
— GI. — GJ. — GJB. — GK. — Ces machines sont employées couramment pour le rabotage des pièces de bois dont l'épaisseur ne dépasse pas 12 centimètres.

L'entraînement du bois se fait d'une manière continue au moyen de rouleaux placés en avant et en arrière des outils. La vitesse de l'aménagement varie suivant la nature du bois et la perfection du travail que l'on veut obtenir.

Ces machines qui sont animées d'une très grande vitesse de rotation, doivent être construites très solidement pour être à l'abri des vibrations qui ont une très grande importance sur le fini du rabotage.

Le bâti en fonte est d'une seule pièce et la table sur laquelle passe le bois est mobile verticalement au moyen d'un large coin, ce qui assure une très grande stabilité.

Il en est construit quatre modèles : celui GI, qui peut faire 0,40 de largeur et qui est le plus fréquemment employé.

Celui GJ qui pouvant faire 0^m,40 de large est également souvent employé.

Celui GJB qui passe également 0^m,60 de largeur mais permet de passer des bois de 0^m,15 d'épaisseur; il sera, donc préféré quand on aura de grosses pièces à travailler.

Et celui GK qui passe jusqu'à 0^m,80 de largeur et qui est plus spécial pour le rabotage des panneaux assemblés.

Dans l'un comme dans l'autre de ces modèles, les fers sont droits, ce qui permet un affûtage facile.

Notons encore que les rouleaux entraîneurs et presseurs sont disposés de

telle façon qu'on peut passer à la fois et sans inconvénient deux planches de moindre largeur, ce qui dans ce cas particulier donne une production double. Pour le sapin on peut raboter avec une vitesse dépassant 6 mètres par minute; pour le chêne cette vitesse est un peu moindre.

La force employée est approximativement de trois à quatre chevaux.

Machine à raboter à aménagement continu, pour petits ateliers. GRH. — Cette machine à raboter peut passer 0^m,35 de largeur et 0^m,11 d'épaisseur.

Elle a été étudiée spécialement pour les petits ateliers de menuiserie, ébénisterie et autres.

Bien que comme production et comme puissance elle ne puisse être comparée aux raboteuses GI, GJ, elle est néanmoins capable de travailler très avantageusement.

Les établissements importants devront toujours lui préférer les types robustes, mais elle trouvera facilement sa place dans les petites installations et lorsqu'on sera limité par la place et par la dépense. Son prix est peu élevé et son installation très simple.

Elle peut servir au rabotage des planchettes minces. Elle comporte sa transmission de mouvement spéciale.

La force nécessaire est de deux à trois chevaux.

Machine à bouveter et à faire les moulures sur deux faces, GZ. — Cette machine, comme celle GD, est employée pour faire la rainure et la languette dans les planches et les frises de parquets; elle permet également de tirer de largeur.

Elle peut passer 0^m,24 de largeur et 0^m,11 de hauteur.

Elle a été plus spécialement étudiée pour faire les moulures dans des pièces de bois, elle est très dégagée afin de permettre un réglage facile des outils et des pressions.

Ses qualités la font rechercher par les entrepreneurs de menuiserie, ils s'en servent pour façonner et moulurer sur deux faces à la fois une grande quantité de détails entrant dans la construction des portes et fenêtres, etc.

C'est en somme une double toupie, aussi ce nom lui a-t-il été donné dans plusieurs ateliers. Elle convient également pour faire le bouvetage dans les frises de parquet et dans les planches pour cloisons, panneaux, etc.

La force nécessaire est de trois chevaux.

Machine à raboter les frises de parquets, travaillant sur trois faces à la fois GAB. — Dans les scieries qui traitent plus spécialement les bois du Nord on recherche, tant pour le sciage que pour la fabrication des frises de parquets, des machines à très grandes productions.

Pour le sciage nous avons vu quelles avantages on pouvait trouver dans l'emploi des scies à ruban à cylindres.

Pour le rabotage des frises on emploie la machine travaillant sur trois faces, modèle GAB.

Cette machine est établie dans le même esprit que celles type GA, GB, de la même maison, c'est-à-dire qu'elle rabote en mettant d'épaisseur en même temps qu'elle fait la rainure et la baguette, mais au point de vue de production elle offre sur elles des avantages marqués.

Le rabotage de la face de la frise se fait simultanément avec deux outils rotatifs l'un qui dégrossit, l'autre qui termine; la prise du bois est donc partagée, ce qui diminue la fatigue des outils et permet dans le cas de mauvais sciages de faire des passes plus fortes. Cette division dans le travail offre en outre l'avantage marqué de donner un rabotage plus parfait en même temps qu'elle conduit à des arrêts moins fréquents pour le changement des fers.

On comprend en effet que dans le bois sale c'est le premier outil qui s'abîme, mais ici cela n'a qu'un inconvénient relatif parce que le travail est terminé par le deuxième outil lequel agissant sur une surface propre et ne prenant toujours qu'une quantité limitée de bois, conserve plus longtemps son affût et produit un bon rabotage.

Les porte-outils pour le bouvetage sont très faciles à régler, ils portent chacun six fers.

Cette machine peut passer des bois jusqu'à 18 centimètres de large et 45 millimètres d'épaisseur.

Son aménagement est très puissant.

Sa production, dans les frises de sapin blanc pour parquet, peut atteindre et même dépasser 14 mètres par minute.

Sa force employée en service normal est d'environ dix à douze chevaux. Cette force, bien entendu varie avec la production, la quantité de bois à enlever et la qualité des frises.

Nous ne saurions trop appeler sur cette machine l'attention des marchands de bois du Nord, des constructeurs de wagons, des grands entrepreneurs, etc., etc.

Machine à raboter et à faire les moulures, travaillant sur quatre faces à la fois. GC. — GE. — Lorsqu'une planche ou une pièce de bois sort de l'une de ces machines, elle est rabotée en-dessus et rabotée sur les côtés, ou bien rainée et languettée sur ces mêmes côtés.

On voit de suite la grande quantité de travail qu'elles doivent produire mais on voit également que pour qu'elles puissent donner un résultat exempt de tout reproche il faut qu'elles soient construites avec des soins particuliers et conduites par des ouvriers soigneux et de sang froid.

Ces modèles ont été étudiés avec le plus grand soin; ils sont très robustes et donnent un travail parfait; les cylindres ameneurs sont très énergiques, ce qui est indispensable vu la grande résistance qu'éprouve le bois dans sa marche en

passant devant les divers outils et sous la série des pressions qui le forcent à s'appliquer toujours exactement sur la table.

Ces machines sont disposées pour faire des mouliures dans toute la longueur de la pièce de bois ainsi que sur les côtés.

Elles sont spécialement employées par les marchands de bois du Nord, pour la confection des parquets de sapin, par les constructeurs de wagons, les constructeurs de navires, les grands entrepreneurs, les compagnies de chemin de fer, etc., etc....

Elles sont construites sous deux types de dimensions différentes.

L'un G C, très puissant, passe des bois de 0^m,35 de largeur sur 0^m,135 de hauteur il est représenté par le dessin ci-contre.

L'autre, un peu plus petit, passe 0^m,26 sur 0^m,110.

La production dans les bois de sapin peut atteindre 4 000 mètres courants par journée de travail.

La force nécessaire est de 8 à 10 chevaux.

Machine à faire les mouliures sur une face à la fois G G F. — Les machines à mouliures verticales dites toupies sont assurément les plus répandues en France dans les ateliers de menuiserie et d'ébénisterie parce qu'elles se prêtent à un travail très varié et qu'elles sont d'une conduite très facile.

Néanmoins quand il s'agit d'une fabrication assez courante de mouliures droites et lorsque les profils ne changent pas à chaque instant on doit leur préférer la machine G G F, qui fournit une plus grande somme de travail.

Dans cette machine les fers au nombre de un, deux ou quatre, se montent sur un porte-outils horizontal animé d'une grande vitesse. Cette facilité de monter plusieurs fers à la fois est avantageuse d'abord parce que leur action est plus divisée, et ensuite qu'ils sont plus faciles à fabriquer et à entretenir.

Le bois est entraîné automatiquement avec des vitesses variables et il est maintenu près des outils par des organes presseurs convenablement disposés. Dans le sapin, des mouliures ordinaires peuvent être obtenues avec des vitesses de 4 à 6 mètres par minute.

Lorsqu'on a des mouliures de peu de largeur à exécuter on peut en faire plusieurs à la fois avec la même planche.

Cette machine peut recevoir des bois jusqu'à 0^m,15 de largeur et 0^m,08 d'épaisseur.

En montant sur le porte-outils des fers droits elle peut être employée à raboter.

La force nécessaire est de 3 chevaux environ.

Machines à faire les mouliures sur trois et quatre faces à la fois. — G G. — G G A. — La machine G G est, comme la précédente, plus spécialement

employée pour faire les moulures droites d'une fabrication courante ; pour un grand atelier de menuiserie qui possède déjà des toupies, c'est encore elle que nous conseillerions de prendre.

Elle est munie de quatre porte-outils, un qui travaille en dessus comme celui de la machine qu'on vient de voir, deux qui travaillent sur les côtés comme ceux de la machine GZ et un qui travaille en dessous.

La présence de ces quatre porte-outils fait que pour des moulures profondes ou des profils accentués on n'est pas obligé de prendre des fers de beaucoup de saillie ni des fers difficiles à fabriquer et à entretenir et qui souvent ne peuvent être assez solides. De plus la division du travail diminue la fatigue des arbres porte-outils et assure une plus grande durée aux couteaux.

La machine peut naturellement être employée pour faire du rabotage sur quatre faces à la fois pour faire des frises de parquet etc., etc. Elle permet de passer des bois de 0^m,15 de largeur et de 0^m,08 d'épaisseur.

L'entraînement se fait au moyen d'un rouleau cannelé, l'avancement dans le sapin peut atteindre 6 mètres par minute ; pour le chêne cette vitesse est moindre.

Le porte-outils qui travaille en dessous peut-être supprimé ; la machine devient alors du type G C A ; elle est moins chère mais cette suppression n'est pas à conseiller.

La force nécessaire est de 4 à 6 chevaux.

Machines à raboter et dégauchir, à outil rotatif en-dessous pour raboter, dresser, dégauchir à la main les bois relativement courts. G.T.A. G.T.B. — Ces machines sont excessivement simples, aussi leur emploi se généralise-t-il de plus en plus dans les ateliers de menuiserie, d'ébénisterie, de charronnage, où l'on peut dire qu'elles sont indispensables.

Elles servent à raboter les bois, à les dresser, les dégauchir, les mettre d'équerre à enlever le chanfrein, etc., etc...

Elles se composent d'un bâti principal portant un arbre rotatif armé de couteaux à la façon d'une machine à raboter ordinaire et tournant à une très grande vitesse au-dessous de deux tables en fonte.

L'une de ces tables est fixe et est placée tangentiellement à la circonférence décrite par les couteaux, l'autre est réglable verticalement de manière à permettre de prendre plus ou moins de bois. Le bois est appuyé à la main sur la table d'avant et est poussé vers les couteaux sans beaucoup d'effort et lorsque l'on a un peu d'habitude, sans danger.

On fait une, deux, trois passes de suite jusqu'à ce que le bois soit raboté ou dégauchi et avec l'aide d'un guide on met immédiatement d'équerre. Au bout d'un certain temps de pratique, des ouvriers intelligents arrivent à dégauchir des bois de 2 et 3 mètres avec facilité.

En somme c'est une varlopeuse mécanique.

Il est construit deux modèles :

Celui G T A qui passe 0^m,24 de largeur ;

Celui G T B qui est le plus généralement adopté; il a 0^m,40 de largeur ce qui donne l'avantage de pouvoir dégrossir le bois sur le devant de la machine pour ensuite finir du côté du guide. Ce modèle est muni suivant les besoins de rouleaux presseurs que l'on emploie pour le rabotage des bois minces. Il peut porter sur le devant un petit appareil pour faire les mortaises, c'est une addition qui est recherchée par les industriels qui n'ont pas assez de travaux pour avoir une mortaiseuse spéciale.

Ces machines sont d'un emploi très avantageux dans les ateliers de modeleurs et aucun établissement important de mécanique ne devrait s'en passer. La grande vitesse de rotation que doivent avoir ces outils oblige à les construire dans des conditions spéciales de manière à éviter les vibrations qui dans un travail à la main seraient insupportables.

Elles comportent une transmission intermédiaire.

La force dépensée est de 1 à 2 chevaux.

Machine mixte à raboter, à dégauchir, à mortaiser, à percer, pour petits ateliers, GRT. — Les travaux principaux que l'on a à exécuter dans les ateliers de menuiserie, d'ébénisterie, de charronnage, de modeleurs mécaniciens, etc., etc., sont le sciage, le moulurage, le dégauchissage, le rabotage, le mortaisage et le perçage.

La maison Panhard et Levassor a voulu mettre à la disposition des petits entrepreneurs qui veulent se monter mécaniquement un outillage simple, peu coûteux, d'une installation facile et peu encombrante et capable de leur fournir de grands avantages sur le travail à la main.

C'est pour répondre à une partie du programme que la machine ABH, qui se compose d'une scie à ruban et d'une toupie à moulures, a été construite; elle fait les deux premières opérations, c'est-à-dire le sciage et le moulurage.

La machine GBA, a été étudiée pour faire les autres opérations.

Elle se compose : 1° d'une dégauchisseuse à la main à outil rotatif en dessous pour dresser, dégauchir, mettre d'équerre les bois d'assemblage jusqu'à 20 centimètres de large; 2° d'une raboteuse à aménagement continu, tirant le bois d'épaisseur, et passant jusqu'à 35 centimètres de largeur et 8 centimètres d'épaisseur; 3° d'une petite mortaiseuse à main pouvant servir également de perceuse. On a pu, par un groupement de ces trois outils en un seul, faire une machine simple, d'une installation facile et d'un prix abordable.

La force nécessaire pour son fonctionnement est de 2 chevaux environ.

Toupie double, HC. — Si, pour certains travaux, il est nécessaire ou avantageux de travailler le bois toujours dans son fil, il convient d'employer la toupie double.

Elle porte deux arbres verticaux tournant en sens contraire, qui permettent de présenter la pièce à façonner tantôt à l'un d'eux, tantôt à l'autre, suivant le fil. Les fabricants de galoches se servent de cette machine avec avantage.

La force nécessaire est de 1 cheval environ.

Machine verticale à moulures, dite toupie automoteur, HB. — Cette machine est tout à fait analogue à la précédente; elle est plus complète et présente plus de facilité pour le travail; aussi est-elle employée de préférence pour les travaux de menuiserie. Le bois en effet est amené à l'outil d'une manière automatique, et il est maintenu fortement contre la table et contre le guide par un système de presseurs horizontaux et verticaux. Outre que le travail se fait mieux et plus régulièrement, l'ouvrier n'est plus occupé qu'à engager, l'une derrière l'autre, les diverses pièces que l'on veut profiler.

Cette toupie convient plus spécialement aux menuisiers ou aux entrepreneurs qui exécutent eux-mêmes toutes les moulures, feuillures, rainures qui se présentent dans leur métier, et elle donne, en plus de la toupie, la possibilité de faire les moulures droites en les tirant en même temps d'épaisseur. La maison Panhard et Levassor construit quelques outils supplémentaires qu'on peut monter sur l'arbre de cette machine pour exécuter divers travaux.

En démontant les presseurs, et en supprimant l'avancement automatique, ce qui se fait très facilement, on a une toupie simple identique à celle décrite précédemment, et avec laquelle on fait les moulures courbes.

La force employée est de 2 chevaux-vapeur.

Machine à faire les rais de roues, à deux outils, OA. — Les machines employées pour faire les rais de voitures se composent d'un banc en fonte recevant un plateau, sur lequel sont montées deux poupées armées d'un nombre variable de pointes entre lesquelles se fixent les bois à travailler, préalablement débités à la scie à ruban en prismes rectangulaires.

Au centre des poupées est un type en fonte qui a exactement la forme que l'on veut donner aux rais.

Le type et les bois sont animés d'un mouvement de rotation, et l'ensemble composé du plateau et des poupées, possède un mouvement de translation sur le banc.

Un chariot pouvant osciller verticalement s'appuie sur le type au moyen d'une touche; il porte un arbre horizontal armé de couteaux d'un profil convenable; ce sont ces couteaux qui, tournant avec une grande vitesse, donnent aux rais la forme qu'ils doivent avoir.

Comme on le voit, pour avoir des profils variables, il suffit de changer le type.

On construit ces machines pour faire un, deux, quatre ou six rais à la fois.

Pour le modèle à deux rais, une force de trois chevaux environ est nécessaire.

Machine à faire les rais de roues à quatre outils, OAC, OAF. — Cette machine fait quatre rais à la fois ; elle est absolument semblable à la machine à deux outils, et son fonctionnement est identique ; il est donc inutile de la décrire.

Les machines à rais sont d'une utilité incontestable pour les carrossiers, pour les fabricants de roues et pour les arsenaux militaires. Elles sont très simples, très faciles à conduire, et font d'autant plus de besogne qu'elles possèdent un plus grand nombre d'outils.

En général, les carrossiers prennent les machines faisant une ou deux rais à la fois ; les fabricants de roues, les arsenaux prennent celles qui en font quatre.

Avec cette dernière, on peut obtenir quatre rais de dimensions moyennes, en six ou sept minutes ; en prenant dix minutes pour tenir compte des temps d'arrêt, on voit que la production est d'environ 250 à 300 pièces par journée de travail. Il faudrait 12 ou 15 ouvriers pour faire le même travail à la main.

La force employée est de 3 ou 4 chevaux environ.

Il est construit de cette machine, un type nouveau, celui OAF, qui présente des particularités importantes.

Les outils sont montés sur quatre arbres différents, et ils travaillent dans le sens perpendiculaire aux fibres du bois.

Cette disposition permet d'obtenir des productions considérables, d'éviter les éclats et d'avoir un travail plus parfait ; elle permet également de copier des formes plus délicates et plus contournées. Ce type est également employé pour la préparation des bois de fusil.

La force nécessaire est d'environ 5 chevaux.

Machine à aiguiser les couteaux de raboteuses, VR. — Cette machine est indispensable pour le service des raboteuses. L'aiguisage se fait au moyen d'une meule spéciale en forme de cylindre creux, qui travaille par son bord ; elle s'use perpendiculairement à son axe, et ne change pas de diamètre.

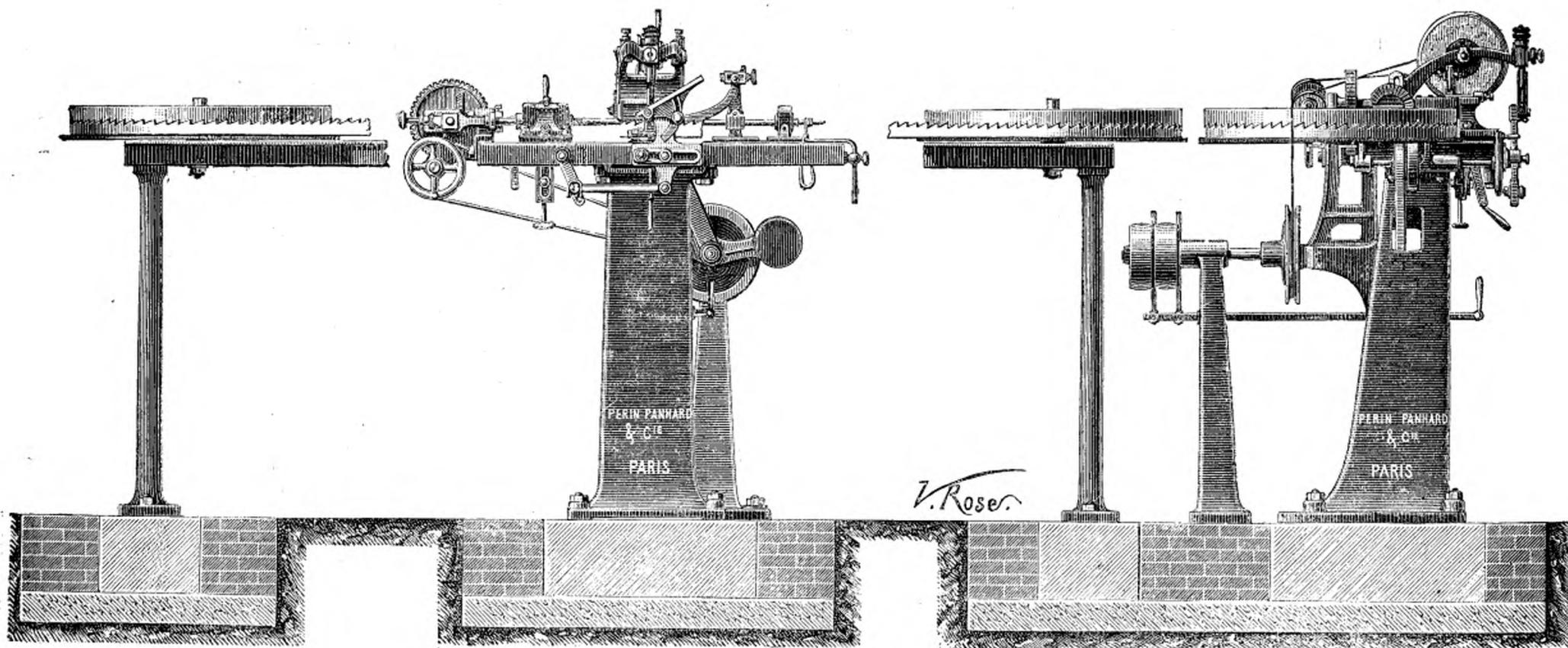
Cette particularité importante offre des avantages précieux.

Le couteau passe alternativement et automatiquement devant la meule ; il est placé sur une pièce à articulation, ce qui donne la possibilité de varier à volonté la pente du biseau.

La machine aiguisé les fers à raboter de toutes sortes, longs ou courts, et leur donne un angle parfaitement exact et un tranchant toujours droit.

Elle occupe moins de place que la meule en pierre, et elle est beaucoup plus propre, parce qu'elle n'a pas besoin d'eau. Enfin, elle est très facile à installer. Elle est complétée par sa petite transmission intermédiaire et une meule.

Machine automatique à affûter les scies à ruban, VS. — L'affûtage des lames des scies à ruban s'est fait jusqu'à présent à la main, à la lime, la lame étant étendue sur le banc spécial à affûter, en ayant soin, au préalable, pour es dents à crochets, de les défoncer à la machine.



MACHINE AUTOMATIQUE A AFFUTER LES LAMES DE SCIES A RUBAN

Cette façon de procéder est bonne, mais, et principalement pour les scies employées au débit des bois en grume et au dédoubleage des madriers et de pièces équarries, elle nécessite l'emploi d'ouvriers spéciaux qu'on ne peut pas toujours se procurer facilement, ou bien qu'il faut former, ce qui est long.

En outre, l'usure des limes produit une dépense de quelque importance.

C'est pour obvier à ces inconvénients, que la maison Panhard et Levassor a étudié une machine spéciale automatique pour l'affûtage de lames de scies à ruban.

Elle est représentée dans ses détails par la gravure ci-contre. Une meule d'émeri est montée à l'extrémité d'un balancier qui possède deux mouvements, l'un pour l'affûtage du dessous de la dent, l'autre pour l'affûtage du dessus de la dent. Un cliquet, que l'on règle d'après l'écartement de la denture, fait avancer la scie à chaque oscillation du balancier.

Un appareil spécial, placé sur le côté, permet de donner la voie.

L'emploi de cette machine est très économique, l'usure des meules étant à peu près nulle. Mais ces meules, qu'on peut facilement se procurer, demandent à être d'une qualité excellente et spéciale.

La conduite de la machine est facile; au bout d'un jour ou deux, un ouvrier intelligent est au courant. Une fois réglée, elle fait toujours la même denture, et du reste des repères, convenablement disposés, permettent de passer sans hésitation d'une denture à une autre. L'affûtage est tellement satisfaisant que la retouche à la lime est complètement inutile.

Maison Robinson & Son, à Rochdale (Angleterre)

Machine à raboter et à faire les moulures pour travailler le bois sur quatre faces à la fois. — Cette machine peut faire le même travail que la machine décrite plus haut, page 718; mais elle n'a pas de fers fixes, et ne peut pas travailler les planches de sapin tout à fait aussi vite.

Elle opère sur les quatre faces du bois à la fois ou sur chacune séparément elle est disposée pour raboter et bouveter les planchers et les parquets de chêne et aussi pour faire tous genres de moulures droites dans des bois durs ou tendres.

L'aménagement du bois se fait au moyen de quatre rouleaux cannelés recevant leur mouvement par engrenages.

Les deux rouleaux de dessus sont montés sur coulisses reposant sur un même centre et peuvent au moyen d'une roue de rappel être élevés ou abaissés pour admettre les diverses épaisseurs de planches et pour mettre en marche ou arrêter l'alimentation.

Les porte-outils des côtés sont faits de manière à pouvoir être enlevés pour

qu'on puisse employer des toupies différentes et ces toupies peuvent être disposées pour s'élever et s'abaisser, pour rainurer et languetter.

Dans la table de devant et celle de derrière, le porte-outils de dessous est muni de plaques mobiles qu'on peut approcher ou éloigner plus ou moins l'une de l'autre, ce qui permet de régler d'une manière exacte la saillie des couteaux; en les écartant entièrement on peut atteindre avec grande facilité au porte-outils de dessous pour fixer ou ajuster les couteaux.

Quand cette machine doit être employée pour faire les grosses moulures, il est recommandable d'avoir le porte-outils de dessus muni de l'arrangement inclinable; celui-ci permet d'incliner le porte-outils de dessus à tout angle voulu de sorte que les fers qui travaillent la partie mince de la moulure n'ont pas besoin de saillir plus que les autres; ils ne sont par conséquent plus susceptibles de casser ni de fléchir et produisent un travail beaucoup plus doux.

La production de ces machines est de 3 à 9 mètres par minute.

Les cinq modèles courants, sont :

	Épaisseur	Largeur	Poids en kilos
N° 1. — Pour travailler jusqu'à	0 ^m 150	× 0 ^m 407	5.250
N° 2. — — — — —	0 125	× 0 305	5.000
N° 3. — — — — —	0 075	× 0 305	3.000
N° 4. — — — — —	0 075	× 0 230	2.900
N° 5. — — — — —	0 050	× 0 125	2.100

Force nécessaire en chevaux

N° 1	6 chevaux
N° 2	4 —
N° 3	3 —
N° 4	3 —
N° 5	2 —

Machine à raboter, dresser et faire des moulures et travaux divers. — Cette machine est une des plus utiles pour le travail du bois. C'est un outil simple et économique au point de vue du travail; un seul menuisier ou ébéniste peut faire le travail de quatre hommes habiles et produire des formes et dessins en bois qu'on ne pourrait pas entreprendre sans elle.

Elle peut dresser et dégauchir, faire des feuillures, chanfreiner, languetter, rainurer, faire des moulures droites et circulaires, tirer d'épaisseur, et aussi raboter et façonner les jantes de roues.

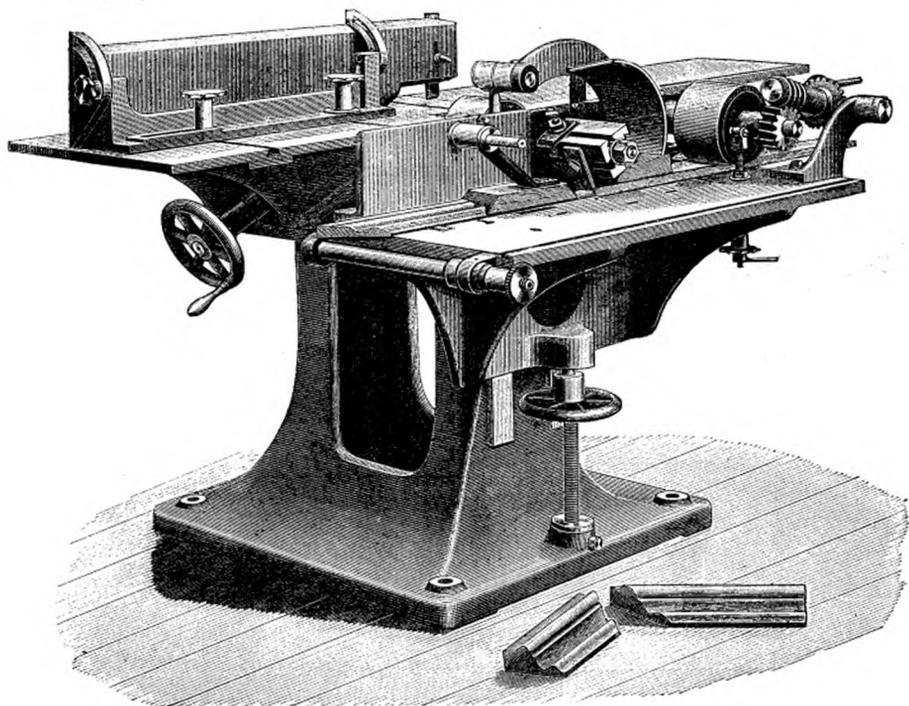
La machine est capable de raboter les surfaces de toute largeur jusqu'à 300 millimètres.

Elle est pourvue d'un guide en biseau et de tables ajustables pour chanfreiner.

Le derrière de la machine est pourvu d'une table qui peut s'élever et s'abaisser; l'axe est muni d'un porte-outils en porte à faux de 100 millimètres de longueur. Il est disposé de telle sorte que le porte-outils peut travailler au-dessus de la table,

le bois étant amené au-dessous pour tirer d'épaisseur, faire des moulures droites, etc..., ou au-dessous de la table, le bois étant amené au-dessus pour languetter et rainer.

La table est pourvue d'un guide et de ressorts à pression pour guider et tenir le bois.



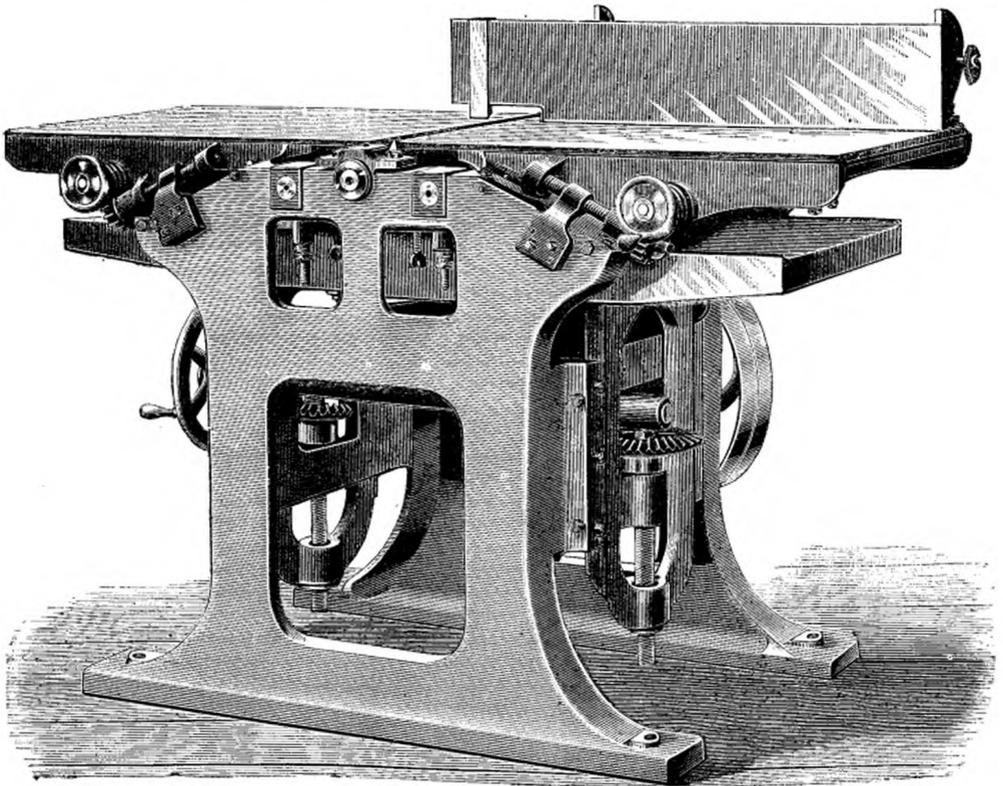
Un petit appareil à aménagement automatique pour être employé quand on travaille des moulures droites, ou qu'on tire d'épaisseur avec le porte-outils extérieur, peut être attaché à la table qui s'enlève et s'abaisse si c'est nécessaire. Il peut être facilement enlevé quand on n'en a pas besoin.

Pour faire des moulures circulaires sur la face on attache à la table un calibre de bois, découpé à la courbe désirée, pour guider le bois ; pour faire des moulures circulaires sur le bord, un calibre de bois est boulonné au guide d'une manière semblable.

Appareil à scier. — Au lieu du porte-outils de dehors le bout de l'axe peut être fait pour porter une scie circulaire, et la table qui peut s'élever et s'abaisser peut être ajustée avec guide à propos.

On le fait ordinairement pour porter des scies de toute grandeur jusqu'à 380 millimètres de diamètre mais en disposant le contre arbre à deux vitesses, de sorte qu'une vitesse lente puisse être employée pour scier, on peut employer une scie jusqu'à 600 millimètres de diamètre. La partie de devant de la table peut se faire au besoin à glissière, et pourvue d'un guide ajustable pour tronçonner couper à onglet, etc.

Avec cet appareil à scier on emploie les scies affûtées à creux qui donnent un trait parfaitement uni.

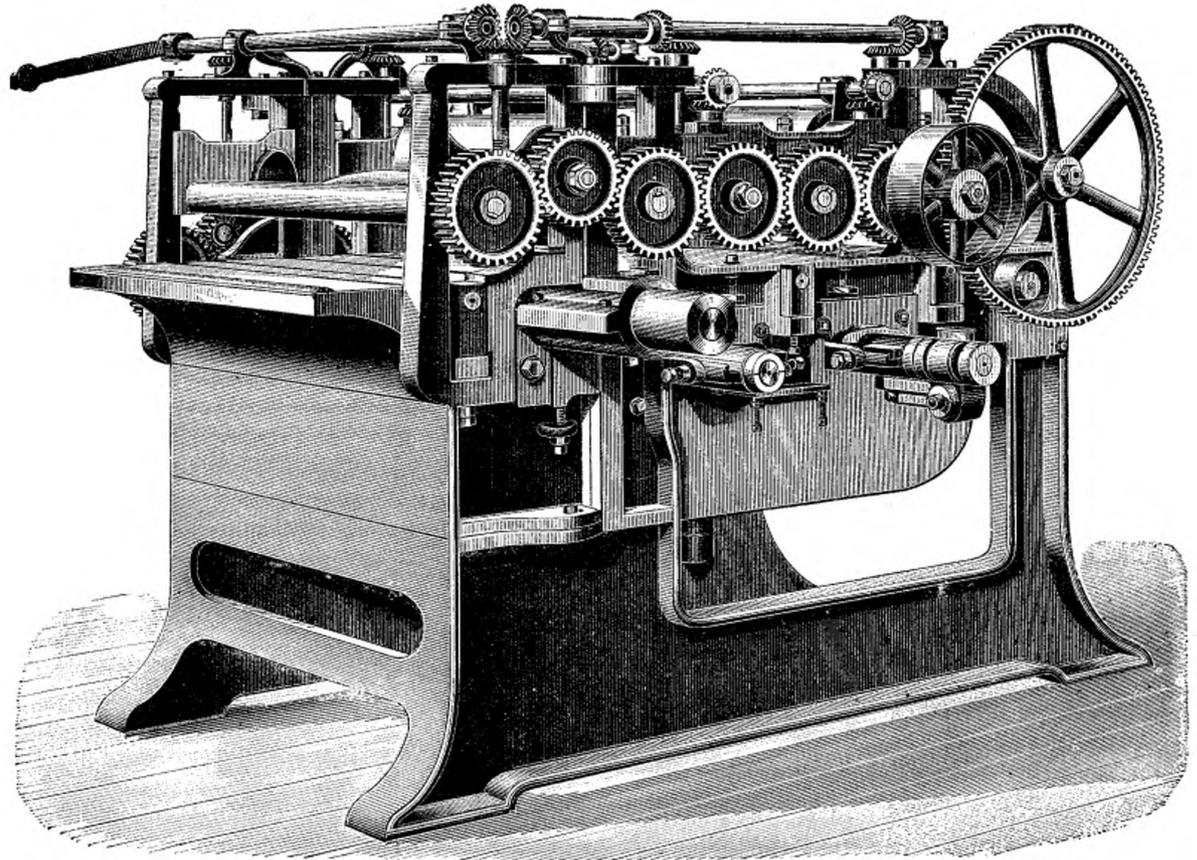


RABOTEUSE A MAIN A AMENAGE AUTOMATIQUE

Appareil à percer. — Le bout de devant de l'axe peut être foré pour tenir des mèches et une table légère pour porter les bois peut être montée sur le côté de la machine.

Diamètre de poulies de commande	Tours par minute	Poids en kilos	Force en chevaux
200 millim. × 100 millim.	750	760	1

En employant une scie de 600 millimètres de diamètre il faut avoir une force motrice spéciale.



MACHINE A RABOTER ET A TIRER D'ÉPAISSEUR.

Raboteuse à aménagement à main et aménagement mécanique combinés, avec tables superposées. — Cette machine est une combinaison d'une raboteuse à main et d'une raboteuse mécanique.

Elle se compose de deux tables superposées, l'une placée en dessous du porte-outils et l'autre en-dessus; celle de dessus porte le bois qui doit être raboté d'épaisseur; elle peut s'abaisser ou s'élever suivant l'épaisseur qu'on veut raboter, le bois est entraîné au-dessous du porte-outils par des rouleaux placés devant et derrière le porte-outils. La table de dessus sert pour le dressage du bois, qui est passé sur les fers à la main.

La machine peut être employée pour l'une ou l'autre opération sans changer en quoi que ce soit les tables.

La table de dessus est en deux parties qu'on peut écarter pour donner un accès facile aux fers.

Cette machine est des plus utiles, elle occupe peu de place, et produit de bon travail.

Elle peut raboter à toutes largeurs jusqu'à 0^m,45, et admettre toutes épaisseurs jusqu'à 0^m,10.

Son poids est de 1000 kilogrammes. La force nécessaire est de 2 chevaux.

Machine à raboter et à dégauchir. — Cette machine est faite pour raboter et dégauchir les voliges; elle se compose d'un porte-outils horizontal opérant sur le bois qui est placé sur une table mobile.

Selon les besoins, cette machine peut être munie ou non d'un appareil d'aménagement par rouleaux, pour travailler les planches; cet appareil est de construction légère pour être facilement enlevé quand on n'en a pas besoin.

Elle peut aussi être munie de fers de côté pour raboter les côtés du bois.

La force motrice nécessaire est de 2 à 3 chevaux.

Ces machines sont faites pour raboter toutes épaisseurs jusqu'à 0^m,380 et les longueurs et les largeurs suivantes.

Les modèles courants sont les suivants :

N° 1 POUR BOIS DE 0 ^m 380 DE LARGEUR		N° 2 POUR BOIS DE 0 ^m 457 DE LARGEUR		N° 3 POUR BOIS DE 0 ^m 507 DE LARGEUR		N° 4 POUR BOIS DE 0 ^m 609 DE LARGEUR	
Longueur	Poids kilos	Longueur	Poids. kilos	Longueur	Poids. kilos	Longueur	Poids. kilos
7 ^m 620	5250	7 ^m 620	6800	7 ^m 620	7900	7 ^m 620	8750
6.096	4750	6.096	6300	6.096	7000	6.096	7500
5.486	4350	5.486	6100	5.486	6700	5.486	7250
4.876	4200	4.876	5800	4.876	6200	4.876	7000
4.572	4050	4.572	5700	4.572	5850	4.572	6700
3.657	3900	3.657	5100	3.657	5400	3.657	6150
3.048	3800	3.048	4850	3.048	5000	3.048	5850
2.743	3700	2.743	4700	3.743	4900	2.743	6550
2.438	3550	2.438	4600	2.438	4750	2.438	5300
2.133	3250	2.133	3750	2.133	4500	2.133	5000

Machine à raboter, à tirer d'épaisseur et à polir le bois. — Avec cette machine, on peut travailler des panneaux, des planches et faire le travail de sec-

tion de tous genres, tels que châssis de portes et parqueterie. Elle travaille aussi bien sur tous genres de bois durs ou tendres droits, ou sur ceux qui viennent à contre-fil.

Elle est employée par les fabricants de mobiliers, les constructeurs de wagons pour les chemins de fer, et usines importantes pour le travail du bois.

L'aménagement du bois se fait au moyen de huit rouleaux à engrenages; celui-ci est raboté à une épaisseur au moyen d'un porte-outils tournant, dont les fers sont disposés pour donner une coupe bien nette.

Au dessus du porte-outils se trouve une plaque rigide qui peut être ajustée à une distance quelconque des fers, suivant l'épaisseur à laquelle on a besoin de raboter le bois.

Après avoir quitté les fers du rabot, le bois est entraîné sur deux cylindres couverts de papier verré, le premier cylindre étant couvert d'un papier plus gros que le deuxième.

Ces cylindres tournent à une grande vitesse et ont aussi un mouvement oscillatoire dans le sens latéral.

Le deuxième cylindre se construit en deux parties, pouvant osciller en deux sens opposés.

Ce mouvement double à vibration a pour effet d'éviter toutes les ondulations ou marques qui peuvent être occasionnées par l'action du papier de verre sur la surface du bois et donne des surfaces beaucoup plus lisses que ne pourrait le faire le travail à la main.

Un ventilateur aspirateur s'adapte à la machine pour enlever la poussière occasionnée par les cylindres de papier verré.

Le porte-outils et les cylindres sont d'un accès facile pour placer les fers on y met le papier verré.

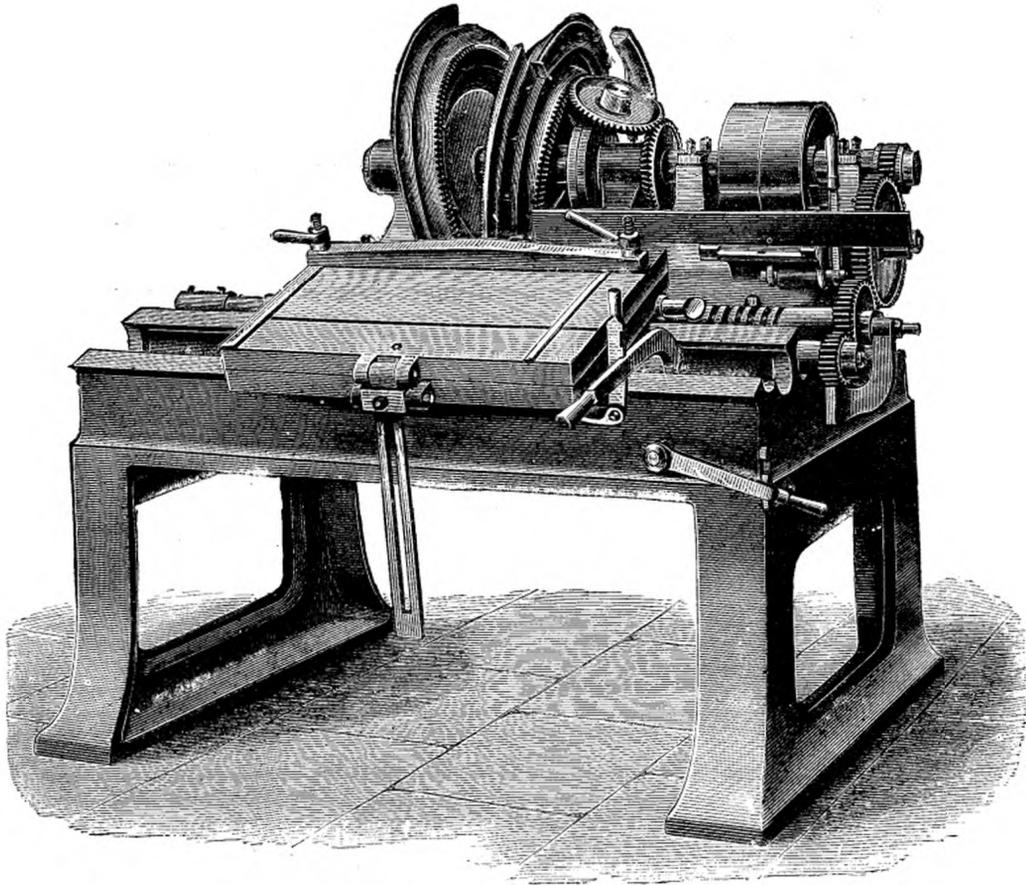
On construit les grandeurs suivantes :

N ^o	GRANDEUR DU BOIS TRAVAILLÉ	GRANDEUR DES POULIES MOTRICES	TOURS PAR MINUTE	POIDS	FORCE EN CHEVAUX
1	1 ^m 00 × 0 ^m 10	0 ^m 35 × 0 ^m 14	450	2286 kilos	5
2	0.90 × 0.10	0.35 × 0.14	450	2133 --	4 1/2
3	0.65 × 0.10	0.35 × 0.14	450	2032 --	4
4	0.60 × 0.10	0.35 × 0.14	450	1828 --	3 1/2

Machine à faire les queues d'arondes (Système Armstrong). — Parmi les dispositions mécaniques introduites pour apporter une économie dans le travail des bois, aucun n'a présenté autant de difficulté que celle pour faire les queues d'arondes.

On a construit des quantités de machines, mais la plupart ont été sans succès, soit par le manque de fini du travail, soit par la grande complication du système employé d'où il résultait une grande perte de temps et de travail.

La machine américaine à faire les queues d'arondes, représentée ci-contre a été exposée en mouvement à l'Exposition universelle et a été reconnue avec raison pour la machine la plus parfaite dans son genre qui soit actuellement construite.



Le besoin d'une telle machine s'est longtemps fait sentir, particulièrement dans la fabrication des boîtes; jusqu'ici le travail des queues d'aronde fait à la main revient tellement cher, que presque toutes les caisses d'emballages sont ordinairement clouées.

Cette machine est arrivée à confectionner les boîtes et caisses avec queues d'arondes, à meilleur marché que celles qui sont clouées.

Cette machine est disposée pour faire les queues d'aronde ordinaires, celles à angles et celles recouvertes. Elle est très facile à conduire.

Quand l'angle nécessaire des disques est établi, la planche est placée sur la table et solidement maintenue par une griffe; la machine étant alors mise en marche, la table voyage tout le long devant la scie, laquelle coupe au fur et à mesure de son avancement les trous d'aronde d'une manière très nette, à raison de 6 mètres de bouts de planches par minute. Pour couper les queues proprement dites qui doivent entrer juste dans les trous d'aronde, il n'y a qu'à donner un tour de manche qui renverse en partie le disque, la machine est alors prête à exécuter cette seconde partie du travail.

Elle est maintenant très employée par les principaux fabricants de caisses d'emballages, beaucoup d'ébénistes et de constructeurs.

Elles sont construites aux grandeurs suivantes pour convenir aux diverses industries; toutes peuvent travailler les épaisseurs de 7 à 32 millimètres.

N° 1, pour travailler des planches jusqu'à 0^m,900 de largeur.

Poids 200 kilos, force nécessaire $\frac{1}{2}$ cheval.

N° 2, pour travailler des planches jusqu'à 0^m,600 de largeur.

Poids 1600 kilos, force nécessaire $\frac{1}{4}$ cheval.

N° 3, pour travailler des planches jusqu'à 0^m,380 de largeur.

Poids 1450 kilos, force nécessaire $\frac{1}{4}$ de cheval.

Grande machine à parquets ou raboteuse à fers fixes et fers rotatifs, pour travailler le bois sur quatre faces à la fois. — Cette machine rabote les planches de tous genres, prépare les jointures, fait les baguettes, les rainures, les feuillures et tire d'épaisseur, le tout en une opération ou séparément à des vitesses pouvant arriver jusqu'à 36 mètres par minute.

L'amenage se fait au moyen de huit rouleaux cannelés, les quatre de dessus sont disposés de manière à s'élever ou s'abaisser ensemble pour admettre les diverses épaisseurs de bois, ceci en tournant une roue au bout de la machine.

Le dessous de la planche est raboté par des fers fixes, placés dans un tiroir qu'on peut enlever facilement quand ils ont besoin d'être affûtés.

Le porte-outils de dessous est placé avant ces fers pour préparer les planches et il est monté dans un tiroir semblable à celui des fers fixes, ce qui permet donc de le tirer hors de la machine quand les fers ont besoin d'être repassés ou ajustés.

Les côtés des planches sont dressés, chanfreinés ou languettés et rainés, au moyen de porte-outils rotatifs, disposés pour pouvoir s'enlever et être rem-

placés par d'autres si c'est nécessaire; ces porte-outils peuvent être faits pour s'élever et s'abaisser, pour languetter et rainer. En avant de ce porte-outils se trouvent des fers fixes à raboter qui ont pour but de donner une surface bien unie aux côtés; les planches sont tirées d'épaisseur par des fers attachés à un porte-outils rotatif de dessus.

Quelquefois, on ajoute un autre porte-outils de dessous pour faire un filet sous l'une des faces de la planche. Cette machine peut travailler les grandes moulures à gorge et les corniches.

On construit les deux modèles suivants :

Pour travailler des bois jusqu'à 0^m,150 d'épaisseur et 0^m,355 de largeur.

Poids 10000 kilogrammes, force nécessaire 7 chevaux.

Pour travailler des bois jusqu'à 0^m,125 d'épaisseur et 0^m,305 de largeur.

Poids 9250 kilogrammes, force nécessaire 6 chevaux.

Machine à raboter et à faire les moulures à fers fixes et à fers rotatifs pour travailler le bois sur quatre faces à la fois. — Cette machine a les mêmes aptitudes que la précédente; elle ne diffère que dans la force de construction; celle-ci est disposée pour faire du travail plus léger et a une vitesse de production plus faible; elle a en conséquence moitié moins de rouleaux d'aménagement.

Dans les établissements où il n'y a pas assez de travail pour employer constamment la grande machine, celle-ci sera très utile, car elle est spécialement adaptée pour faire tous genres de moulures droites ainsi que le rabotage.

N° 1, pour raboter avec fers fixes des planches de toutes dimensions jusqu'à 38 millimètres sur 0^m,305 et moulurer ou raboter avec fers rotatifs toutes dimensions jusqu'à 100 millimètres sur 0^m,305.

Poids 7250 kilogrammes, force nécessaire 4 chevaux.

N° 2, pour raboter avec fers fixes des planches de toutes dimensions jusqu'à 38 millimètres sur 0^m,230, et moulurer ou raboter avec fers rotatifs toutes dimensions jusqu'à 75 millimètres sur 0^m,230.

Poids 5250 kilogrammes, force nécessaire 3 chevaux.

Machine à raboter sur quatre faces à la fois. — Cette machine est spécialement construite pour travailler du bois dur. Les porte-outils et les axes sont très fortement construits, et les courroies d'une largeur spéciale nécessaire pour donner à la machine une grande puissance.

Le bois est travaillé au moyen de quatre porte-outils tournants qui rabotent le dessus, le dessous et le bord des planches en même temps.

Le porte-outils de dessus est mû au moyen de deux courroies dont une se place à chaque extrémité de l'axe.

Les deux modèles courants sont :

	Grandeur maxima	Diamètre des poulies motrices	Tours par min.	Poids en kilos	Force en chev.
N° 1 . .	0 ^m 60 × 0 ^m 15	0 ^m 35 × 0 ^m 16	800	4572	6
N° 2 . .	0.40 × 0.15	0.35 × 0.16	800	4064	5

Machine à porte-outils en porte-à-faux pour faire les moulures (pour opérer sur trois ou quatre faces). — Cette machine est spécialement construite pour faire les moulures de grandeurs moyennes à une grande vitesse.

Les portes-outils sont tous placés en dehors de la machine, il est donc facile d'y atteindre pour les fixer et les changer.

Elle est faite pour travailler les bois sur trois ou quatre faces à la fois. Quand elle est disposée pour opérer sur quatre faces, le porte-outils de dessous est placé de manière à ce que le bois passe en dessus en premier lieu pour qu'il ait une surface bien unie avant de passer aux fers de dessus et des côtés.

Les modèles courants sont :

N° 1, pour bois jusqu'à 0^m,150 de largeur sur 0^m,075 d'épaisseur.

Poids 1 750 kilogrammes, force nécessaire 3 chevaux.

N° 2, pour bois jusqu'à 0^m,075 de largeur sur 0^m,038 d'épaisseur, avec un seul rouleau d'amenage.

Poids 750 kilogrammes, force nécessaire 2 chevaux.

Raboteuse et dresseuse à alimentation à main (grand modèle). — C'est une machine très simple et très utile spécialement disposée pour la confection des modèles et tous genres de travaux de menuiserie et d'ébénisterie.

Elle peut aussi être employée pour bouveter, faire les feuillures et les filets et chanfreiner. Elle rabote toutes dimensions de bois jusqu'à 0^m,300 de largeur elle est très facile à employer; le bois est amené à la main sur le porte-outils rotatif.

Les tables au-dessus du porte-outils sont mobiles de sorte que quand elles sont élevées ou abaissées, elles s'approchent ou s'écartent des couteaux, de manière à rendre l'ouverture pour la saillie des couteaux aussi étroite que possible. Ces tables sont de largeur spéciale, ce qui permet d'y travailler des bois longs.

Ces machines sont munies d'un guide inclinable perfectionné pour guider le bois à tout angle.

Poids 750 kilogrammes, force nécessaire 1 cheval.

Machine générale à travailler le bois. — C'est une machine simple et utile; sa disposition lui permet de faire la plupart des ouvrages importants de menuiserie, raboter, assembler et dresser les petites longueurs, chanfreiner, mortaiser et percer, scier, languetter et rainer et faire le tenon.

Ces diverses opérations se font comme suit :

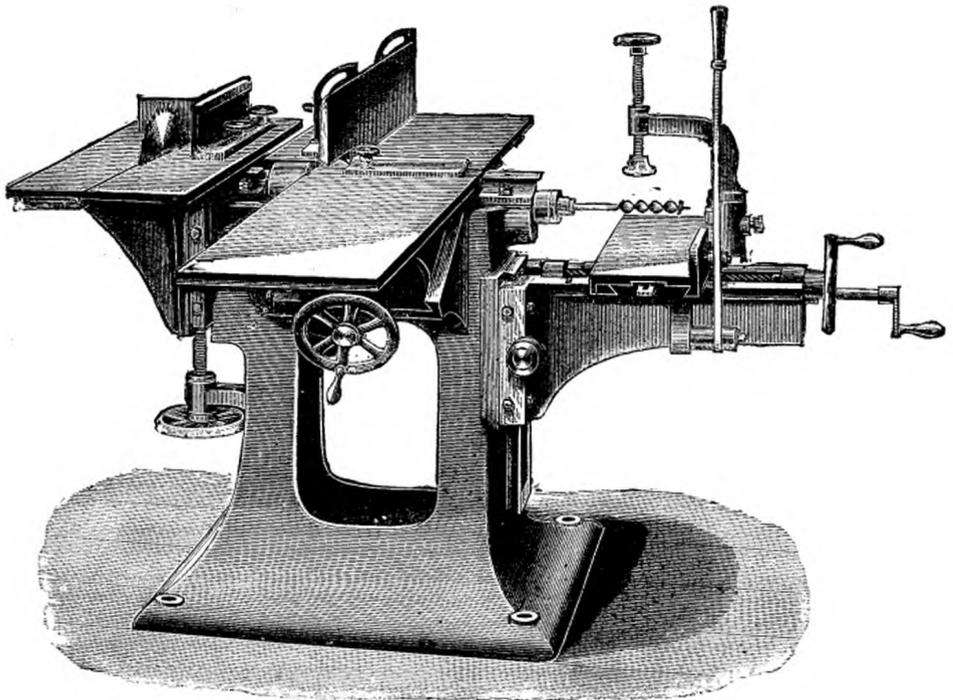
1° *Pour raboter, assembler et dresser.*

Le bois est passé à la main sur un porte-outils pouvant raboter toutes largeurs jusqu'à 0^m,30 on règle l'épaisseur de la coupe au moyen de la table de devant qui peut s'élever ou s'abaisser.

2° *Pour chanfreiner.* — On glisse le bois le long du guide, ce dernier ayant

été préalablement incliné à l'angle voulu ; on baisse la table de devant et celle de derrière à la même profondeur, de manière que les fers soient en saillie suffisante pour enlever l'épaisseur voulue. La distance à laquelle la pièce de bois doit être chanfreinée, peut être marquée sur le guide.

3° *Pour mortaiser et percer.*— A gauche de la machine, se trouve une table pour faire les mortaises allongées, l'arbre du porte-outils est foré pour pouvoir recevoir une mèche ou un ciseau.



4° *Pour scier.* — A droite de la machine se trouve une table pour le sciage cette table peut s'élever et s'abaisser, le bout de l'arbre du porte-outils est disposé pour recevoir une scie, ou un petit porte-outils pour rainer, languetter, etc. La table de devant la scie est à glissière et munie d'un petit guide inclinable, employé pour tronçonner, scier de dimensions et scier en biais.

Pour faire les tenons.— Le bout de l'arbre sur lequel est montée la scie est aussi disposé pour recevoir deux disques épais pour faire les tenons, et le guide du sciage est muni d'un crampon à glissière pour tenir le bois pendant qu'il est tenoné.

Poids 750 kilogrammes, force nécessaire 1 cheval.

Machine à boweter. — C'est une machine simple pour rainer et languetter les planches, qui est spécialement utile pour la confection du parquet et des caisses.

Elle se compose de deux arbres verticaux devant et derrière lesquels se trouvent les rouleaux d'aménage. Les porte-outils sont disposés pour s'élever et s'abaisser de manière à faciliter l'ajustement des fers. Les porte-outils peuvent aussi s'approcher ou s'écarter plus ou moins l'un de l'autre suivant les diverses largeurs de planches. On peut travailler des planches de toutes longueurs, depuis 0^m,30 et au-dessus et d'une largeur maximum de 0^m,30, sur 0^m,50 d'épaisseur

Poids 1 050 kilogrammes, force nécessaire 2 chevaux.

Raboteuse à fer fixe. — Cette machine est construite pour raboter à une grande vitesse les planches en bois tendre qu'on emploie dans la confection des boîtes à cigares, et travailler les lattes minces pour persiennes et autres usages.

Le bois est raboté par un couteau fixé dans une boîte; celle-ci est disposée de manière qu'on puisse facilement la sortir de la machine pour l'aiguisage et l'ajustage des outils.

Le bois est passé sur le couteau raboteur au moyen de rouleaux unis recouverts d'une préparation spéciale de caoutchouc, ce qui assure un aménage sans glissements; cette préparation ne laisse aucune marque sur les planches.

Ces rouleaux peuvent être élevés ou abaissés au moyen de vis et roue de rappel suivant les diverses épaisseurs de bois.

Cette machine peut admettre des bois jusqu'à 0^m,025 d'épaisseur sur 0^m,300 de largeur.

Poids : 1 750 kilogrammes.

Force nécessaire : 3 chevaux.

Machine à raboter et à dégauchir. — Cette machine sert à raboter et à dégauchir les bois pour l'encadrement des portes et des fenêtres; elle sert aussi dans la construction des wagons, et pour tous les travaux forme châssis, de manière à rendre leurs surfaces parfaitement unies dans le cas où ces bois auraient joué, seraient tordus ou irréguliers.

Le bois est placé sur une table mobile en fonte parfaitement rabotée sur laquelle il est fixé; l'agrafage est fait sur les côtés au moyen de plusieurs griffes; le bois peut marcher dans n'importe quelle direction.

Un disque rotatif muni de fers, monté sur un chariot vertical mobile au-dessus de la table et marchant à une grande vitesse travaille le bois quand celui-ci passe à la partie inférieure.

Le disque et les fers peuvent être élevés au-dessus de la table à la hauteur voulue au moyen de roues et de vis mues à la main.

Les n^{os} 1 et 2 de cette machine ont un montant de côté pour porter le disque et la poulie. Il y a une notable économie sur le travail habituel en employant cette machine pour raboter les châssis de portes et fenêtres et les bois de wagons.

Force motrice nécessaire : 2 à 3 chevaux.

Ces machines rabotent toutes épaisseurs jusqu'à 0^m,380 et les longueurs et largeurs indiquées au tableau que nous avons donné plus haut.

Machine à double cylindre de papier veriné à aménage automatique. — Cette machine s'emploie pour polir au moyen du papier veriné, les panneaux et planches larges de tous bois, dur ou tendre et aussi pour achever le travail de section tel que celui des châssis de portes et d'armoires.

L'aménage du bois se fait au moyen de rouleaux à engrenages au-dessus de deux cylindres tournants couverts de papier veriné.

Ces cylindres en tournant peuvent être animés d'un mouvement oscillatoire latéral; le dernier cylindre sur lequel passe la planche est couvert de papier veriné plus fin que le premier, afin de donner le fini au travail.

Ce cylindre est construit en deux parties pouvant osciller en sens inverses de sorte que toutes les ondulations ou marques qui peuvent être occasionnées par l'action du papier veriné sur la surface du bois sont évitées, ce qui assure un fini très satisfaisant pour les bois travaillés à cette machine.

Un ventilateur aspirateur s'adapte à la machine pour enlever la poussière occasionnée par les cylindres de papier veriné.

On construit les grandeurs suivantes :

N ^o 1	DIMENSIONS DU BOIS TRAVAILLÉ	DIMENSIONS DES POULIES MOTRICES	TOURS PAR MINUTE	POIDS	FORCE EN CHEVAUX
1	0 ^m 90 × 0 ^m 10	0 ^m 30 × 0 ^m 14	450	1778 kilos	3 1/2
2	0.75 × 0.10	0.30 × 0.14	450	1524 —	3
3	0.60 × 0.10	0.30 × 0.14	450	1270 —	2 1/2

Toupie mécanique ou machine à faire les moulures circulaires. — Cette machine est spécialement employée par les ébénistes, les menuisiers, les modéleurs, les carrossiers, etc.

Elle est construite soit comme une toupie mécanique ordinaire, c'est-à-dire avec la tige verticale et son contre-arbre montés sur un fort bâti, la tige pouvant tourner dans les deux sens, le bout de cette tige pouvant s'enlever et être

remplacée par d'autres organes pour différents genres de travaux, soit pour l'emploi de tous ou de l'un quelconque des appareils suivants :

Appareil à faire les enchassures. — Cet appareil sert à faire les rainures diagonales pour les marches d'escaliers, et à rainer les planches pour divers usages.

Ce travail se fait au moyen d'un outil rotatif monté sur une glissière latérale au bout d'un support radial en porte-à-faux.

La glissière sur laquelle la tige de l'outil voyage peut se placer à tout angle suivant la position de la rainure ; elle peut aussi pivoter afin que la tige puisse travailler verticalement, horizontalement ou à tout angle intermédiaire.

Appareil à faire les moulures en renforcement. — En ajoutant une glissière composée ayant un mouvement latéral et longitudinal, et sur laquelle le bois est cramponné, la tige de l'appareil à rainer peut être employée pour faire les moulures en renforcement.

Appareil à baguettes d'angle. — Cet appareil sert à faire les pieds de table ou châssis de forme hexagonale ou octogonale. Cet arrangement consiste en un porte-outil horizontal monté au bout du support radial de l'appareil à rainer et disposé sur une glissière pour s'élever et s'abaisser.

Le pied qui doit être travaillé est tenu entre les deux poupées, une d'elles étant munie d'une plate-forme ; au moyen d'une vis et d'une roue de rappel le porte-outil est alors abaissé graduellement sur le côté du pied jusqu'à ce qu'on ait fini de planer une des faces.

La plate-forme permet de marquer exactement les faces du pied.

Appareil à faire les queues d'aronde. — Cet appareil est attaché à la tige verticale de la machine.

Il fait à la fois la partie mâle et la partie femelle ; il est spécialement utile pour les queues d'aronde couvertes du devant des tiroirs.

Poids : 1 300 kilogrammes. Force nécessaire : 1 cheval.

Machine à faire les moulures circulaires dite « Toupie » avec contre-arbre séparé de la machine et arbre vertical pouvant tourner dans les deux sens. — C'est une machine disposée pour faire tous genres de moulures cintrées ou de formes irrégulières.

L'arbre vertical est disposé pour tourner dans les deux sens, de sorte que les lames peuvent toujours agir suivant les fibres du bois et ainsi produire un travail bien uni ; il est aussi disposé pour s'élever et s'abaisser pour faciliter la pose des fers.

La partie supérieure de cet arbre est amovible; de cette manière on peut la remplacer par une autre suivant différents genres d'ouvrages à exécuter.

Cette machine est munie d'un guide circulaire excentrique perfectionné pour le travail en courbes et d'un guide droit ajustable pour le travail en ligne droite.

Cette machine peut être munie d'un appareil à faire les queues d'aronde.

Son poids est de 500 kilogrammes.

La force nécessaire est de 1 cheval.

Machine à faire les moulures en renforcement et à former les bois. —

Cette machine est très utile; elle sert pour beaucoup de travaux dans les usines à travailler le bois et ne demande pas une bien grande habileté de la part de l'ouvrier chargé de la conduire.

On l'emploie pour faire les moulures en renforcement, comme dans le travail des panneaux; elle peut aussi faire tous genres de moulures de formes circulaires et irrégulières; elle peut travailler comme une toupie ordinaire si c'est nécessaire; elle est aussi très utile dans les petits travaux de moulurage.

Pour les moulures d'ornement, le bois est guidé par un modèle spécial; le bois doit être travaillé ensuite; au moyen d'une pédale on élève la table qui porte le bois, pour le mettre en contact avec les fers; quand la table est arrivée à une certaine hauteur, elle se trouve arrêtée au moyen d'un arrêt à ressort, de sorte qu'elle demeure parfaitement fixe pendant que le couteau travaille. Quand on veut abaisser la table pour l'éloigner des couteaux, on presse avec le genou sur un levier.

Le travail des couteaux peut être instantanément renversé ou arrêté au moyen d'une pédale, de sorte qu'on peut toujours avoir la machine sous son contrôle.

La profondeur de coupe se règle en élevant ou en abaissant la tige porte-outil.

Poids : 1 000 kilogrammes.

Force nécessaire : 1 cheval.

Machine à faire les rais de roues, les manches de marteaux, etc. — C'est une machine perfectionnée pour façonner les pièces ovales ou de formes irrégulières, telles que les rais de roues, les manches de marteaux, les bois de fusils, les manches de pioches, etc. Le bois à travailler et un modèle en fer de la forme qu'on veut produire sont tenus entre les centres d'une paire de poupées et tournent doucement, tandis que, des fers tournant à une grande vitesse coupent le bois de la forme du modèle. Ils travaillent en travers de fibres du bois de manière à ne pas le faire éclater.

La coulisse qui porte les fers est munie d'une poulie de frottement qui est maintenue contre le modèle au moyen d'un contrepoids. Elle voyage le long

du bâti mue par une vis à mouvements inverses, de manière à pouvoir aller dans l'une ou l'autre direction, car les fers travaillent en marchant dans l'un ou l'autre sens.

Poids, 1 500 kilogrammes ; Force, 1 cheval.

Machine à adoucir les rais. — C'est une machine très simple pour adoucir et finir les rais, les manches, etc., qui viennent d'être formés sur la machine précédemment décrite. Le travail se fait au moyen de deux bandes sans fin recouvertes de verre broyé et placés sur des poulies marchant à une grande vitesse ; le bois est appuyé à la main contre ces bandes verrées jusqu'à ce qu'il ait une surface très douce.

Poids, 450 kilogrammes.

Machine à affûter les scies. — Cette machine est employée pour affûter les scies droites et les scies circulaires.

Les scies droites sont tenues dans un étau pareil à ceux qu'on emploie pour l'affûtage à main ; cet étau peut aller et venir mû par pignon et crémaillère.

Le disque affûteur, en émeri est monté sur un bras à contrepoids qu'on peut régler à volonté pour atteindre la pointe, l'échancrure ou le biseau des dents.

Les scies circulaires sont fixées sur un arbre pouvant s'élever et s'abaisser suivant la grandeur de la scie et sont affûtées de la même manière que les scies droites.

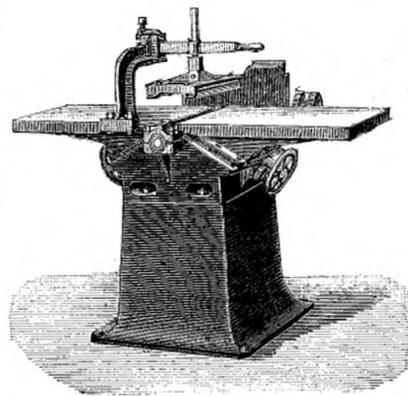
Le poids de cette machine complète est de 700 kilogrammes.

Maison Pesant frères, à Maubeuge

Machine à dégauchir, modèle n° 1. — Cette machine, très simple, est généralement employée dans les ateliers de menuiserie, ébénisterie et charonnage.

Elle sert à raboter les bois, à les dresser, les dégauchir, les mettre d'équerre, et à faire le chanfrein. Cette machine est tout en fer, fonte et acier, avec coussinets en métal antifricition.

Elle possède un guide droit pouvant s'incliner jusqu'à 45 degrés et un second guide droit qui peut se mettre à toute distance sur la table pour les bois de petite largeur. Elle

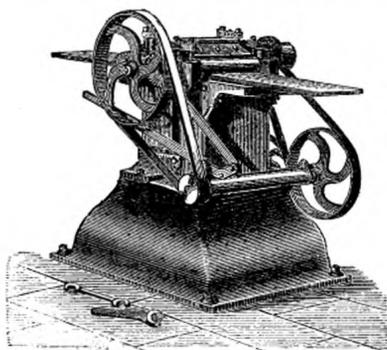


porte en outre un appareil de sauvegarde à rouleaux d'entraînement et de pression qui met par son emploi l'ouvrier à l'abri de tous les accidents.

Ses dimensions principales sont les suivantes :

Longueur de la table	1 ^m 250
Largeur de la table	0.315
Largeur à raboter	0.315
Diamètre de la poulie sur l'arbre du porte-outil	0.100
Vitesse utile	2.500 à 3000 tours.
Poids total	375 kilos

Machine à raboter, à avancement automatique, modèle n° 1. — Cette



machine est surtout employée par les entrepreneurs de menuiserie, les ébénistes, layettiers, emballeurs, carrossiers, constructeurs de machines agricoles, etc., etc.

Elle rabote 0^m, 315 de largeur et à toutes épaisseurs jusqu'à 0^m,120.

L'avancement du bois se fait automatiquement. Quelle que soit la hauteur du bois à raboter, les courroies tendent toujours également par l'emploi d'un levier distenseur.

Le porte-outils en acier; à double fer assure un rabotage parfait, il se lève et s'abaisse dans un chariot bien ajusté conduit par deux vis avec engrenages cônes.

Des coussinets en métal anti-friction en assurent le bon fonctionnement.

Les paliers des cylindres sous l'effort d'un morceau de bois inégal, écrasent des ressorts en caoutchouc pour prévenir les ruptures.

L'outil est muni d'un chasse-crôles et d'une règle graduée en millimètres pour déterminer les épaisseurs à raboter.

La poulie du porte-lames recevant le mouvement à 0^m,100 de diamètre; elle doit faire de 2 à 3 000 tours à la minute et raboter en bois dur et tendre 3 à 4 000 mètres en 10 heures.

Son poids est 350 kilogrammes.

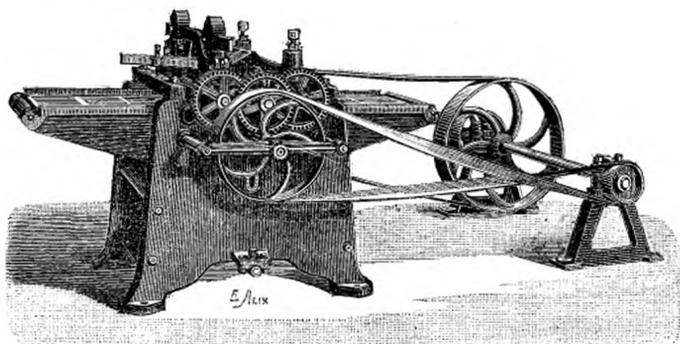
Machine à raboter à avancement automatique, modèle n° 2. — Cette machine peut raboter des panneaux ayant 0^m,60 de largeur et à toutes épaisseurs, jusque 0^m,150.

La disposition des rouleaux permet de passer à la fois et sans inconvénient deux planches de moindre largeur, ce qui donne une production double.

L'entraînement du bois se fait d'une manière continue au moyen d'un cylindre cannelé et d'un cylindre uni placés de chaque côté du porte-outils.

Les paliers du cylindre cannelé sous l'effort d'un morceau de bois inégal se relèvent en agissant sur des leviers à contrepoids pour prévenir les ruptures.

La table sur laquelle repose le bois peut monter ou descendre à volonté au moyen de deux vis conduites par engrenages cônes mis en mouvement par un volant à la main.



Le porte-outils en acier à doubles fers rigoureusement tenu assure un rabotage parfait.

Des coussinets en métal anti-friction empêchent l'échauffement et l'usure des arbres.

La machine est munie d'un chasse-crôles et d'une règle graduée en millimètres pour déterminer les épaisseurs à raboter. Elle comporte toute complète sa transmission secondaire, poulie folle et fixe et poulie tambour. La poulie du porte-lames recevant le mouvement a 200 millimètres de diamètre elle doit faire 3 à 4 000 tours à la minute et raboter en bois dur et tendre 3 à 4 000 mètres en 10 heures.

Son poids est de 1 600 kilogrammes.

Machine à raboter et à faire le parquet, rabotant sous quatre faces, modèle n° 3. — Cette machine peut raboter sous quatre faces à toutes largeurs jusqu'à 25 centimètres et à toutes les épaisseurs jusqu'à 12 centimètres.

Elle peut raboter sans rainer et réciproquement.

L'avancement du bois se fait automatiquement.

Les porte-outils des bouvets et des appareils à raboter sont en acier. Les arbres portant les bouvets sont soutenus dans des bonnes crapaudines anglaises réglables en hauteur à partie inférieure et par de très hauts coussinets en bronze dans le haut.

Les coussinets des appareils à raboter sont en métal anti-friction pour empêcher l'échauffement des arbres.

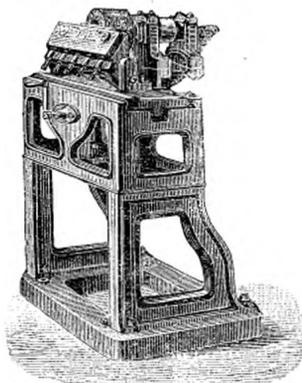
Cette machine comporte une paire de lames pour raboter et un jeu de fers de 6, 8 et 10 millimètres pour rainer et languetter.

Longueur totale de la machine.	2 ^m 62
Table en fonte rabotée de 2 mètres sur.	0 ^m 70 cent,
Force utile	4 chevaux
Son poids est	1650 kilos

Cette machine peut être disposée pour ne raboter que sous 3 faces.

Son poids n'est alors que de 1 575 kilogrammes.

Machine à affûter les lames de raboteries. — Cette machine peut aiguiser les lames de raboteries, celles à couper le papier et autres couteaux plans à toutes longueurs jusqu'à 0^m,60.



Les lames tenues dans un appareil s'inclinant à volonté peuvent être mises suivant telle pente que l'on peut désirer.

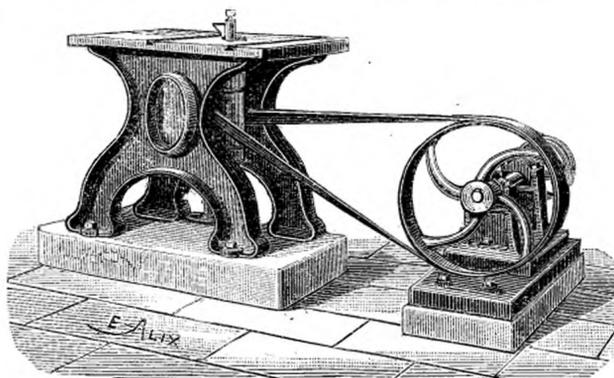
Par un mouvement de va et vient la lame se promène en frôlant une meule verticale creuse en émeri, dite lapidaire; on obtient ainsi très vivement un travail absolument rectiligne d'une régularité parfaite qu'il serait impossible d'obtenir de l'ouvrier le plus habile faisant l'affûtage à la main.

L'appareil porte-lames est disposé pour suivre la meule à distance utile lorsque l'usure se produit sur celle-ci.

Cette machine donne des résultats très satisfaisants comme célérité et précision.

Son poids est de 360 kilogrammes.

Machine à moulurer dite « toupie », modèle n° 1. — Cet outil, disposé spé-



cialement pour faire les moulures cintrées, circulaires ou ovales, est d'une très

bonne construction, tant sous le rapport de la qualité des matériaux employés que de la solidité de tous ses organes.

La machine comprend sa transmission secondaire sur socle fonte, avec ses poulies folle et fixe, et sa poulie tambour.

Les poulies motrices ont 25 centimètres de diamètre, et doivent faire de 6 à 800 tours pour en obtenir de 3 à 4000 de l'outil à la minute.

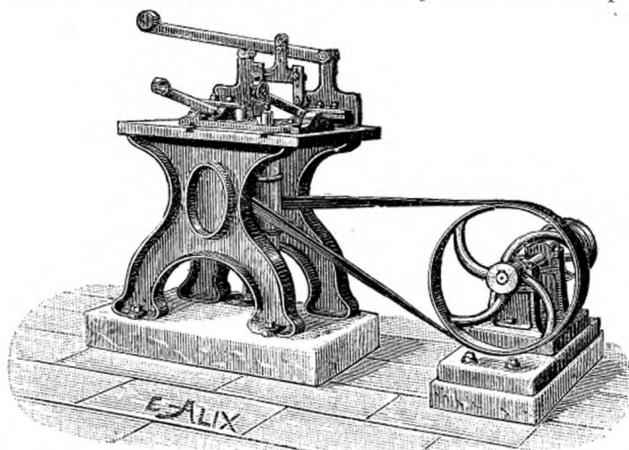
La table, en fonte rabotée, a 87 centimètres de longueur sur 67 centimètres de largeur.

La force utile est de 2 chevaux.

Son poids est de 460 kilogrammes.

Machine à moulurer, dite « toupie », modèle n° 2.— L'arbre porte-outils est en acier fondu ; il est maintenu par de forts coussinets en bronze phosphoreux ; une crapaudine spéciale garantit le pivot contre tout échauffement.

La machine est munie de guides et de rouleaux presseurs verticaux pour l'exé-



cution des moulures droites. Cette machine peut faire toutes les moulures jusqu'à 70 millimètres de hauteur, et planer jusqu'à 10 centimètres. La table, débarrassée de ses guides et des appareils d'avancement, permet d'exécuter les moulures cintrées, circulaires et ovales.

La machine comprend sa transmission secondaire sur socle, poulies folle et fixe et poulie tambour.

Les poulies motrices ont 25 centimètres de diamètre, et doivent faire de 6 à 800 tours pour obtenir de 3 à 4000 tours de l'outil à la minute.

La table, en fonte rabotée, a 87 centimètres de longueur sur 67 centimètres de largeur.

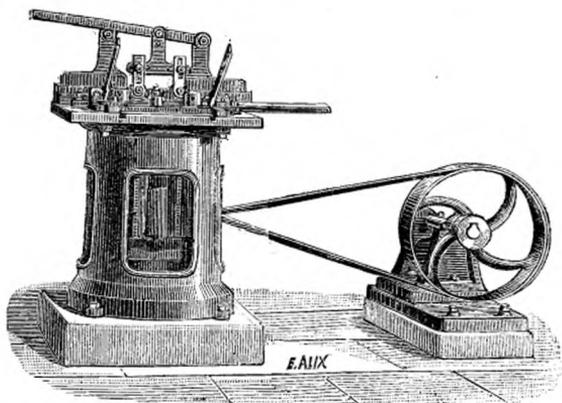
La même machine peut être disposée avec table élargie et guides spéciaux

pouvant faire les rainures et languettes pour planchers, mais une seule opération à la fois.

Le force utile est de 2 chevaux-vapeur.

Son poids est de 550 kilogrammes.

Machine à moulurer, dite « toupie », modèle n° 3. — Cette machine, très robuste et bien construite, a son arbre porte-outils en acier fondu; sa pointe, baignant constamment dans l'huile, par l'emploi d'une crapaudine spéciale perfectionnée, est à l'abri de tout échauffement; de hauts coussinets en bronze phosphoreux assurent la rigidité de l'outil.



La machine est munie de guides et galets presseurs horizontaux articulés, et d'un appareil à double presseurs verticaux pour l'exécution des moulures droites.

Elle fait toutes les moulures, depuis les plus petites jusqu'à celles ayant 100 millimètres de hauteur.

Avec l'addition d'un porte-outils à double fer, elle peut moulurer et planer jusqu'à 150 millimètres de hauteur.

Les appareils, guides et rouleaux presseurs, se démontent très facilement, et laissent la table absolument libre, ce qui permet de faire les moulures circulaires, ovales, et de toutes formes.

La table, en fonte rabotée, a 900 millimètres de longueur sur 750 millimètres de largeur.

La machine comprend sa transmission secondaire sur socle portant la poulie-tambour et les poulie folle et fixe.

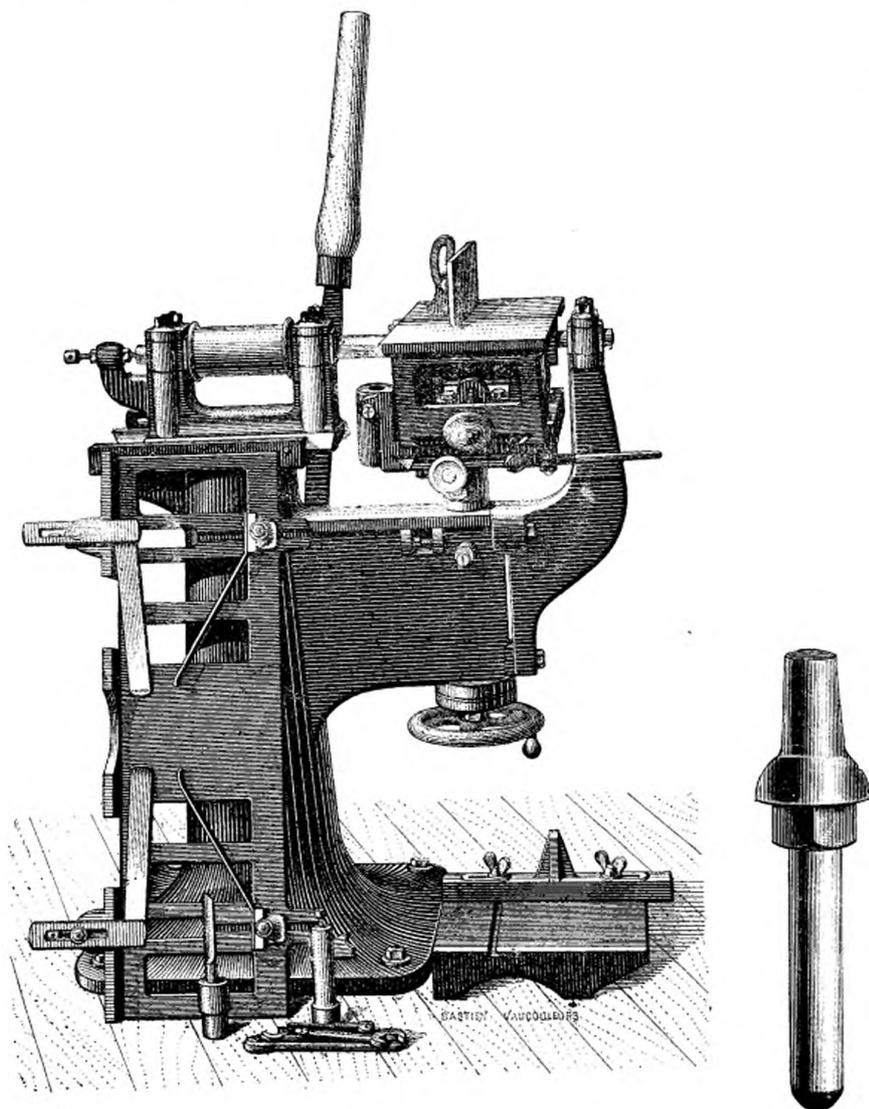
Ces poulies ont 260 millimètres de diamètre, et doivent faire 800 à 1000 tours de façon à obtenir 3 à 4000 tours de l'outil à la minute.

La force utile est de 2 chevaux 1/2.

Son poids est de 700 kilogrammes.

Maison L. Messain, à Vaucouleurs (Meuse)

Machine spéciale pour travaux divers de menuiserie, ébénisterie, modelage, etc. — Cette machine se transforme facilement en mortaiseuse, tenonneuse, dégauchisseuse, raboteuse, moulureuse, scie circulaire et tour :



MACHINE GÉNÉRALE A TRAVAILLER LE BOIS

1° Le dessin ci-contre la représente disposée pour dégauchir et mettre

d'équerre. Le guide s'incline à 45 degrés pour raboter les fausses coupes. On peut dresser des bois jusqu'à 22 centimètres de largeur.

2° Pour tirer d'épaisseur et moulurer, on se sert de la table à jour qui se voit au dessin, appuyée contre le bâti, placée sur le plateau à mortaiser au lieu de l'appareil à dégauchir. Des ressorts, convenablement disposés, pressent et guident le bois sous l'outil. On peut raboter des bois de 22 centimètres de largeur et jusqu'à 12 centimètres d'épaisseur.

3° Si l'on remplace l'outil à raboter par un fer profilé, monté sur un petit arbre spécial, on fait telle moulure que l'on veut, parfaitement tirée d'épaisseur et bien régulière.

4° Pour percer et mortaiser, on monte sur l'arbre-outil le porte-mèche représenté sur le dessin à côté de l'arbre à moulurer et des clefs. La longueur et la profondeur des mortaises sont réglées par des butées mobiles, ce qui assure un travail absolument régulier.

5° On équarrit les bouts au moyen d'un bédane simple que l'on met à la place de la mèche, et auquel on fait faire un demi-tour quand on veut changer le sens du travail. Deux encoches diamétralement opposées, pratiquées à la joue de la poulie, et dans lesquelles pénètre le crochet d'un ressort, font que le demi-tour s'opère sûrement, et que l'outil ne peut tourner pendant le travail.

Le bédane simple est moins coûteux que le double; il est plus robuste et beaucoup plus facile à entretenir.

Les tenons se font de trois façons différentes sur cette machine.

6° Si on ne veut que les abattre, on se sert de deux lames circulaires montées à l'écartement voulu sur un arbre, espacées par des rondelles d'épaisseurs assorties. Le bois, poussé à la main, se présente à l'action des lames, supporté par une tablette à guide, fixée au plateau de la machine, dont le mouvement permet de régler la hauteur par rapport à l'axe des lames, suivant qu'il s'agit de tenons devant être arasés d'équerre ou obliquement.

7° Pour enlever complètement les tenons, on se sert de l'outil hélicoïdal représenté au dessin de la mortaiseuse spéciale, construite par la même maison et décrite précédemment.

Le bois, serré sur la table spéciale à guide mobile, montée sur le plateau, est poussé sous l'outil par la manœuvre du levier horizontal, et un côté du tenon se trouve enlevé et arasé d'équerre ou de fausse équerre, selon le guide qui y a été fixé.

Pour enlever l'autre côté, on remonte le plateau de la quantité voulue pour que l'outil travaillant le dessous laisse au tenon l'épaisseur désirée. Il va sans dire que la première opération doit être faite à tous les bois à tenoner, avant de remonter le plateau pour exécuter la seconde. On fait avec cet appareil des tenons très beaux et très réguliers de 150 millimètres de longueur et un mètre de largeur.

8° Le troisième moyen, plus rapide que les autres, permet de façonner des tenons de 120 centimètres de large et 50 centimètres de long, en une seule opération, d'équerre ou obliques, avec arasements de fausse équerre, ou de longueurs différentes, si besoin est.

9° Les feuillures se font au moyen d'une lame circulaire sur un arbre que l'on met à la place des mèches.

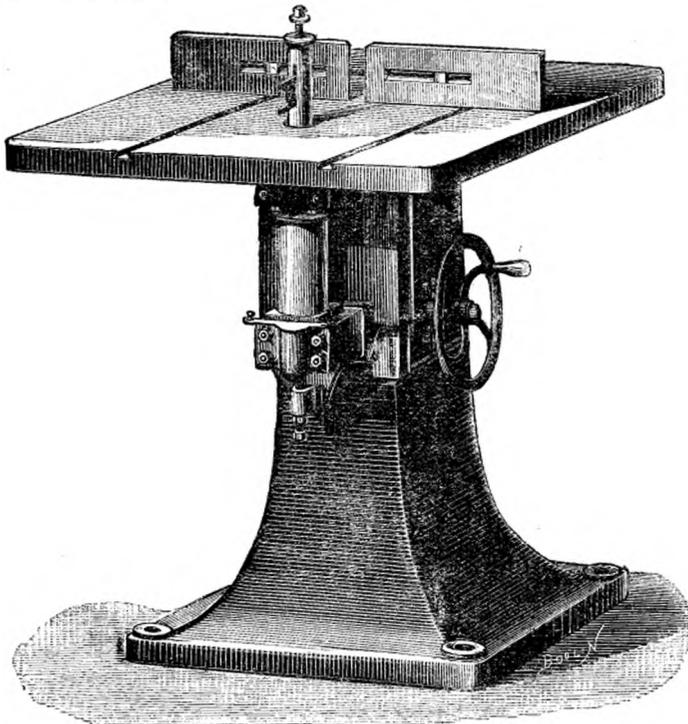
10° Le tour se compose d'un banc en fonte raboté, d'un support en éventail à pivot, et d'une contre-pointe.

Le banc se fixe au lieu et place du plateau qui s'enlève facilement d'ailleurs, de même que le tour.

La griffe, ou tout autre mandrin, se montent facilement sur l'arbre porte-outils.

Dans le cas où on n'aurait pas de pièces à tourner en pointes, le banc serait inutile, et il suffirait, pour tourner des rosaces, etc., d'avoir le mandrin à vis et le support à éventail se plaçant simplement à la place du valet.

Machine à faire les moulures, rainures, feuillures, plates-bandes, etc. droites ou cintrées.



MACHINE A MOULURES

Cette machine, représentée par la figure ci-contre est d'une construction très robuste et soignée. L'arbre est en acier, de 40 ou 45 millimètres de diamètre. Les coussinets sont en bronze phosphoreux, à longues portées et à réservoirs d'huile.

La table, en fonte rabotée, a 0^m,85 de côté, elle est munie de deux rondelles concentriques pour le passage des outils.

La course verticale du chariot est de 180 millimètres.

La maison L. Messain exposait avec cette machine un assortiment complet de porte-fers pour le rabotage, d'outils à plates-bandes, de fraises pour feuillures et de fers à moules.

Cet article termine la revue des machines-outils présentées à l'Exposition universelle de 1889. Bien que d'une certaine longueur, cette revue spéciale comporte encore un grand nombre de lacunes : le cadre de l'ouvrage ne permettait pas, d'abord, de mentionner la totalité des machines-outils exposées et nous nous sommes borné à décrire les plus nouvelles et les plus intéressantes ; de plus, le retard involontaire avec lequel nous faisons paraître cette étude a rendu plus difficile la recherche de certains documents indispensables.

Le travail qui précède comprend seulement les descriptions des machines exposées. A notre regret, et pour les causes que nous signalons, ces descriptions ne sont pas toujours aussi complètes que l'auraient comporté la nouveauté de certains outils ou l'intérêt particulier qu'ils présentent.

Nous avons parfois ajouté des appréciations personnelles sur certains détails de construction, mais nous avons évité d'établir des comparaisons entre les machines présentées par les différents constructeurs, à quelque catégorie qu'appartiennent ces machines, quelles que soient leur importance industrielle ou leur nouveauté. Nous n'avons de même, en aucun cas, tiré de conclusions, non plus que signalé les tendances nouvelles dans la construction des diverses machines dont nous avons à nous occuper. Nous avons laissé ce soin à notre collaborateur, M. F. G. Kreutzberger, fondateur des Ateliers de l'Artillerie de Puteaux, sous l'autorité duquel paraît le travail que nous terminons ici.

CH. MONIN.

CONCLUSIONS

Quel a été le but de ce travail ? Fixer autant que possible dans cette apparition fugitive qu'on appelle l'Exposition universelle de 1889, les progrès réalisés jusqu'à ce jour dans le travail des métaux. Ainsi que nous l'annoncions au commencement de cet ouvrage, nous avons dû classer les différentes catégories de machines et montrer comment la même question était envisagée par les industriels. A ce point de vue, ce travail aurait pu devenir une véritable étude comparative et éminemment précieuse comme documents à consulter. Malheureusement nous sommes restés bien en dessous de la tâche que nous nous étions imposée, non que notre désir de bien faire eût faibli, mais parce que des raisons multiples ne nous ont pas permis de l'accomplir. Est-il bon de les énumérer ? Nous le pensons, dussions nous encourir le reproche d'aller contre le courant.

En premier lieu, aussi complète que puisse être une Exposition, au point de vue de l'Industrie vue dans son ensemble, elle présente quand même des lacunes. Les exposants, en général, ne se soucient nullement d'être un simple élément, une maille dans une chaîne ; chacun veut être un tout indépendant, n'ayant en vue que son avantage personnel ; de là des lacunes, qui ne permettent pas de se faire une idée complète des progrès accomplis.

Une deuxième raison est la difficulté qu'on rencontre chez certains exposants de fournir les documents indispensables. Il serait facile de remédier à cet inconvénient dans une exposition ultérieure, si les Commissions d'admission exigeaient des documents descriptifs de chaque objet exposé. Ceux-ci serviraient en premier lieu au Jury, si cette institution devait être maintenue, puis ils pourraient après cela être publiés dans les revues techniques, non en immenses volumes peu accessibles aux intéressés, mais en fascicules, pouvant être livrés suivant des spécialités parfaitement définies ; quelque chose comme les cahiers du patent-office de Londres. Ce seraient des documents précieux à consulter, tandis que maintenant, dans la plupart des cas, ce dont on dispose (nous ne parlons que des machines-outils) se résume en gravures de réclames, en prospectus donnant une image de l'objet mais non une démonstration constitutive.

Qu'on ne craigne donc pas que cette vulgarisation porte préjudice à des intérêts légitimes. Pour les inventions il y a le droit des brevets et pour les simples perfectionnements, cette publicité serait la meilleure des réclames pour celui qui en a conçu l'idée.

Voilà pourquoi notre travail n'est qu'un pâle reflet de ce que les visiteurs ont pu voir étudier, admirer ou critiquer à l'Exposition de 1889.

Le niveau général des Machines-Outils s'est incontestablement relevé depuis l'Exposition de 1878. On les construit plus solidement, on commence à reconnaître combien la précision et la bonne exécution exercent une influence salutaire sur le rendement et la durée de ces machines.

Une Exposition remarquable, sous ce rapport par sa variété aussi, a été celle de M. Steinlein et C^{ie}, à Mulhouse. Les machines sont d'une grande élégance de forme et l'agencement des divers éléments bien traités. L'exécution égale celle des plus grands maîtres. Les pièces les plus grandes comme les objets les plus délicats attireraient également l'attention des visiteurs sérieux. Cette Exposition a mérité et obtenu les plus hautes récompenses. D'autres maisons ont exposé également de remarquables produits dans cet ordre. Les maisons Brown et Sharpe, Bariquand et Marre, Bouhey, etc., etc.

Mentionnons particulièrement la Maison Brown et Sharpe de Providence pour son Exposition de Machines-Outils, d'un ordre bien déterminé et de création personnelle. Cette maison s'est faite une grande spécialité dans les machines à fraiser, c'est elle qui la première a reconnu, raisonné et réalisé la précision absolue dans ces sortes de machines et qui a commencé à y introduire les axes et boîtes trempés et rectifiés avec des machines d'une rare précision spécialement créées et construites pour cet usage. Qui ne connaît la machine à fraiser dite universelle que tous les constructeurs ont copiée, mais sans parvenir à l'égaliser comme précision ? Ce qui montre encore la supériorité incontestable de cette maison, c'est que malgré les nombreux imitateurs et concurrents ses produits sont quand même toujours préférés.

Il nous a été possible d'étudier à fond ce merveilleux atelier, où l'ordre, la précision et la bonne organisation réalisent des merveilles, organisation que nous n'avons rencontrée dans aucun établissement privé similaire. Nous avons recherché la cause de ce succès incontestable et nous avons reconnu qu'il était le résultat d'une rigoureuse spécialisation des produits. En effet les machines de cette maison sont bien étudiées et muries comme application et exécution.

Quand une fois les types sont bien déterminés, on ne les change plus suivant le caprice ou le besoin de chaque client, car, il faudrait aussi changer tout un outillage spécial, qui a été créé en vue de ce type ; de là la possibilité de construire rapidement, avec beaucoup de précision et à bas prix des séries complètes de machines où toutes les pièces sont interchangeables. Ce résultat est obtenu avec des frais généraux relativement peu considérables. J'ai été surpris de ne trouver dans une maison qui occupe près de 1200 ouvriers, qu'un bureau de dessin (admirablement installé du reste) n'occupant qu'une dizaine de dessinateurs. La spécialisation, voilà tout le secret de ce merveilleux développement et de ce durable succès.

En fait de machines-outils, les Américains ont, relativement peu exposé, en prenant en considération, les nombreux établissements s'occupant de construction de machines-outils, mais tous ceux qui ont figuré à l'Exposition de 1889, ont montré cette tendance à la spécialité. Nous ne l'avons pas autant en Europe, et en France moins que partout ailleurs. Les nécessités peuvent ne pas être les mêmes, les clients plus exigeants et le marché moins facile. Mais, qu'on ne s'y trompe pas, la spécialisation est, sinon la seule voie du progrès, du moins la plus sûre et nous pourrions avoir à nous repentir de ne pas chercher à nous y engager.

Mentionnons encore les machines-outils qui, à notre avis, ont pris la plus grande extension dans la période de 1878 à 1889. Ce sont incontestablement les machines à fraiser, l'essor de ces machines a surtout eu lieu en France. L'Exposition en a montré une infinie variété: des horizontales, des verticales, à axes à inclinaison variable, à façonner, des fortes, des faibles, en l'air, ramassées, etc., en un mot un charivari comme forme et ordonnancement, tandis que les machines classiques, suivant l'expression de M. Tresca, gardaient leur caractère général, à quelles causes attribuer ces résultats?

Suivant nous, cela provient de ce que le fraisage a été favorisé, en France, plus que partout ailleurs, par la machine à affûter les fraises, indispensable à cette industrie. Ensuite, de ce que les constructeurs voulant en faire, chacun voulant son modèle à lui, les clients exigeant, en outre, des particularités, il en est résulté ce que nous avons vu. Est-ce un bien, est-ce un mal? Ce serait certainement un mal si cette tendance devait se perpétuer, car dans ce cas les avantages de la spécialisation (dont nous sommes les fervents croyants) seraient perdus, tôt ou tard, pour ceux qui se refuseront de la rechercher.

En attendant l'exposition de l'an 1900, constructeurs d'outils, spécialisez-vous! Que les uns prennent les tours, les autres les machines à raboter ou les machines à fraiser, mais que chacun cherche à rendre classique le genre de machines auquel il s'est adonné, tâchons de faire du classique dans chaque spécialité suivant la belle expression de M. Tresca, le savant maître en Arts mécaniques.

Le travail des métaux au moyen des machines-outils a un grand rôle à remplir dans la prospérité nationale. C'est à lui qu'incombe, en somme, notre fortune nationale. C'est lui qui fournit à toutes les industries, fabricants ou constructeurs les moyens de faire bien et à bon marché. Qu'aucun de nous ne perde de vue ce point élevé. Ne cherchons pas seulement à triompher d'un rival sur notre marché intérieur, mais visons plus haut! Amenons le monde entier à reconnaître nos produits comme les mieux faits, les plus avantageux et les meilleurs marché. C'est la spécialisation seule qui nous conduira à ce but.

Puteaux, le 7 décembre 1891,

F. G. KREUTZBERGER,

TABLE DES MATIÈRES

7^{me} Partie. — Tome II

HYDRAULIQUE. — MACHINES-OUTILS

Les Machines-Outils à l'Exposition Universelle de 1889

par MM. KREUTZBERGER et CH. MONIN.

	Pages
Introduction.	1
Travail des métaux.	1
Travail des divers métaux.	1
Travail du bois.	1
Travail à chaud.	1
Travail à froid.	1
Classement du travail des matériaux.	3
Travail des matériaux.	3
<i>Maison L. D'Anthonay, à Paris.</i>	4
Ventilateurs.	4
<i>Maison Ed. Hamélius, à Paris.</i>	6
Considérations générales.	6
Description d'un cubilot.	7
Machine à jet de sable.	8
Machine soufflante de précision.	9
<i>Maison Hanctin, à Saint-Denis.</i>	10
Description d'une machine à frotter les sables de fonderie.	10
Machine à meules cannelées.	12
<i>Maison Herbetz, à Cologne.</i>	14
Description du cubilot Herbetz.	14
Machines accessoires de fonderies.	20
Machine à mouler mécaniquement.	20
Machine à préparer et frotter les sables de fonderie.	20

	Pages
Machine à filer les cordes de paille pour les noyaux.	21
Machine pour le coulage en argile.	21
Poche de fonderie en tôle corroyée.	21
Soufflerie à jet de sable.	21
Fours, système Bourry.	21
Théorie du fonctionnement.	21
Moulage et coulée des tuyaux en fonte, système Woyciechowski.	23
Données générales.	24
Garnissage des fours et des cubilots, procédé Valton-Remaury.	25
Considérations générales.	25
Produits réfractaires <i>A. Valabrègue.</i>	26
Produits réfractaires <i>H. de la Gardette</i>	27
Produits réfractaires <i>E. Muller et Cie, à Ivry-Port.</i>	28
Briques de silice.	29
Briques, pièces et creusets de magnésie.	29
Plombagines diverses pour emplois divers.	29
<i>Maison Diot et Liermann, à Paris.</i>	30
<i>Maison Ferrari aîné, à Paris.</i>	30
Description d'un four Ferrari.	31
<i>Maison A. Piat, à Paris.</i>	32
Construction des fours portatifs oscillants Piat.	32
<i>Maison J. Leblanc, à Paris.</i>	39
Instruments, accessoires et procédés de forges.	39
<i>Maison Hébert, à Paris.</i>	39
Fonctionnement d'un ventilateur petit modèle.	39
Four portatif, pour le chauffage des rivets, le recuit des outils etc.	40
<i>Maison J. Lafitte et Cie, à Paris.</i>	41
Preliminaires.	41
Plaques à souder Lafitte.	43
Rapport d'une expérience.	44
<i>Maison B. et S. Massey, à Manchester.</i>	46
Marteaux-pilons à glissières pour petites forges.	46
Marteaux-pilons à glissières, à l'usage des forgerons.	47
Marteaux-pilons à vapeur pour forges.	48
Marteau-pilon à vapeur réglé au pied.	49
Marteau-pilon à vapeur pour forges, sans glissières.	50
Marteaux-pilons à vapeur pour forges, 350 à 1000 kilogrammes.	51
Marteaux-pilons à vapeur pour gros travaux de forges.	52
Estampes spéciales à vapeur.	54
Marteaux-pilons à vapeur pour la fabrication des roues, les travaux de chaudronnerie, etc.	54

	Pages
Marteaux à planer.	57
Marteaux de forges avec bâtis en fer forgé et en acier.	58
Machine à forger.	59
Estampe à courroie.	60
Presse à forger compound.	61
<i>Maison J. Le Blanc, à Paris.</i>	62
Four tournant à plaques percées.	62
Four à trois cornues.	63
Marteau-pilon à courroies.	63
Machine à forger.	65
Machine à forger les écrous.	65
Machine à frapper les rivets, système Vincent.	66
Ebarbeuse pour boulons et rivets.	67
Cisaille à fer rond.	67
<i>Maison Avoyne et Bonamy, à Paris.</i>	69
Cisaille pour découper intérieurement les feuilles de métal.	69
Cisailles d'établi et de campagne.	69
Cisaille à guillotine.	70
Cisaille à double levier.	71
Cisaille de ferblanterie.	72
<i>Maison E. et Ph. Bouhey fils, à Paris.</i>	73
Cisaille à double face et à leviers.	73
Cisaille à levier n° 3.	73
Marteau-pilon.	73
<i>Maison J. Le Blanc, à Paris.</i>	74
Machines à découper les rondelles.	74
Cisaille ou poinçonneuse à deux faces.	75
Petite cisaille poinçonneuse.	76
Grande cisaille ou poinçonneuse à engrenage.	77
Grandes cisailles et poinçonneuses à double face marchant au moteur.	77
Cisaille à grandes lames.	77
Grande cisaille ou poinçonneuse à vapeur.	79
Grande cisaille et poinçonneuse à double face, à moteur direct.	80
Cisailles circulaires.	81
<i>Maison L. Moulard, à Tours.</i>	81
Petite poinçonneuse-cisaille.	82
<i>Maison P. Huré, à Paris.</i>	83
Poinçonneuse à bâti mobile.	83
<i>Maison Ant. Fétu-Defize et C^o, à Liège (Belgique).</i>	84
Poinçonneuse-cisaille à excentrique.	85
Scie circulaire pour couper les métaux à froid.	85

	Pages
<i>Maison Panhard et Levassor, à Paris.</i>	85
Machines pour le sciage à froid des métaux durs.	85
Description.	86
Lames.	86
Vitesse.	87
Scie à ruban à chariot pour les métaux.	89
Scie à ruban mixte à table libre pour métaux tendres et durs.	89
Scie à ruban à chariot pour métaux.	89
Scie à ruban à grande table pour atelier de chaudronnerie, chantiers de constructions et de charpentes, etc.	92
Scie à ruban à double table pour les métaux.	92
Machine automatique à affûter les scies à ruban.	94
Scie circulaire pour scier les métaux à froid.	94
Scie alternative à découper les métaux.	96
Applications des scies circulaires et alternatives.	97
Tableau des résultats.	99
<i>Maison B. et S. Massey, à Manchester (Angleterre).</i>	100
Scie à ruban pour couper le fer.	100
Scie circulaire pour le fer et l'acier, à froid.	101
Scie circulaire pour le fer chaud	102
<i>Maison Éd. Mongin aîné, à Paris.</i>	102
Données générales.	102
<i>« Stiles et Parker Press Company », à Middletown et New-York (États-Unis).</i>	103
Mouton à friction de Stiles.	103
Son fonctionnement.	104
Mouton à montants portant à faux.	106
Presses mécaniques à forger chaud.	107
Presses mécaniques, dites à dos ouvert	107
Tableau de renseignements relatifs aux modèles de presse à dos ouvert.	110
Dispositif à excentrique de Stiles.	112
Manchon de débrayage, breveté, de Stiles.	112
Presses oscillantes de Stiles.	113
Presses à bâti droit.	115
Presses à longues courses.	116
Presses à double bielle	116
Presse droite à double bielle n° 95	116
Presse droite à découper, à double bielle n° 95.	117
Presse oblique à double bielle.	117
Presses portant à faux à double bielle avec engrenages	118
Presses mécaniques à découper.	119
Presses à double bielle pour perforer les tôles.	120
Presse mécanique n° 3, de Stiles, pour horlogers.	121
Presses à emboutir à leviers brisés.	123
Tableau des renseignements relatifs aux presses de Stiles.	126-127

	Pages
Presses à emboutir, à leviers brisés nos 181 à 184 inclus.	129
Presses à emboutir, à leviers brisés nos 192, 193, 194	130
Presses à emboutir, à leviers brisés de 204 à 209 inclusivement.	131
<i>Simonds Steel and Iron Forging Co, à Londres.</i>	131
Considérations générales.	131
<i>Maison Erdmann Kircheis, à Aue (Saxe).</i>	132
Cisaille droite	132
Cisaille droite pour travaux de bâtiments.	132
Cisaille à pédale, modèle léger.	133
Cisaille à guillotine.	133
Grande cisaille à guillotine,	134
Cisaille droite à levier de puissance.	135
Cisaille à levier.	135
Cisaille circulaire.	136
Cisaille circulaire pour travaux d'articles de ménage en fer blanc, zinc, tôle, etc.	136
Cisaille à couper les ovales et les ellipses.	137
Machine à border et à moulurer.	137
Guide s'adaptant aux molettes-bordeuses.	139
Machine à rogner et à moulurer.	139
Machine à border au moteur.	139
Machine à rouler les corps de boîtes.	140
Presse à balancier, à colonnes en fer forgé.	140
Découpoir à col de cygne, à bâti ouvert.	141
Découpoir à pédales et à combinaisons de leviers.	142
Presse-découpoir à volant et à arbre excentrique, marchant au moteur seulement.	142
Presse à découper et à emboutir.	143
Machine à rouler.	145
Machine à serrer les agrafures sur corps	146
Machine à serrer les agrafures sur corps, modèle renforcé	146
Machine à plier universelle.	147
Machine combinée à plier, rouler et baquetter.	147
Plieuse spéciale pour préparer les agrafures.	147
Plieuse de bâtiment.	148
Machine universelle à baguettes.	148
Appareil à percer à main.	148
Petite poinçonneuse à manivelle.	148
Petite poinçonneuse à levier.	148
Poinçonneuse-cisaille à levier combinée avec coupe-fil.	149
Machine à perforer automatiquement les filtres.	149
Banc à tirer.	150
<i>Maison Louis Perrin, à Lyon.</i>	150
Données générales.	151

	Pages
<i>Ferracute machine Compagnie à Bridgeton (États-Unis).</i>	151
Considérations générales.	151
<i>Maison Capitain-Gény et C^o, à Bussy (Haute-Marne).</i>	152
Riveuse hydraulique à course variable, système Husson.	152
Théorie du fonctionnement.	152
<i>Maison A. Piat, à Paris</i>	155
Riveuses hydrauliques, à main et au moteur, système Delaloë-	
Piat.	155
Riveuse fixe.	156
Riveuse pour chaudronniers	160
Riveuse mobile	160
Son fonctionnement.	163
Première période.	164
Deuxième période.	164
Troisième période.	165
Riveuse avec moteur électrique.	165
Riveuse de pont.	165
<i>Maison L. Dard, à Paris.</i>	166
Poinçonneuse-cisaille à excentrique à double effet.	166
Description.	168
Machine à poinçonner à trois poinçons.	171
Poinçonneuse-cisaille.	171
Machines à cintrer les cercles de tonneaux.	172
Machine à cintrer les cercles de tonneaux en fer.	174
Machine à cintrer les cercles de roues.	174
Machine à embattre les roues de voitures.	176
Machine à arrondir et à dégauchir les cercles de roues au mo-	
ment de l'embattage.	177
Machine à refouler et souder.	180
Machine à rouler les volutes.	180
Machine à plier les volutes avec formation du noyau.	181
<i>Maison Bariquand et fils, à Paris.</i>	
Machine à dresser les barres.	182
<i>Société Alsacienne de constructions mécaniques.</i>	184
Cisaille pour tôle.	184
<i>Ateliers de Saint-Georges, près Saint-Gall (Suisse).</i>	184
Considérations générales.	184
Données générales.	185
<i>Société Alsacienne de constructions mécaniques.</i>	187
Machine à essayer les métaux.	188
Description.	189

	Pages
<i>Maison Valère Mabile, à Mariemont (Belgique).</i>	190
Machine à essayer les métaux.	190
<i>Maison Erdmann Kircheis, à Aue (Saxe).</i>	191
Machine à essayer les métaux.	191
<i>Maison Jules Le Blanc, à Paris.</i>	192
Machine à river portative.	192
Machine à rouler.	192
Machine à fileter à chaud.	192
<i>Maison Pinette, à Chalon-sur-Saône.</i>	193
Ventilateurs, système L. Ser.	193
<i>Maison E.-W. Bliss, à Brooklyn (New-York).</i>	196
Petite presse à emboutir, à dos ouvert.	196
Presse à emboutir, à leviers brisés.	197
Grande presse à emboutir à action directe.	200
<i>Maison F. Soyer, à Paris.</i>	200
Machine dite de chantier.	200
<i>Maison E. et Ph. Bouhey fils, à Paris.</i>	201
Machine de fortes-cisailles.	201
Cisaille à levier.	204
Marteau-pilon à excentrique et à ressort métallique.	204
<i>Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles.</i>	205
Machine à compresseur et à romaine, pour essayer les métaux et autres matières à la traction, à la flexion et à la compression.	205
Description.	205
Essai à la traction	206
Essai à la flexion.	207
Essai à la compression.	207
<i>Marteau mécanique G. Delmas.</i>	208
Données générales.	208
<i>Maison Alldays et Onions, à Birmingham.</i>	208
Ventilateurs de fonderies et souffleries de forges.	208
Ventilateur Root.	209
Scie à ruban à couper le fer à froid.	211
Scie circulaire à levier.	212
Petite machine à cisailer et à poinçonner marchant à bras.	212
Cisaille poinçonneuse à bras et au moteur.	212
Grande cisaille poinçonneuse à bras et au moteur.	213

	Pages
Machines pour les opérations circulaires intérieures.	
Machines à percer, à aléser, à tarauder, etc.	
<i>Maison Bariquand et fils, à Paris.</i>	214
Machine à percer numéro 1.	214
Machine à percer numéro 2, à courroie.	215
Machine à percer numéro 2, avec engrenage.	216
Machine à percer numéro 3, à courroie.	216
Machine à percer numéro 3, à engrenage.	217
Machine à percer numéro 4.	217
Machine à percer et à aléser numéro 5.	217
Machine à percer à trois forets.	219
Machine à tarauder et à percer numéro 2.	219
Machine à tarauder et à percer numéro 3.	220
Machine à tarauder et à percer numéro 4.	221
Machine à aléser.	222
<i>Maison L. Dard, à Paris.</i>	223
Données générales.	223
Système de descente automatique continue du foret ou de l'outil dans les machines à percer.	225
<i>Maison E. et Ph. Bouhey fils, à Paris.</i>	227
Machine à percer radiale universelle.	227
Machine à percer radiale numéro 2 avec bras radial de hauteur variable.	228
Machine à percer numéro 2, à équerre porte-pièce de hauteur variable.	229
Machine à percer à pédale et à levier.	229
Machine à percer les entretoises de foyers de locomotives.	230
Machine à tarauder, verticale.	230
<i>Société Alsacienne de Constructions mécaniques.</i>	230
Machine à aléser et percer, horizontale, pour bâtis et fortes pièces de machines.	231
Description.	231
Machine à percer, de précision, avec appareil à centrer.	232
Machine à aléser, horizontale, pour coussinets.	233
Tour fendu à aléser, à banc mobile.	233
Machine à tarauder à filière tournante, pour 45 millimètres maximum (Sellers Grafenstaden).	234
<i>Maison Jules Le Blanc, à Paris.</i>	235
Machine à tarauder les écrous.	235
<i>Maison P. Huré, à Paris.</i>	237
Machine à percer, à levier à arbre équilibré.	237
Machine à centrer et percer, horizontale.	239

	Pages
<i>Maison E. Prétot, à Paris.</i>	240
Machine à percer de précision.	240
<i>Maison Hulse et Cie, à Manchester.</i>	242
Machine à percer et à aléser, verticale.	242
Machine à percer et à aléser, verticale, à colonne.	243
Machine à percer radiale.	244
<i>Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles.</i>	245
Machine à percer automatique de précision, à colonne.	246
Machine à percer rapide à deux vitesses.	247
Machine à percer double, à traverse supérieure.	248
Machine automatique à percer, aléser, dresser et fraiser.	248
<i>Maison Hurtu et Hautin, à Paris.</i>	249
Machine à percer de précision.	249
» » à mouvements de descente et de remontée auto-	
matiques du foret, modèle M.-P.-I.	252
Description.	252
Porte-outil.	252
Transmission et renvoi.	252
Descente et remontée du porte-outil.	253
Machine à tarauder à mouvements inverses.	255
» » de précision, à mouvements inverses.	256
Pieds, table et poupée.	256
Guide de pièces.	257
<i>Maison Frédéric Schultz, à Mulhouse.</i>	258
Machine à percer B. F.	258
» » à colonne B. C.	258
» » à pédale A. P.	259
<i>Maison Ant. Fetu-Deflze et Cie, à Liège,</i>	259
Machines à percer.	259
» » radiales.	260
Machine à percer, à aléser et à fraiser verticale.	261

Flexibles français.

<i>M. Marcel Fonreau, ingénieur à Paris.</i>	262
Légende.	262
<i>Maison Warner et Swasey, à Cleveland (Ohio).</i>	266
Données générales.	266
Machine à percer et à aléser horizontale.	268
» » à main.	269
» » à colonne, marchant à bras.	269
» » verticale, au moteur.	270

Machines pour les opérations circulaires extérieures.

TOURS.

<i>Maison Bariquand et fils, à Paris.</i>	271
Tour parallèle de précision une vis, pour charioter, fileter, fraiser, percer et diviser.	271
Tour parallèle de précision marchant au pied.	272
« » pour charioter, fileter et aléser.	273
» « à charioter et fileter.	273
» universel de précision, à deux vis, pour charioter, fileter, fraiser, percer, diviser, etc.	274
Tour universel de précision, à deux vis, pour charioter, fileter, fraiser, percer, diviser, etc.	276
Appareil universel pour fraiser et percer.	276
Renvoi de mouvement auxiliaire des appareils universels à fraiser et à percer.	277
Plateau universel à griffes trempées.	277
» diviseur à trous.	277
» centrant seul.	277
Mandrin à coussinets.	278
Tour à revolver de 10 millimètres à 8 outils.	278
» » 20 » 9 »	279
» » 30 » 10 »	279
» » 48 » 9 »	280
Machine à extraire l'huile des copeaux.	281
<i>Maison E. et P. Bouhey fils, à Paris.</i>	282
Tour à fileter et charioter pour les canons.	282
» en l'air.	283
» à surfaces.	283
» à fileter et à charioter.	284
<i>Société Alsacienne de constructions mécaniques.</i>	285
Tour à fileter et à charioter à banc coudé, à vis et crémaillère.	285
» à roues montées, avec porte-outil système Erhardt.	286
Emploi de l'outil Erhard sur les tours pour roues pour le tournage des bandages.	287
Machine à faire les vis. — Tour à revolver.	288
Tournage de la tige.	289
» de la tête.	290
Filetage.	290
<i>Maison Jules Le Blanc, à Paris.</i>	291
Tour de précision.	291
» parallèle à fileter et à charioter, marchant au moteur.	291
Tableau de renseignements.	293
Grand tour à charioter et à fileter.	293
Machine à chanfreiner les écrous et les boulons.	294

	Pages
<i>Maison Frédéric Schultz, à Mulhouse.</i>	294
Tour de précision à charioter, fileter, aléser et diviser.	295
» à charioter et à fileter, tournant automatiquement des surfaces planes, cylindriques, et coniques.	295
Tour à perche pour fileter et charioter.	296
» à revolver à neuf outils.	296
» » à six »	297
» à molettes.	297
Machine à couper les hachures sur les rouleaux d'impression.	297
» à moleter les rouleaux d'impression pour drap, indienne et papiers peints.	297
<i>Maison Hurtu et Hautin, à Paris.</i>	298
Tour à charioter pour le cylindrage des petits arbres.	298
Petit tour à fileter de précision.	299
» à charioter de précision.	300
Disposition de la poupée.	301
Détails du chariot.	301
Contres-pointes.	301
Poupée à pointe immobile.	302
Tour parallèle à charioter de 0 ^m ,160 de hauteur de pointes.	302
<i>Maison Ant. Fetu-Defize, à Liège.</i>	305
Tour à chariot à cylindrer et fileter, à banc entaillé.	305
Tour à support revolvers.	305
» à roues de wagons.	306
<i>Maison P. Huré, à Paris.</i>	307
Tour à porte-outil multiple.	307
Données principales.	307
Supports à chariot à porte-outil multiple.	308
Tours revolver.	310
Tours à revolver pour vis et boulons.	311
<i>Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles.</i>	312
Tours automatiques à façonner et à fileter.	312
Plateaux universels pour tours, mortaiseuses, etc.	314
Machines à tourner verticales.	314
Machines diverses à fileter.	316
Machine portative à tarauder.	318
Machine à fileter, grand modèle.	319
Machine multiple pour le filetage des boulons et le taraudage des écrous.	320
<i>Maison Steinlen et Cie, à Mulhouse.</i>	321
Tour universel F 5.	321
Théorie du fonctionnement.	322
Appareil de fraisage.	324

	Pages
Mécanisme de division installé à l'arrière du banc.	325
Tour universel H H F.	326
Appareil de fraisage.	329
Appareil à copier suivant un gabarit.	329
<i>Maison Hulse et Cie, à Manchester.</i>	331
Tour à fileter.	331
Tour pour goujons et boulons.	332
<i>Maison Sternbergh et Son, à Reading (États-Unis).</i>	333
Données générales.	333
<i>Maison Greenwood et Batley, à Leeds (Angleterre).</i>	334
Données générales.	334
Petit tour automatique.	336
Petite machine à fraiser horizontale.	336
<i>Maison Pesant frères, à Maubeuge.</i>	337
Nouveau tour à fileter.	337
Fonctionnement.	338
<i>Maison Warner et Swasey, à Cleveland (Ohio).</i>	340
Tours à faire les vis.	340
Tourelle pour tours à vis.	341
Tours universels de 14 et 18 pouces de course de chariot.	342
Tour à clés à double tête.	343
Supports à mâchoires revolver.	345
Guide à mâchoires parallèles.	345
Support à coulisse.	345
Support d'outil pour tourner, sphérique.	346
<i>Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles.</i>	346
Tours automatiques perfectionnés à façonner et à fileter.	346
Tours multiples à façonner et à fileter.	347
Tour automatique à façonner et à fileter.	348

Machines pour les opérations rectilignes.

RABOTEUSES, ÉTAUX, LIMEURS, MORTAISEUSES, ETC.

<i>Maison Steinlen et Cie, à Mulhouse.</i>	349
Raboteuse H I r f.	349
Description.	349
Raboteuse G r f.	352
Mortaiseuse C. m f.	354
<i>Maison Frédéric Schultz, à Mulhouse.</i>	357
Machine à mortaiser.	357
Machine à raboter.	358

	Pages
<i>Société Alsacienne de constructions mécaniques.</i>	360
Limeuse à banc à engrenages de 360 de course maxima à retour accéléré.	360
Machine à raboter à crémaillère.	361
Machine à mortaiser de 550 × 600 à triple engrenage.	362
Machine à mortaiser avec engrenages à mouvement différentiel.	364
<i>Maison E. et Ph. Bouhey fils, à Paris.</i>	365
Machine à mortaiser.	365
Limeuse.	365
Limeuse à tête mobile et à retour rapide.	366
Machine à raboter et à chanfreiner les métaux.	366
<i>Maison Bariquand et fils, à Paris.</i>	367
Machine à mortaiser de précision.	368
<i>Maison Hulse et Cie, à Manchester.</i>	369
Machine à faire les mortaises horizontales à deux outils.	369
<i>Maison Ant. Fetu-Defize et Cie, à Liège.</i>	369
Limeuse à engrenages.	369
Limeuse à engrenages, modèle fort.	370
Raboteuses.	370
Raboteuses pour roues d'angle, système VAN DER STEGEN.	
Description.	371
<i>Maison Jules Le Blanc, à Paris.</i>	372
Machine à mortaiser à mouvements automatiques.	372
Données principales.	372
<i>Maison P. Huré, à Paris.</i>	374
Machine à faire les rainures de clavetage dans les poulies.	374
Description.	375
Machine à canneler grand modèle, à mouvement automatique et retour accéléré.	376
Données principales.	377
<i>Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles.</i>	378
Machine double pour le taillage des pans des écrous et des têtes de boulons.	378
Machines à dresser les faces des écrous et des têtes de boulons.	379
<i>Ateliers d'Erlikon, près Zurich (Suisse).</i>	381
Machines à raboter les roues d'engrenages coniques.	381
» tailler les engrenages coniques droits ou hélicoïdaux depuis 400 millimètres jusqu'à 4 mètres de diamètre.	382
Raboteuse-fraiseuse à deux porte-outils automatiques.	383
Description.	384

Machines à fraiser.

Rapport de M. TRESCA

	Pages
Avant-propos.	387
Etude de la fraise.	390
Bon entretien de la fraise.	393
Maison Bariquand et fils, à Paris.	395
Machine à fraiser verticale n° 1.	395
» » » n° 2.	396
» » » n° 3.	397
» » » n° 4.	398
» » horizontale n° 1.	399
» » » n° 2.	400
» » » n° 3.	401
» » » n° 4.	402
» » » n° 5, avec retour rapide du plateau.	402
» » » universelle n° 3.	403
» » » » n° 4.	404
» » universelle horizontale et verticale n° 3.	405
» » » » » n° 4.	406
 Accessoires de machines à fraiser.	 407
Etau.	407
Appareil à levier pour fraiser circulairement.	407
» diviseur avec contre-pointe.	408
Coulisse pivotante.	408
Appareil à fraiser les pans.	408
Commande des montages automatiques.	409
Appareil pour reproduire, à mouvement horizontal (montage A).	409
Touche conique.	410
Appareil pour reproduire, à mouvement vertical (montage B).	410
Montage B à mouvement automatique.	410
Appareil à plateau pour fraiser circulairement à axe vertical (montage C).	411
Appareil à plateau pour fraiser circulairement à axe horizontal (montage E).	411
Machine à fraiser articulée pour petites pièces.	412
» » à deux têtes.	412
» » les cames cylindriques.	412
» tailler les fraises.	412
» fraiser les épées baïonnettes.	413
 Maison Victor Jamelin, à Paris.	 415
Fonctionnement du chariot à mouvements multiples.	415

	Pages
<i>Maison Steinlen et Cie, à Mulhouse.</i>	416
Fraiseuse.	416
Appareils accessoires.	418
Fraiseuse DH.	420
Appareils accessoires.	421
Fraiseuse DH.	422
Appareils accessoires.	423
Fraiseuse DV.	424
Appareils accessoires.	426
Fraiseuse DV. 3.	426
Appareils accessoires.	428
Fraiseuse EV.	429
Appareils accessoires.	431
Fraiseuse EH.	431
Appareils accessoires.	432
Fraiseuse FV.	433
Appareils accessoires.	435
Fraiseuse FH.	435
Appareils accessoires.	436
Fraiseuse FN.	437
Appareils accessoires.	438
Fraiseuse MV. 25.	439
Appareils accessoires.	440
Fraiseuse MV. 30.	440
Appareils accessoires.	441
Fraiseuse MH. 25.	442
Appareils accessoires.	443
Fraiseuse MH. 30.	443
Appareils accessoires.	444
Fraiseuse MVK. 25.	445
» MHK. 25.	446
» MV 20.	447
Appareils accessoires.	449
Fraiseuse MH. 20.	449
Appareils accessoires.	450
Machines à tailler les fraises F.	451
» affûter les fraises K.	453
» fraisier sur gabarit.	454
» double à fraiser et à aléser KAF.	455
<i>Maison Jules Le Blanc, à Paris.</i>	457
Fraiseuse verticale de précision.	457
<i>Maison E. Prétot, à Paris.</i>	457
Machine à fraiser.	457
Considérations générales.	458
Fonctionnement.	459
Machines à calibrer à la fraise les écrous et les têtes de boulons.	464

	Pages
<i>Société Alsacienne de Constructions mécaniques.</i>	466
Machine à fraiser et à percer verticale.	466
Caractéristiques principales.	466
Théorie du fonctionnement.	467
Fraiseuse verticale à copier, moyen modèle.	469
Machine à fraiser horizontale pour pièces d'ajustage.	470
» à fraiser double horizontale pour écrous, robinets et autres pièces semblables.	472
» à tailler les fraises de formes.	474
» à faire les engrenages hélicoïdaux et droits.	475
Formules servant à calculer le rapport des roues de rechange pour le fraisage des dentures hélicoïdales.	476
» servant à calculer le rapport des roues de rechange pour la division des roues à fraiser.	477
<i>Maison Hulse et Cie, à Manchester.</i>	479
Machine à fraiser horizontale perfectionnée, à double engrenage, pour tous genres de fraisages unis.	479
» à fraiser et à percer verticale.	480
» à affûter les fraises, universelle.	480
<i>Maison E. et Ph. Bouhey fils, à Paris.</i>	481
Machine à fraiser universelle.	481
» » n° 3 avec chariot de hauteur variable.	483
» » n° 3 <i>ter.</i>	483
» » n° 2 <i>ter.</i>	484
» » verticale n° 3.	484
» » horizontale n° 3.	485
<i>Maison Ant. Fetu-Dejze et Cie, à Liège.</i>	486
Machine à fraiser verticale.	486
<i>Maison Frédéric Schultz, à Mulhouse.</i>	487
Machine à fraiser verticale CV.	487
» » » BV	488
» » horizontale CH.	489
Poupee à division avec contre-pointe.	489
Machine à diviser les molettes A.	491
» » » A <i>bis.</i>	491
» » » B.	491
» à tracer les fonds sur les molettes.	491
» à relever les molettes.	491
» à couper les hachures sur les rouleaux.	491
» à moleter les rouleaux d'impression pour drap, indienne, et papier peint.	492
<i>Maison Hurlu et Hautin, à Paris.</i>	493
Fraiseuses, petits modèles n° 1.	493

	Pages
Fraiseuses, grands modèles n° 2.	495
Observations générales.	496
Machine horizontale n° 2.	498
Diviseur.	499
Machine verticale n° 2.	499
» à affûter les fraises.	500
Description.	501
Machine à fraiser pour tailler les mèches cylindriques dites mèches américaines.	502
Chariots et poupées porte-pièce.	505
Chariots porte-fraises.	507
Machine à fraiser pour faire les cames de machines à coudre.	507
Description.	508
Fraiseuse horizontale automatique à débrayage instantané, type F H 2.	509
Avancement automatique de la table. — Débrayage instantané. Marche inverse.	512
Machine à fraiser verticale automatique, à débrayage instantané, type F V 2.	513
Machine à tailler les petits engrenages droits et coniques.	513
Maison P. Huré. à Paris.	514
Machine à fraiser universelle n° 1, à la fois horizontale et verticale.	514
Machine à fraiser universelle n° 2, à la fois verticale et horizontale.	516
Machine à fraiser universelle n° 3.	518
Étaux parallèles	520
Machine à fraiser, percer, aléser à mouvements automatiques. Changement de marche et arrêt instantané.	520
Machine à reproduire et à tailler les fraises de toutes formes.	522
» à fraiser et à tailler les fraises de toutes formes à dents droites et hélicoïdales, avec mouvement automatique et déclanchement instantané.	524
Fraises à lames mobiles.	526
» » triangulaires.	527
Porte-outil à découper les rondelles, percer les plaques tubulaires, etc.	527
Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles.	528
Appareil à tailler à la fraise sur le tour.	528
Machine à fraiser verticale.	529
» » universelle.	531
» à tailler et à affûter les fraises.	531
Ateliers d'Oerlikon, près Zurich (Suisse).	534
Machine à fraiser horizontale.	534

	Pages
<i>Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles.</i>	535
Machine universelle à fraiser, dresser, aléser, forer, tourner, etc.	
— Fraiseuse horizontale et verticale à trois mouvements automatiques et à changement de marche.	535
Fraiseuse portative pour tours.	537
Machine à fraiser horizontale à mouvement automatique et à plateau circulaire, type D.	537
Machine à fraiser double automatique.	538
<i>Maison Warner et Swasey, à Cleveland (Ohio).</i>	538
Machine à fraiser les robinets à 2 axes.	538
» » 4 »	540
<i>Maison Brown et Sharpe, à Providence Rhode-Island (États-Unis).</i>	542
Machine à fraiser universelle, grand modèle.	542
» » petit modèle.	544
» les surfaces planes, grand modèle.	546
» universelle n° 4.	547
Tour à faire les vis.	550
Machine à faire les vis.	551
» spéciale automatique pour tailler les roues d'engrenages coniques ou à denture inclinée.	552

Machines à meuler, affûter et rectifier

<i>Maison Bariquand et fils, à Paris.</i>	554
Machine à rectifier les pièces trempées, et affûter les fraises cylindriques et coniques, les alésoirs, etc.	554
Lapidaire horizontal pour fabrications, marchant au moteur.	555
<i>Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles.</i>	555
Appareil spécial pour l'affûtage des forets hélicoïdaux.	555
<i>Société alsacienne de constructions mécaniques.</i>	557
Meule double pour outils avec meules de grès ou d'émeri.	557
Tour pour polir à sec, avec meule d'émeri, les bagues et les boulons trempés.	558
Machine à affûter les fraises mèches, alésoirs, etc., avec appareil à affûter les points de mèches hélicoïdales jusqu'à 32 millimètres de diamètre.	558
Légende explicative.	559
<i>Maison Quentin, à Paris.</i>	562
Préliminaires.	562
Considérations générales.	563

	Pages
<i>Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles.</i>	564
Bâtis et appareils divers pour le travail des métaux par les meules Emeri.	564
Limeuse double pour meules Emeri de 0 ^m ,300 de diamètre.	564
Bâtis pour meules Emeri de 1 mètre de diamètre,	564
Lapidaire horizontal pour meule Emeri de 300 millimètres de diamètre.	565
<i>Maison Denis Poulot, à Paris.</i>	565
Données générales.	565
Applications des meules artificielles.	568
Machine avec meule de 1 mètre sur 200 millimètres.	569
» » 1 » 150 »	570
» » 900 sur 150 »	570
» » 800 sur 150 »	570
» » 700 sur 150 »	571
» à 2 meules de 800 sur 120 »	571
» avec meule de 700 sur 100 »	571
» » 350 sur 60 ou 400 sur 50 millimètres.	571
Lapidaire vertical avec meule de 1 mètre sur 130 »	571
» » 800 sur 130 »	571
» double » 600 sur 130 »	571
» » avec meule de 600 sur 120 »	572
Machine à blanchir avec 2 meules de 600 millim. sur 100 millim.	572
» d'établi avec meule de 400 sur 50 millimètres, pour tail- landerie, polissage, carrosserie.	573
Petit lapidaire d'établi avec meule de 350 sur 80 millimètres.	573
Machine à meuler avec arbre en pointes, pour meuler mince et à grande vitesse.	573
» simple d'établi avec meule de 400 sur 50 millimètres.	574
» double » 2: » 400 sur 50 »	574
» à affûter les lames.	574
» à tourner les poulies.	574
<i>Maison Burton fils, à Paris.</i>	575
Différentes compositions des émeris.	575
Gros grain. — Roue dure.	575
Grain moyen »	575
» Roue tendre.	575
Grain fin. — Roue dure.	575
» Roue tendre.	575
Machine n° 1.	575
» 2.	576
» d'établi n° 3.	576
» » 4.	576
» » 7.	576
» à deux meules n° 9, montée sur bâti en fonte.	577
» » 11,	577
» » 12.	577

Outils et porte-outils.

	Pages
<i>Maison Bariquand et fils, à Paris.</i>	597
Preliminaires.	597
Mesures à vis.	598
» traits.	599
Petits calibres à friction et à vis micrométriques.	600
Grands » » »	601
Petit micromètre à friction.	602
Mesures à expansion à vis micrométrique, donnant le centième de millimètre.	603
Broche-étalon.	603
Jauge à friction.	604
Viroles de centrage.	604
Supports à étriers,	605
Mètre étalon et règles métriques divisées.	605
Mesures métriques à coulisse avec coulisseau de rappel.	605
Étoile mobile, modèle de la marine française donnant au vernier le centième de millimètre.	606
Pointes pour âmes et rayures.	607
Pointe guide-rayures et guide-cloisons.	607
Rondelles pour exhausser les pointes.	607
Douille de support de hampe.	608
T de douille.	608
Support avant à trois branches.	608
Support extérieur à rallonge.	609
Micromètre-étalon ou banc à étalonner.	609
 <i>Maison Morisseau à Nantes.</i>	 611
Spécimen des outils.	611
Taraud polygonal.	612
Coussinets-lunettes pour machines.	613
Filière à expansion.	613
Outillage spécial pour l'alésage et le taraudage des plaques tubulaires de foyers.	613
Alésoir à cannelures hélicoïdales différentielles.	614
Mèches hélicoïdales à pas croissant.	614
Mèche hélicoïdale fraiseuse.	614
 <i>Maison P. Huré à Paris.</i>	 616
Trusquin à rappel par vis tangente.	616
Mandrin de tour, à serrage concentrique.	616
Trusquin universel, système Devilliers.	617
Considérations générales.	617
 <i>Maison J. et M. Demoor, à Bruxelles.</i>	 618
Porte-outils.	618

	Pages
Porte-outils pour mortaiseuses.	618
Porte-outils pour raboteuses.	619
Porte-outils pour tours.	620
Porte-outils pour tours, à fileter, saigner.	620
Porte-outils pour tours, servant à aléser et à fileter intérieurement.	621
Trusquin de précision à vis de rappel.	621
Alésoir de précision à lames extensibles.	621
Mandrins extensibles pour tours, fraiseuses et mortaiseuses.	621

Travail des divers matériaux.

BROYEURS, CONCASSEURS, PULVÉRISATEURS, ETC.

<i>Broyeur Vapart.</i>	622
Description de l'appareil.	622
Fonctionnement.	623
Vitesse de sortie.	625
Direction de la vitesse de sortie.	625
Modifications apportées à la construction depuis 1878.	627
Installation.	627
Note sur l'emploi du broyeur Vapart pour une préparation mécanique.	630
<i>Maison Hanctin, à Saint-Denis (Seine).</i>	631
Broyeur pulvérisateur.	631
<i>Outil pneumatique Mac-Coy.</i>	632
Données générales.	632
<i>Maison Vve L-J Marie, à Marchienne-au-Pont (Belgique).</i>	633
Broyeur centrifuge.	634
<i>Société générale meulière, à la Ferté-sous-Jouarre.</i>	635
Considérations générales.	636
<i>Maison Rouart frères, à Paris.</i>	637
Triturateurs et concasseurs, système Anduze.	637
Scie à découper le marbre, système Jeansaume.	638
Considérations générales.	638
Légende explicative.	639
<i>Maison Joly et Foucart, à Blois.</i>	640
Machine à étirer n° 1.	640
Machine à étirer n° 2.	640
Machine à étirer n° 3.	641
Machine à étirer, pour terres faciles et homogènes, à travail continu.	641

	Pages
Découpeur à tuiles plates à crochets.	642
Cylindres broyeurs.	643
Malaxeurs.	643
Malaxeur à commande supérieure.	643
Malaxeur à commande en dessous.	643
Presse mécanique n° 1.	644
Presse mécanique n° 2, petit modèle fort à triple pression.	645
Presse rabatteuse à levier.	645
Machine à étirer verticalement.	646
<i>Maison H. Jannot à Triel (Seine-et-Oise).</i>	648
Données générales,	648

Travail du bois, PAR MM. PANHARD ET LEVASSOR.

Renseignements généraux sur l'installation des usines où l'on travaille le bois.	650
Bâtiments des machines-outils.	650
Placement des machines-outils.	651
Plan d'installation.	651
Fondations.	651
Transmissions.	651
Courroies.	652
Moteur.	652
Combustible du moteur.	653
Force du moteur.	653
Bâtiment du moteur.	653
Cas d'exception forcé.	653
Visite et entretien des machines.	653
Graissage.	654

Scies à rubans circulaires et alternatives.

<i>Maison Panhard et Levassor, à Paris</i>	654
Note sur la scie à lame sans fin.	654
Scies à ruban.	655
Scies à ruban.	656
Scies à ruban.	657
Scie à lame sans fin.	657
Scie à lame sans fin transportable.	658
Scie mixte à lame sans fin.	658
Scie à cylindres, à lame sans fin.	659
Scies à cylindres, à lame sans fin.	660
Scie verticale alternative.	660
Scies circulaires à axe mobile.	661
Scie circulaire pour feuillures.	661

<i>Maison Mougeotte aîné, à Melay (Haute-Marne).</i>	662
Description d'une charronneuse.	662
Mortaiseuse.	663
<i>Maison J. Fay, à Cincinnati (Ohio).</i>	664
Scie à chantourner.	666
Description.	666
Scie à lame sans fin.	668
Machine à refendre à lame sans fin.	669
Scie de long à alimentation mécanique.	670
Scie à glissière automatique à découper.	671
Scie à découper double (Brevet Striffler).	671
Table pour scier les onglets et les biais dont l'arbre peut s'élever et osciller.	672
Scie à découper verticale avec table pour couper et rainurer à angle droit ou oblique.	673
Machine n° 3 pour tenoner portes et fenêtres à doubles couteaux et doubles coussinets.	674
Machine universelle n° 5 à entaille pour faire les tenons pour wagons; tenons simples, doubles et triples, rainures en travers, etc	676
Machines n° 1 et 2, brevet Stengel, pour faire les queues d'arondes à alimentation automatique.	677
Scie mécanique et double pour ébénistes avec ajustages verticaux indépendants.	679
<i>Maison Robinson et Son, à Rochdale (Angleterre).</i>	679
Scierie verticale alternative actionnée par en bas, à aménagement par rouleaux.	681
Scierie verticale alternative actionnée par en haut directement par une machine à vapeur, aménagement soit par crémaillère, soit par rouleaux.	682
Scierie verticale alternative demi-transportable actionnée par en bas.	682
Scierie verticale alternative et demi-transportable actionnée par en haut. Aménagement soit par crémaillère, soit par rouleaux.	684
Châssis pour l'exploitation des forêts.	684
Scierie verticale alternative pour débiter deux madriers à la fois (aménagement par crémaillère).	634
Scierie verticale alternative pour un madrier à la fois (avec aménagement par rouleaux horizontaux et verticaux).	685
Scierie horizontale alternative à deux lames, type à colonnes.	685
Scierie à lame sans fin à aménagement par deux rouleaux.	686
Scierie alternative à découper.	687
Scierie à tronçonner (aménagement par pédale).	687
Scierie circulaire à deux scies pour tronçonner et refendre.	687
Scie circulaire à crémaillère genre américain.	688

	Pages
Scie circulaire à aménagement automatique par corde.	688
Scie circulaire à aménagement continu, système Robinson.	689
Scie circulaire à axe mobile.	689
Machines à faire les tenons.	690
Remarques sur l'affûtage des scies et des fers de machines à raboter.	691
Scierie verticale alternative pour débiter deux madriers à la fois à aménagement par rouleaux.	692
Scie verticale alternative pour débiter deux madriers à la fois, actionnée par le haut.	693
Scierie à lames sans fin pour bois en grume, à chariot roulant, avec crampons pour maintenir la pièce de bois.	693
Grande scierie circulaire à tronçonner.	694
Scie circulaire à couper d'onglet, à table inclinable.	694
Scierie circulaire avec table à crémaillère et mouvement automatique.	694
Scierie circulaire et machine à raboter et à moulurer combinées.	695
<i>Maison Pesant frères, à Maubeuge.</i>	695
Préliminaires.	695
Fonctionnement d'une scie à ruban.	696
Nomenclature des dimensions et poids des scies à ruban.	696
Scierie à ruban, à placer sur un banc de menuisier, fonctionnant à bras et à pédale.	699
Scierie à ruban, à bras, modèle n° 0.	699
Scierie à ruban, à bras ou au moteur, modèle n° 1.	700
Scierie à ruban, au moteur à avancement automatique pour doublage des madriers, modèle n° 2 bis.	700
Scierie à ruban pour les bois en grume, modèle numéro 6.	701
» circulaire au moteur, modèle numéro 0.	701
» » à bras et au moteur, avec appareil à percer, modèle numéro 0.	702
Scierie circulaire et à ruban sur un même bâti, fonctionnant à bras ou au moteur.	702
Scierie circulaire, modèle numéro 1.	703
» » » » 2.	703
Machine à faire les tenons et enfourchements.	704
Scierie circulaire, modèle numéro 3.	704
<i>Maison L. Méssain, à Vaucouleurs (Meuse).</i>	705
Scierie à lame sans fin, à pédale, à deux manivelles, à bras ou au moteur.	705
Fonctionnement.	706
Scie circulaire à axe mobile et table inclinable jusqu'à 15 degrés, pour fausses coupes, feuillures droites ou obliques et onglets.	709
Scierie alternative à découper au moteur, dite « Sauteuse ».	709
Scierie à lame sans fin, au moteur.	709

	Pages
<i>Maison Arbey et fils, à Paris.</i>	711
Données générales.	712
Machines à mortaiser et à percer.	
<i>Maison J. Fay, à Cincinnati (Ohio).</i>	714
Machine à mortaiser perfectionnée à équarrissoir creux.	714
Grande machine à percer horizontale, à trois ou quatre tiges, pour wagons.	715
<i>Maison Panhard et Levassor, à Paris.</i>	715
Grande machine à percer verticale, MA.	715
Machine à percer à quatre mèches MM.	715
Machine à mortaiser verticale IB.	716
» » horizontale avec disposition pour équarrir, pour menuisiers et ébénistes ID.	717
Machine à mortaiser horizontale.	717
<i>Maison Robinson et Son, à Rochdale (Angleterre).</i>	717
Grande machine à mortaiser mécaniquement.	717
Petite machine à mortaiser avec ciseau tournant en sens inverse automatiquement.	717
Machine, dite « le menuisier général » pour scier raboter, mouler, faire les mortaises circulaires, faire les tenons, les mortaises, etc.	718
Machine verticale à percer.	718
Machine à mortaiser mécaniquement à course graduée.	720
» verticale à percer.	720
<i>Maison Pesant frères, à Maubeuge.</i>	720
Machine à mortaiser et à équarrir, modèle numéro 1.	720
» » » les moyeux, modèle numéro 2.	722
» à percer et à tourner les moyeux.	722
<i>Maison L. Messain, à Vaucouleurs (Meuse).</i>	722
Mortaiseuse spéciale.	722
Description.	722

Machines à raboter, à dégauchir, toupies, etc.

<i>Maison J. Fay, à Cincinnati (Ohio).</i>	725
Forte raboteuse à double courroie, grandeur moyenne, avec barres de pression s'ajustant automatiquement et cylindres alimentaires à contrepoids.	725
Machine universelle à travailler le bois à fort bâti numéro 3, avec arrangement pour raboter verticalement, ajustage vertical et latéral indépendants, et palier extérieur.	726

	Pages
Grande machine universelle pour travailler le bois, numéro 4.	727
Grande aiguiseuse mécanique pour lames de raboteuses.	729
<i>Maison Panhard et Levassor, à Paris.</i>	730
Machine à raboter à aménagement continu mettant le bois d'épaisseur.	730
» » » » pour petits ateliers.	731
» à louverer et à faire les moulures sur deux faces.	731
» à raboter les frises de parquets, travaillant sur trois faces à la fois.	731
Machine à raboter et à faire les moulures, travaillant sur quatre faces à la fois.	732
Machine à faire les moulures sur une face à la fois.	733
» » » sur trois et quatre faces à la fois.	733
» à raboter et dégauchir, à outil rotatif en dessous pour raboter, dresser, dégauchir à la main les bois relativement courts.	734
Machine mixte à raboter, à dégauchir, à mortaiser, à percer, pour petits ateliers.	735
Toupie double.	735
Machine verticales à moulures, dite toupie automoteur.	736
» à faire les rais de roues à 2 outils.	736
» » » » 4 »	737
» à aiguïser les couteaux de raboteuses.	738
» automatique à affûter les scies à ruban.	737
<i>Maison Robinson et Son, à Rochdale (Angleterre).</i>	739
Machine à raboter et à faire les moulures pour travailler le bois sur quatre faces à la fois.	739
Machine à raboter, dresser et faire des moulures et travaux divers.	740
Appareil à scier.	741
» à percer.	742
Raboteuse à aménagement à main et à aménagement mécanique combinés, avec tables superposées.	743
Machine à raboter et à dégauchir.	744
» » à tirer d'épaisseur et à polir le bois.	744
» à faire des queues d'arondes (système Armstrong).	745
Grande machine à parquets ou raboteuses à fers fixes et rotatifs, pour travailler le bois sur quatre faces à la fois.	747
Machine à raboter et à faire les moulures à fers fixes et à fers rotatifs pour travailler le bois sur quatre faces à la fois.	748
Machine à raboter sur quatre faces à la fois.	748
« à porte-outils en porte-a-faux pour faire les moulures, pour opérer sur trois ou quatre faces.	749
Raboteuse et dresseuse à alimentation à main (grand modèle).	749
Machine générale à travailler le bois.	749
» à louverer.	751
Raboteuse à fer fixe.	751
Machine à raboter et à dégauchir.	751
» à double cylindre de papier verrier à aménagement automatique.	752

	Pages
Toupie mécanique ou machine à faire les moulures circulaires.	752
Appareil à faire les enchassures.	753
» » les moulures en renforcement.	753
» à baguettes d'angles.	753
» à faire les queues d'aronde.	753
Machine à faire les moulures circulaires dite « Toupie » avec contre arbre séparé de la machine et arbre vertical pouvant tourner dans les deux sens.	753
Machine à faire les moulures en renforcement et à tourner les bois.	754
Machine à faire les roués, les manches de marteaux, etc.	754
» à adoucir les rais.	755
» à affûter les scies.	755
<i>Maison Pesant frères, à Maubeuge.</i>	755
Machine à dégauchir, modèle numéro 1.	755
» à raboter, à avancement automatique numéro 1.	755
» » » » » » 2.	755
» » et à faire le parquet, rabotant sous quatre faces, modèle numéro 3.	757
Machine à affûter les lames de raboteries.	758
» à moulurer dite « Toupie » modèle numéro 1	758
» » » » » 2.	759
» » » » » 3.	760
<i>Maison L. Messain, à Vaucouleurs (Meuse).</i>	761
Machine spéciale pour travaux divers de menuiserie, ébénisterie, modelage, etc.	761
Machine à faire les moulures, rainures, feuillures, plates-bandes, etc., droites ou cintrées.	763
<i>Conclusions.</i>	765

INDEX ALPHABÉTIQUE

A

	Pages				Pages
Alldays.	208		Arbey.		711
L. d'Anthonay.	4		Avoyne.		69

B

Bariquand.	182-214-271-367-395-554-597		Bouhey.		73-201-227-282-365-481
Batley.	334		Bourry.		21
Bliss.	196		Brown.		542-591
Bonamy.	69		Burton.		575

C

Capitain-Geny.	152
----------------	-----

D

Dard.	166-223		Demoor.		205-245-312-346-378-528-
Delmas.	208				535-555-564-618
			Diot.		30

F

Fay.	664-714-725		Foucart.		640
Ferracute.	151		Fonreau.		262
Ferrari.	30		Forging.		131
Fétu-Defize.	84-259-305-369-486				

G

H. de la Gardette.	27		Greenwood.		334
--------------------	----	--	------------	--	-----

H

Hanctin.	14-631		Herbetz.		14
Hamélius.	10		Hulse.		242-331-369-479
Hautin.	249-298-493-588		Huré.		83-237-307-374-514-616
Hebert.	39		Hurtu.		249-298-493-588

J

Jamelin.	415		Jeansaume.		638
Jamot.	648		Joly.		640

K

Kircheis.	134-491		Kreutzberger.		1
-----------	---------	--	---------------	--	---

L

	Pages		Pages
Lafitte.	41	Jules Le Blanc.	39-62-74-192-235-
Levassor.	85-650-715-730		291-372-457

M

Mabille.	190	Mongin.	102
Mac-Coy.	632	Morisseau.	611
Marié.	634	Mougeotte.	662
Massey.	46-100	Moulard.	81
Messai.	705-722-761	Muller.	28
Monin.	1		

O

Oerlikon.	534	Onions.	208
-----------	-----	---------	-----

P

Panhard.	85-654-715-730	Piat.	32-155
Parker.	103	Pinette.	193
Perrin.	150	Poulot.	567
Pesant.	337-695-720-755	Pretot.	240-457

Q

Quentin.	562
----------	-----

R

Robin.	739	Rouart.	637
Robinson.	679-717		

S

Schultz.	258-294-357-487	Son.	385-679-717-739
Simonds Steel.	131	Soyer.	200
Sharpe.	542-591	Stiles.	103
Société alsacienne de Construc- tions mécaniques.	184-187-230- 285-360-466-557	Steinlen.	321-416
Société générale meulière.	635	Sternberg.	333
		Swasey.	266-340-538

T

Tresca.	387
---------	-----

V

Valabrègue.	26	Van der Stegen.	371
Valton-Rémaury.	25	Vapart.	622

W

Warner.	266-340-538	Woyciechowski.	23
---------	-------------	----------------	----

