

MACHINES-OUTILS DA 14 51
ET OUTILLAGES
pour le travail des métaux

HENRI BENEDICTUS

Bureaux et Magasins :

39, 39^{bis} et 43, Rue Lamorinière
(Ancienne rue de la Province Sud)

ANVERS

Téléphone 1321. Adresse télégr. : BENDIC-ANVERS

MARTEAUX-PILONS
HESSENMÜLLER

Catalogue N° 12

**MACHINES=OUTILS
ET OUTILLAGES**
pour le travail des métaux

HENRI BENEDICTUS

Bureaux et Magasins :

39, 39^{bis} et 43, Rue Lamorinière
(Ancienne rue de la Province Sud)

ANVERS

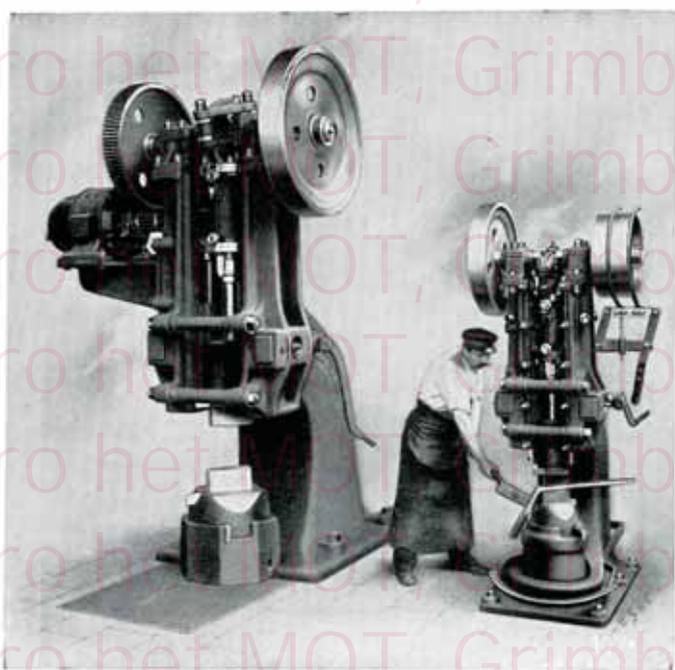
Téléphone 1321. ✦ Adresse télégr. : BENDIC-ANVERS

MARTEAUX=PILONS
HESSENMÜLLER

Catalogue N° 12

MARTEAUX-PILONS

à compression d'air.



Construction :

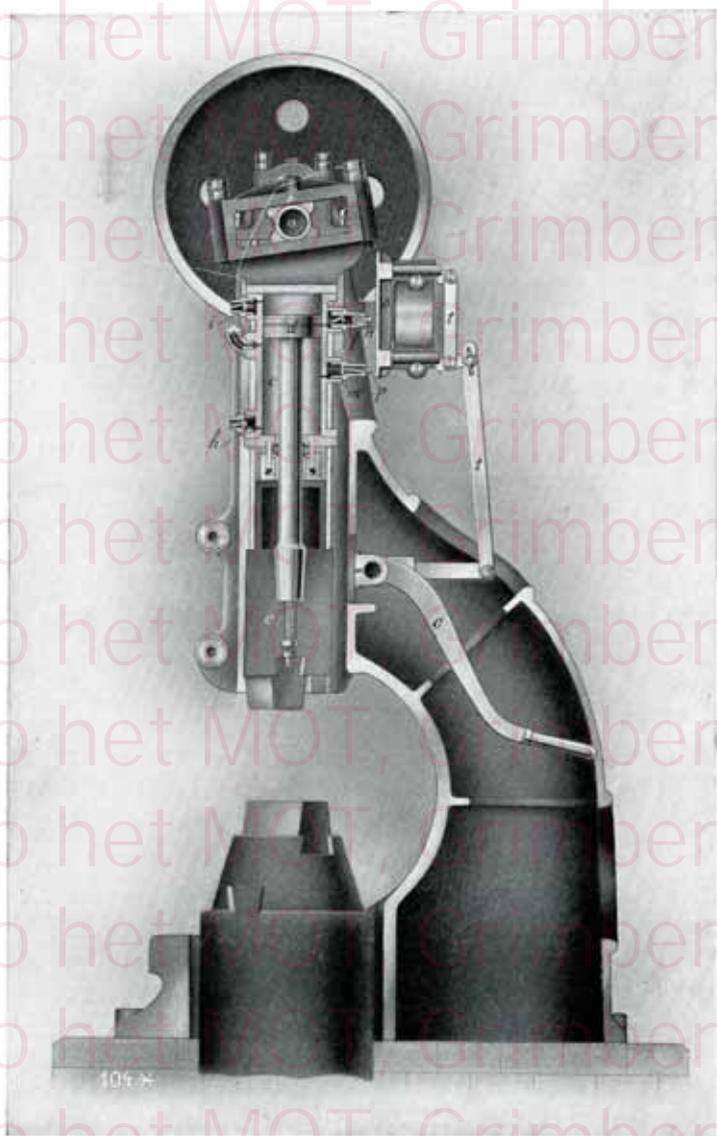
HESSENMÜLLER

Ce qu'il faut demander à un marteau-pilon pneumatique.

Aujourd'hui, lorsqu'on se trouve en présence d'offres de marteaux-pilons, il faut, en examinant les divers modèles, les étudier très soigneusement à l'ouvrage. En effet, on a souvent donné des indications, concernant divers systèmes, qui semblaient étonnantes à priori, mais qui montraient, après examen approfondi, combien les marteaux en question travaillaient, en réalité, de façon défectueuse. (Voir, à ce sujet, nos explications des pages 15 à 19.)

Ce qu'il faut demander à un marteau-pilon moderne, c'est : une construction simple, robuste, facilement accessible en tous ses organes ; des glissières larges très facilement réajustables et autant que possible amovibles pour la plupart des organes de fatigue, notamment pour le mouton ; une grande souplesse de manœuvre ; la pose et le relèvement faciles du mouton ; un démarrage aisé ; une manœuvre simple et commode afin que le forgeron apprenne vite le fonctionnement du marteau-pilon. Avant tout, quand le marteau-pilon marche à vide, le mouton restant à sa position haute, il ne doit consommer que peu de force motrice, cela dans l'intérêt d'un travail économique ; en effet, la caractéristique du travail de forgeage, c'est de nécessiter l'interruption fréquente des coups pour retourner, calibrer, etc., la pièce, opérations pour lesquelles on ne peut, chaque fois, débrayer le marteau. Or, s'il faut, comme c'est précisément le cas dans certains systèmes, consommer à vide plus de la moitié de l'énergie que nécessite le travail de forgeage proprement dit, il ne saurait plus être question, bien entendu, de fonctionnement rationnel. (Voir les explications pages 15 à 19.)

Avec les grandes différences existant dans les rendements, consommation d'énergie, quantité de travail produit, etc., des différents systèmes de marteaux-pilons, le poids du mouton ne doit pas être considéré comme un criterium. Nous prions notamment les intéressés de toujours nous fournir, avec leurs demandes, les renseignements les plus précis possibles sur les travaux à exécuter et pour lesquels le marteau-pilon est destiné (nature du métal, dimensions des pièces, etc.). Ces indications nous mettent en mesure de toujours proposer les dimensions de marteaux les plus convenables au but visé.



Coupe suivant l'axe du marteau-pilon.

MARTEAU-PILON PNEUMATIQUE

Systeme " HESSENMÜLLER "

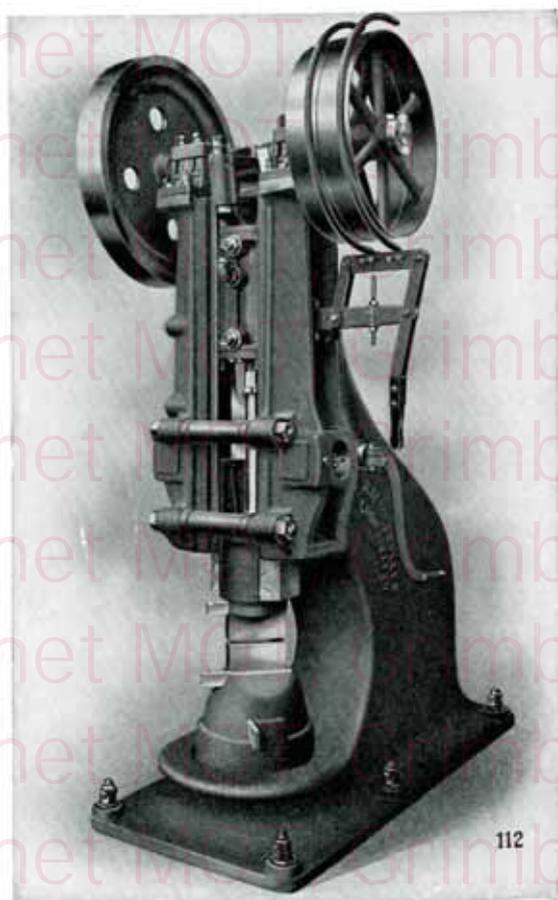
Peu de gens savent, probablement, qu'à une époque où Watt avait à peine terminé les premiers essais pratiques de sa machine à vapeur, on vit surgir l'idée de mettre à profit l'élasticité de l'air pour renforcer ou affaiblir le choc des marteaux-pilons actionnés mécaniquement. Pierre Onions commença dès l'année 1783 la réalisation de cette idée, mais, comme beaucoup d'autres après lui, il n'eut aucun succès; aussi, les divers modèles de ces marteaux-pilons utilisant à titre auxiliaire la pression de l'air ne tardèrent-ils pas à disparaître.

L'ingénieur Schmid, qui fit connaître au public son premier marteau-pilon à l'Exposition nationale de Zurich en 1883, fut le premier qui réussit à imaginer une construction pratique dont nous avons acquis ultérieurement les droits d'exécution. Ce marteau peut être considéré comme le précurseur direct des marteaux-pilons modernes. Nous l'avons continuellement perfectionné et complété depuis; des centaines de marteaux ont fait leurs preuves et trouvé des débouchés de plus en plus grands.

Avant d'entrer dans le détail de la construction des divers organes de notre marteau, nous donnerons une description succincte de son fonctionnement.

Fonctionnement.

Le mode de fonctionnement peut être regardé comme extrêmement simple et facile à comprendre (voir la coupe ci-contre). Par une transmission directe, ou un électro-moteur avec engrenages, monté sur une console latérale au bâti



DW 150,
poids du mouton, 150 Kg.

du marteau-pilon, l'arbre à manivelle *a* est mis en mouvement et actionne une coulisse *b* oblique, imprimant au cylindre *c*, dont elle est solidaire, un déplacement vertical alternatif. Le piston *d* forme ainsi, sous le contrôle des soupapes commandées *l* et *m*, des matelas d'air comprimé réagissant sur le mouton en acier fondu *e* qui est relié à ce piston *d*.

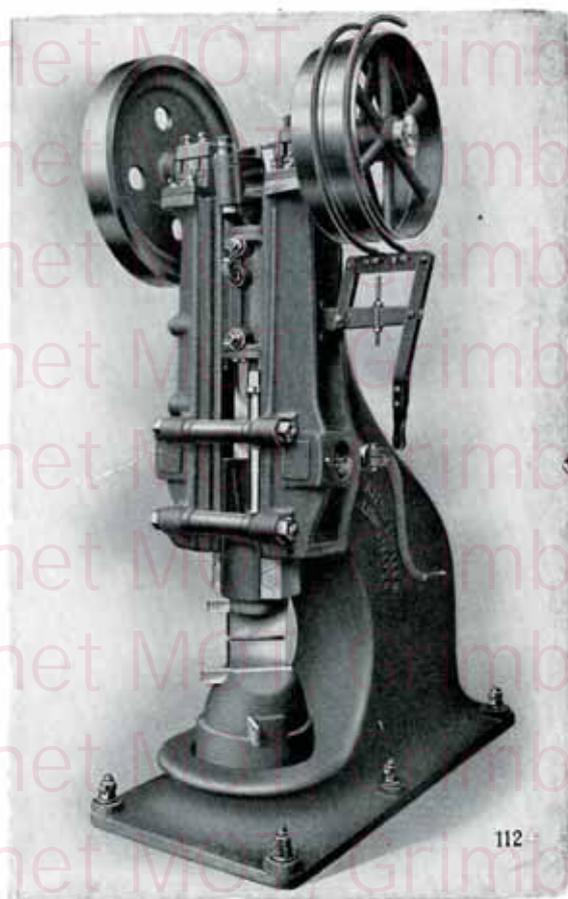
Dès que le marteau est embrayé ou démarré par le moteur, le cylindre *c* monte et descend, tandis que le mouton *e* est maintenu fixe à sa position de relevage par des mors de serrage. Les soupapes d'aspiration *l* et *h*, visibles en avant du cylindre, puisent dans l'atmosphère l'air qui rentre dans le cylindre au-dessus et au-dessous du piston. Des deux soupapes de distribution proprement dites *l* et *m*, placées en arrière, la soupape supérieure *l* s'ouvre de l'intérieur vers l'extérieur; sa course est limitée par le boulon *n* qui vient buter contre la glissière de distribution *s*. La soupape inférieure *m* s'ouvre, au contraire, vers l'intérieur et est soulevée au besoin par la glissière de distribution pressant sur le goujon *p*.

L'air aspiré pendant la course à vide par la soupape supérieure d'aspiration *l* s'échappe par la soupape correspondante de distribution *l*, tandis que l'air aspiré par la soupape inférieure *h* est comprimé pendant la course ascendante du cylindre *c* et contribue, avec les mors de serrage à maintenir relevé le mouton *e*. Ainsi, ce mouton ne frappe pas et le marteau-pilon marche à vide. Ce n'est que lorsque, par le desserrage du levier de distribution *e*, les mors de serrage qui lui sont reliés libèrent le mouton, que celui-ci peut suivre les mouvements du cylindre.

En relevant le levier de distribution *o* dont le mouvement est solidaire de celui de la glissière de distribution *s*, cette dernière avance sous l'impulsion de la bielle *t*; elle ouvre la soupape inférieure *n*, permettant ainsi à l'air au-dessous du piston de s'échapper. D'autre part, suivant le mouvement du levier de distribution *o* et le degré plus ou moins grand de fermeture de la soupape supérieure de distribution *l*, la pression du matelas d'air au-dessus du piston est plus ou moins considérable et le mouton se trouve ainsi lancé avec plus ou moins d'énergie sur l'enclume. Par conséquent, en manœuvrant le levier de distribution, on règle à volonté la force des coups.

A la descente du cylindre et du mouton, même à la position la plus basse, il reste sous le piston un assez grand espace dans lequel il se forme, à la remontée du mouton, un matelas d'air agissant comme amortisseur pour garantir le fond de cylindre inférieur.

La distribution de l'air est d'une telle sensibilité que le marteau suit, au point de vue du réglage de l'intensité du choc, les plus légères pressions sur le levier et qu'on peut à volonté frapper alternativement et à toute vitesse désirée, des coups violents et des coups légers. De même, le mouton peut être arrêté à sa



DW 250
poids du mouton, 250 kg.

position haute après chaque coup par les mors de serrage. Par une simple pression sur le levier on peut, en outre,

maintenir le mouton appuyé sur la pièce

pour cintrer, couder, etc. Les pièces de forge même les plus grosses peuvent être ainsi serrées si fortement entre le mouton et l'enclume que le premier ne se desserre pas pendant le cintrage ou le pliage au marteau de frappeur, à l'encontre de ce qui arrive avec beaucoup d'autres marteaux-pilons pneumatiques dans lesquels le mouton ne peut être appuyé sur l'enclume que par une pression d'air relativement faible et peut être soulevé à l'aide d'une pince.

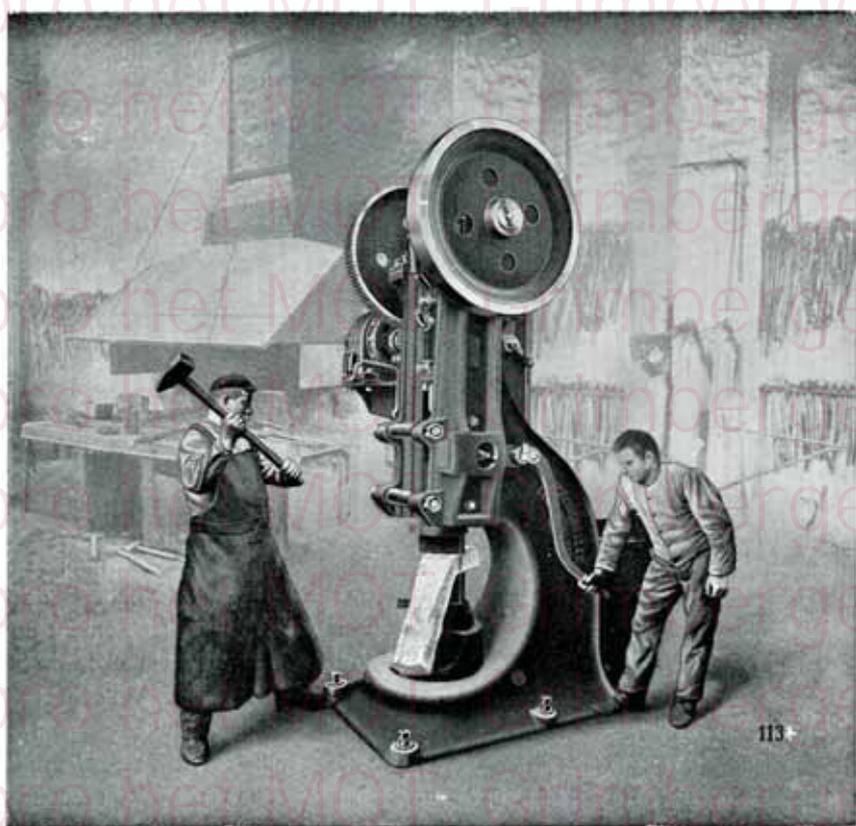
Le mouton reste toujours visible dans toutes ses positions pendant le forgeage, le bâti étant ouvert à l'avant entre les glissières et le mouton ne rentrant pas lui-même dans le cylindre comme cela a lieu pour d'autres marteaux. Il ne peut donc jamais arriver que le mouton s'échappe du cylindre sans que le forgeron s'y attende, occasionnant ainsi des accidents par un coup prématuré ou imprévu.

Coulisse-manivelle oblique, Percussion adhérente.

L'un des perfectionnements les plus importants que nous ayons apportés en ces dernières années à nos marteaux-pilons est la disposition oblique de la coulisse-manivelle par laquelle l'action percutante se trouve notablement augmentée. Les diagrammes de la page 14 montrent combien est favorable, comparée à celle de la manivelle droite, l'action de la manivelle oblique sur la formation des matelas d'air dans le cylindre et sur l'accélération du mouvement de descente du piston et du mouton, tandis que le mouvement de relevage est ralenti. Le professeur Dr. Schlesinger écrit à ce sujet, dans le No. 15 du Journal de la Société des Ingénieurs allemands, du 13 avril 1907 :

« Quand la manivelle à coulisse droite tourne dans le sens de la flèche, les arcs de cercle 0 à 5, 5 à 10, 10 à 15 et 15 à 0, décrits par elle correspondent exactement aux déplacements linéaires du cylindre.

» Mais quand le bouton de manivelle d'une coulisse oblique remonte sur l'arc 0 à 5, le cylindre ne remonte que d'une hauteur linéaire 0 à 5 plus petite que la longueur de la manivelle, c'est-à-dire que la moitié de la course. Dans le deuxième quart de cercle, de 5 à 10, le trajet linéaire du cylindre est proportionnellement plus grand, etc. De ceci, il résulte que, dans la course de travail pro-



Serrage d'une pièce pour cintrage, coudage, etc.

prement dite de 0 à 15, il y a augmentation du parcours linéaire. Cela veut dire, non seulement que le cylindre et, par suite aussi, le mouton, prennent une accélération dans la partie efficace de leur course de travail, mais encore qu'un temps d'arrêt plus grand se produit avant et après le changement de course à la position inférieure du mouton, d'où résulte une percussion adhérente ébranlant fortement la pièce, (Voir le diagramme fig. 2, page 20.)

- Le changement de course du cylindre ne peut se produire qu'aux points 1 et 11 de la rotation, c'est-à-dire aux points de tangence des lignes à l'inclinaison de la coulisse avec le cercle. Les changements de course se trouvent donc relativement retardés par rapport aux points morts 0 et 10 de la manivelle.

- Il en résulte que les matelas d'air dans le cylindre sont différemment influencés par le ralentissement ou l'accélération du mouvement et que la percussion du mouton est accrue par l'accélération à partir de la position haute du cylindre après un court arrêt.

- Le ralentissement au commencement du mouvement de relevage fait notamment sentir son action par un démarrage plus facile du marteau, en sorte que les courroies de commande glissent moins à la mise en marche ou que le moteur directement accouplé démarre sous une moindre pression de l'engrenage ».

Consommation d'énergie. — Rendement.

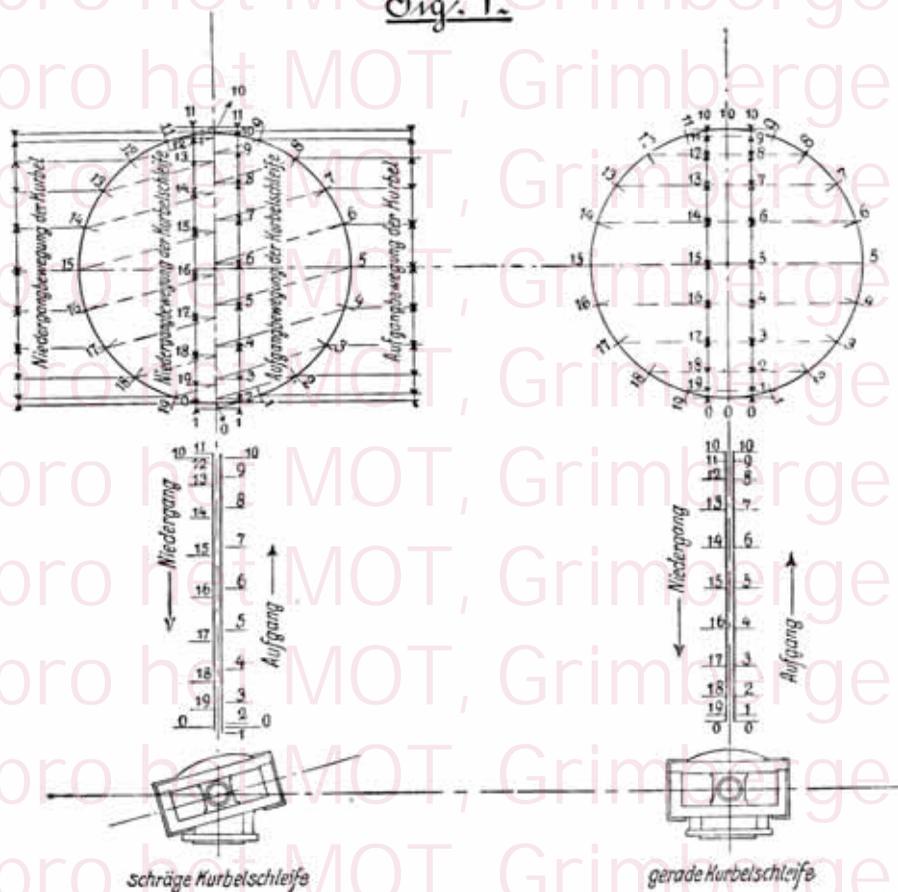
Notre marteau-pilon a un rendement qui ne peut être atteint, même approximativement, par aucun autre système connu. Nous avons depuis quelque temps en service dans nos ateliers un marteau du dernier modèle, de 250 kg., qui a été essayé à fond sans aucune préparation après quatre mois environ de service journalier. L'essai a été fait de la manière suivante et a donné les résultats que nous allons exposer :

Sur le bâti, on a fixé de la façon visible sur la figure ci-après et au moyen de forts fers plats, des indicateurs dont les cylindres ont été reliés au cylindre mobile du marteau au moyen de courts tuyaux de caoutchouc à paroi épaisse et de raccords spécialement établis dans ce but.

Avant de commencer les essais proprement dits, on a vérifié par un essai préalable que les tuyaux de caoutchouc n'étaient pas dilatés par la pression du cylindre et que les espaces nuisibles correspondant à la capacité des tuyaux n'augmentaient par le volume des chambres du cylindre de façon à exercer une influence notable sur le diagramme.

Les ressorts d'indicateurs furent choisis assez forts pour que la réaction

Fig. 1.



Coulisse-manivelle oblique.

Coulisse-manivelle droite.

des chocs du marteau ne se fasse sentir que dans une mesure extrêmement faible.

On a pris un très grand nombre de diagrammes de la manivelle de même que du mouton en enregistrant plusieurs diagrammes les uns sur les autres afin de voir si le mouton frappait régulièrement. Les diagrammes ainsi obtenus ont donné des surfaces assez égales et prouvé que le marteau travaillait très régulièrement. (Voir le diagramme fig. 2). Les phases de compression et de détente à l'intérieur du cylindre sont naturellement données de la façon la plus claire par les diagrammes relevés au mouton et qui ont également servi de base au calcul des puissances développées dans le cylindre.

Les figures 3 et 3a donnent les diagrammes de marche à vide des deux côtés du cylindre, côté manivelle et côté mouton; ils montrent nettement la formation des matelas d'air au-dessous et au-dessus du piston. Comme le mouton avec son piston ne peut pas suivre le mouvement du cylindre, l'air comprimé sous le piston à chaque course ascendante du cylindre se détend et réagit pour entraîner le mécanisme de manivelle, de telle sorte qu'il n'y a pas perte de travail par la compression, ainsi que cela ressort clairement de la figure 3a.

Avec le marteau-pilon, on a ensuite fait, entre autres, un essai d'étirage dans lequel, en 3 minutes, un morceau d'acier doux Siemens-Martin de 90 mm. de diamètre et 270 mm. de longueur a été étiré à 1850 mm.

On a procédé en outre à des essais d'écrasement d'après la méthode dite de Heim (Journal de la Société des Ingénieurs Allemands, 1900, page 283), pour se rendre compte de la puissance effective du marteau.

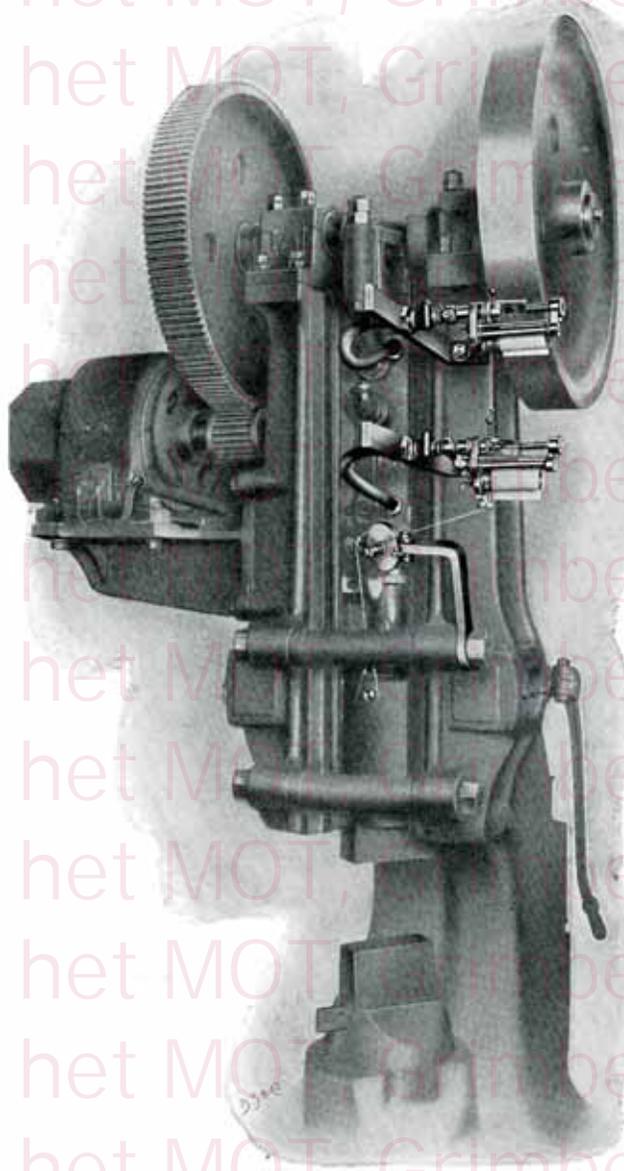
Un cylindre de plomb non évidé de 75 mm. de hauteur, 50 mm. de diamètre, fut, à la vitesse de rotation de 160 tours par minute, réduit d'un seul coup à la hauteur de 47,4 mm.; cela correspond à un travail de 542 Kgm.-seconde ou 7.23 chevaux effectifs, c'est-à-dire à un

Rendement mécanique total de 80 %.

Comme preuve de la véracité de ce chiffre, nous devons ajouter ce qui suit :

Les diagrammes relevés pendant les essais donnaient le rendement mécanique :

a) rendement mécanique le plus favorable entre le travail transmis et le travail indiqué $\eta_1 = 91$;



Marteau-pilon de 250 kg.,

avec indicateurs vissés pour la prise de diagrammes d'essai.

b) rendement mécanique le plus favorable entre le travail indiqué et le travail fourni par le mouton $n_2 = 92$, et

c) rendement mécanique total entre le travail transmis au marteau et le travail développé par le mouton $n = 81$.

Le travail indiqué à vide du marteau-pilon a été constaté égal à 43 Kgm.-seconde = 0.57 cheval.

Ces résultats établissent nettement à quel degré élevé notre marteau-pilon possède les propriétés essentielles d'une bonne machine : **grande puissance pour une consommation de force relativement minime ; rendement mécanique élevé ; faible consommation d'énergie à vide.** Ils montrent également que ce marteau-pilon n'est effectivement approché par aucun autre à ce point de vue. Il est possible qu'on indique, pour d'autres constructions, de grandes puissances avec des moutons d'un poids relativement faible, mais ces marteaux-pilons ne peuvent jamais entrer en concurrence sérieuse avec le nôtre par suite de leur consommation exagérément élevée de force motrice, — d'ailleurs parfaitement prouvée, — tant dans le forgeage que dans la marche à vide, d'où résulte un faible rendement mécanique.

Au point de vue de l'ensemble de sa construction, notre marteau-pilon possède également de nombreux avantages. Notre longue pratique dans la construction des marteaux-pilons et notamment l'expérience que nous avons acquise dans ces dernières années en raison des perfectionnements essentiels apportés au fonctionnement et à la force des coups, nous ont conduits à toute une série d'améliorations importantes des divers organes.

Le bâti du marteau-pilon est constitué par un robuste moulage de fonte creuse renforcé par des nervures ; il est d'une grande résistance et d'une forme élégante. Pour un mouton jusqu'à 500 kg., ce bâti se fait avec un seul montant ; les modèles plus grands se font également avec deux montants moulés en fonte (fig. de la page 25) ou en charpente métallique rivée (fig. de la page 27). Au sommet du bâti est monté, dans de larges paliers à graissage à bague,

l'arbre à manivelle portant d'un côté un lourd volant, de l'autre, les poulies fixe et folle ou la roue dentée de l'engrenage de commande individuelle par moteur électrique. Par le coulisseau à graissage automatique cet arbre transmet le mouvement à

la coulisse manivelle oblique en acier moulé d'une seule pièce avec le fond du cylindre. Nous avons déjà signalé aux pages 11 à 14 la grande influence de cette coulisse sur le fonctionnement du marteau-pilon.



DW 350,
poids du mouton, 350 kg.

Le cylindre, relié à la coulisse, est en fonte spéciale de choix et, en raison de son large guidage, il est presque insensible à l'usure. Le presse-étoupe du fond de cylindre inférieur est en deux pièces, en vue de la facile accessibilité à l'intérieur du cylindre, ce qui est avantageux notamment pour le changement des segments de garniture de piston. Il est, en outre, muni d'un dispositif de sûreté contre le desserrage.

Le piston, qui travaille dans le cylindre est pourvu de segments de garniture élastiques à tension automatique; il est forgé d'une seule pièce du meilleur acier spécial avec sa robuste tige. Celle-ci est fixée dans le mouton, non pas par clavette comme il est d'usage, mais par un cône renforcé et un contre-écrou ce qui empêche aussi bien que possible le desserrage, etc.

Le mouton, est un moulage massif et solide en acier, à longues surfaces de glissement; il porte à sa partie inférieure une panne en acier forgé à face trempée et meulée, laquelle est fixée de la façon connue.

Le guidage du cylindre et du mouton, qui ne glissent pas directement sur les surfaces internes du bâti, mérite une mention toute spéciale, car il est tout nouveau et extrêmement pratique. Deux glissières simples, longues et robustes, sont montées dans le bâti de manière à pouvoir être réajustées après usure ou facilement remplacées (voir page 23). Les détériorations au bâti du marteau-pilon sont donc entièrement évitées. De même, les mors de serrage garnis de plaques en fibre vulcanisée et destinés à retenir le mouton en haut ou en bas de sa course se remplacent très simplement et à très peu de frais.

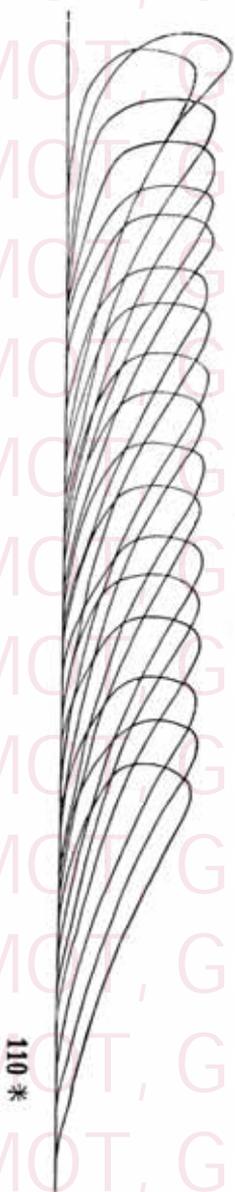
La chabotte, dans tous les modèles, est séparée du bâti; elle porte une enclume intermédiaire en acier moulé large et solidement fixée, dans laquelle on clavette l'enclume proprement dite. La chabotte, l'enclume intermédiaire et l'enclume proprement dite ont normalement un poids total égal à 10 ou 15 fois celui du mouton.

Commande électrique individuelle.

Nos marteaux-pilons se distinguant par leur démarrage extrêmement facile (voir pages 11 à 14), nous pouvons, dans la commande électrique individuelle, actionner directement l'arbre à manivelle par l'engrenage du moteur. Dans ce but, le moteur est monté sur une console disposée latéralement au bâti; son arbre porte un pignon en cuir vert qui engrène directement avec la roue dentée de l'arbre à manivelle. Les deux roues sont fraisées dans la masse avec pré-

Diagramme continu relevé dans la chambre supérieure du cylindre pendant un essai d'étréage.

Fig. 2.



a) ligne atmosphérique;

b) le diagramme montre nettement la régularité de travail du marteau.

cision et ont une marche très régulière et tranquille. Cette disposition a déjà donné d'excellents résultats sur un grand nombre de marteaux-pilons jusqu'aux poids de moutons les plus forts. Nous construisons depuis 1895 des marteaux-pilons munis de ce mode de commande.

Ce qu'on peut forger avec notre marteau.

Ce marteau a une extrême variété d'applications en raison de sa grande souplesse de manœuvre et de son travail économique. Il remplace très avantageusement les pilons à vapeur petits ou moyens et est fort bien approprié aux travaux généraux de forgeage tels que ceux de la construction mécanique; il est également parfaitement utilisable pour des travaux spéciaux bien déterminés.

Ainsi, par exemple, il est d'un emploi très avantageux dans les ateliers de matricage pour dégrossir par forgeage les pièces destinées à l'estampage, ce qui se faisait généralement jusqu'ici à l'aide d'un second marteau à planche. Avec notre marteau-pilon pneumatique maniable et à grande vitesse, le forgeage dégrossisseur est beaucoup plus rapide et, par conséquent, plus économique qu'avec le marteau à planche, lourd et de travail lent. Par suite, il suffit en certains cas d'un seul marteau-pilon pneumatique pour préparer les pièces destinées au matricage par plusieurs marteaux à planche.

De nombreuses pièces qu'il fallait jusqu'ici matricer en plusieurs coups au pilon à vapeur ou à planche se font de la même manière, mais plus avantageusement sous notre marteau-pilon parce que son travail est plus économique. De même, des pièces forgées sur matrice peuvent être finies par forgeage sous notre marteau-pilon.

En outre, en raison de sa construction simple et robuste et, par-dessus tout, du guidage très long et précis du mouton ainsi que de la percussion avec adhérence, le marteau convient parfaitement au forgeage de pièces coniques ou anguleuses, à l'étrépage de taillants, à l'estampage de pièces rondes et ovales, au forgeage des essieux, etc., à l'étrépage et au calibrage de l'acier à outil.

Dans les demandes de marteaux-pilons pour des travaux spéciaux, nous prions de nous adresser si possible des échantillons des pièces à produire ou des dessins cotés avec l'indication du métal à employer afin que nous puissions toujours faire des offres du type de marteau le mieux approprié.

Diagrammes de marche à vide.

Fig. 3. Chambre supérieure du cylindre $p_m = 0,28$ atm.



Fig. 3a. Chambre inférieure du cylindre $p_m = 0,11$ atm.



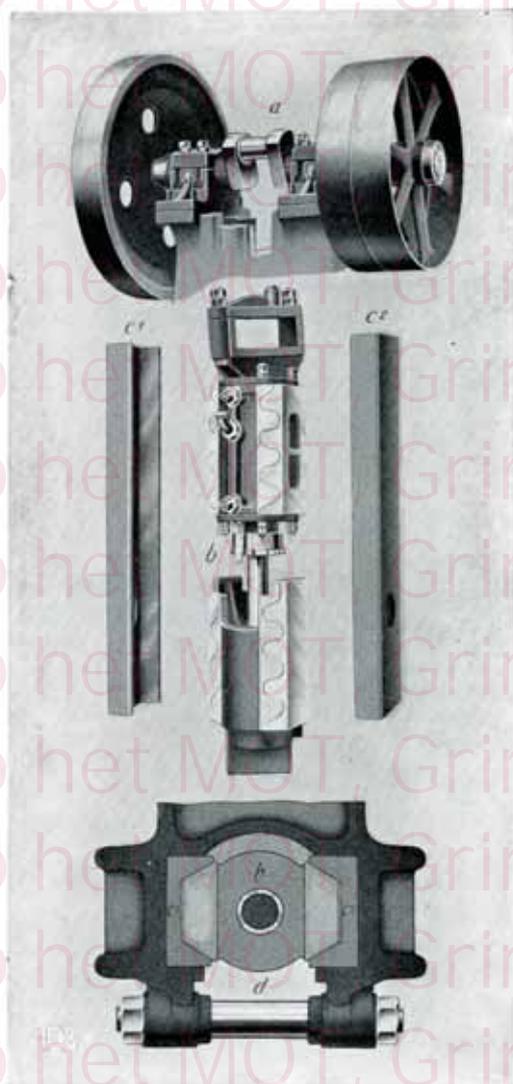
Diagramme de percussion.

pris dans un essai d'étréage.

Fig. 4. Chambre inférieure du cylindre.



Le diagramme montre nettement la percussion adhérente en *a*.

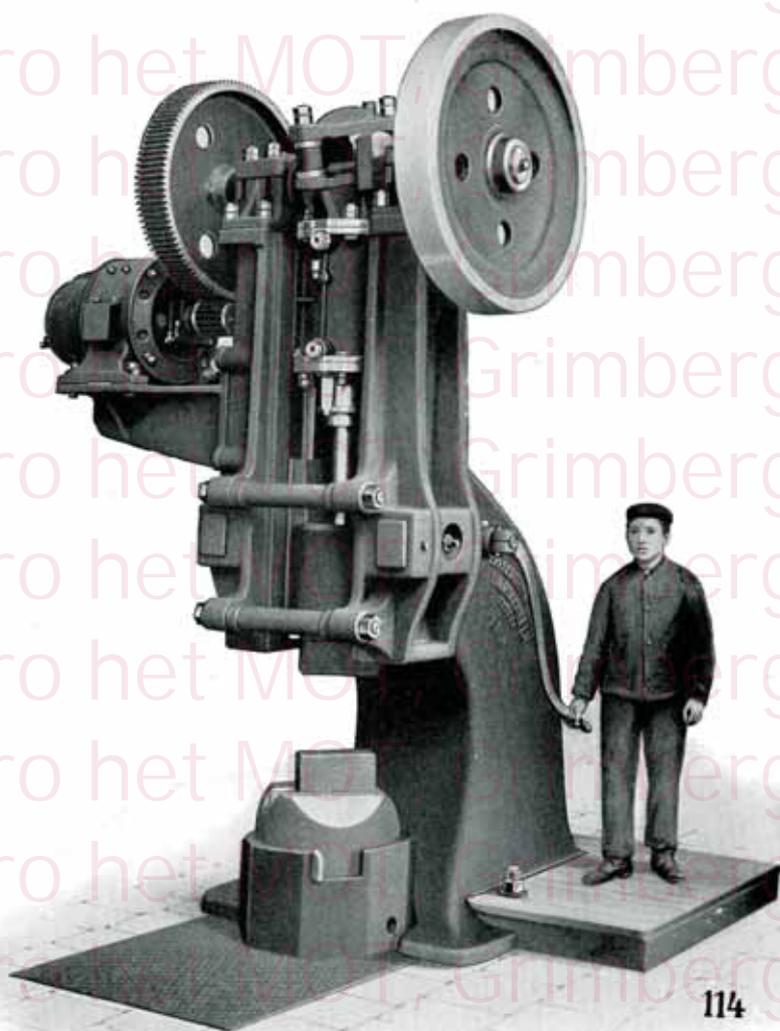


a) arbre à manivelle avec ses paliers, poulies et volant.

b) cylindre avec le mouton et la coulisse-manivelle.

c et c' glissières amovibles se fixant dans le bâti.

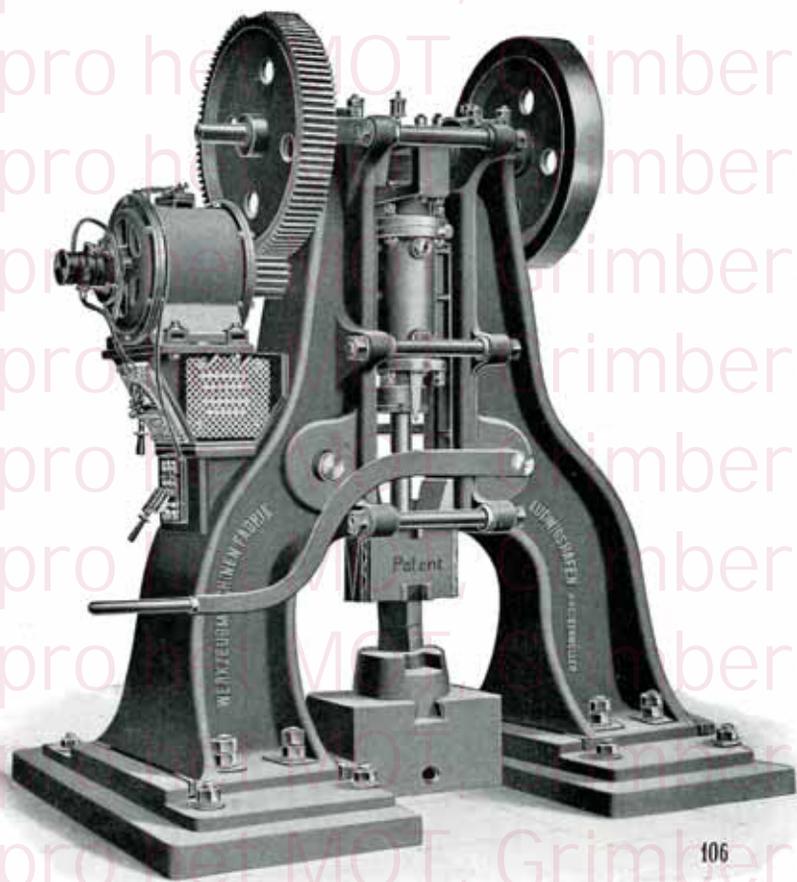
Organes essentiels du marteau-pilon.



DW 500,

poids du mouton, 500 kg.

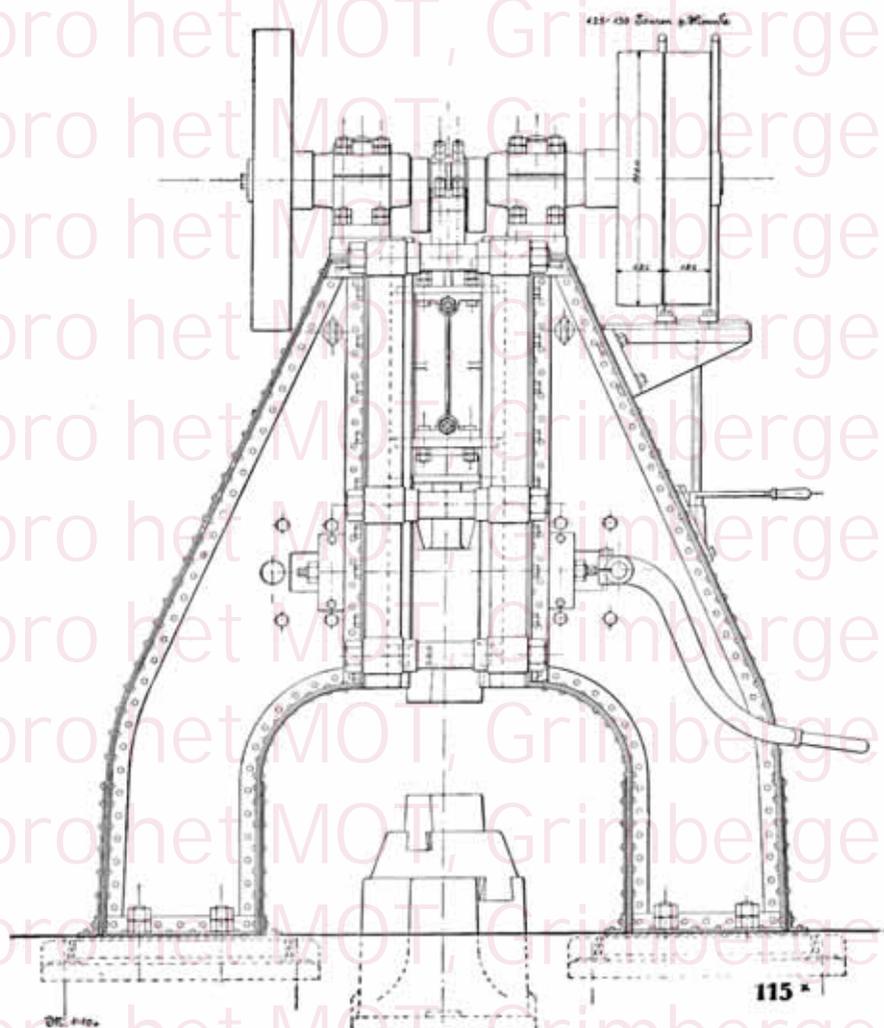
La gravure montre la commande électrique individuelle.



DW 650,

poids du mouton, 650 kg.

Marteau-pilon à deux montants en fonte.



DW 850,

poids du mouton, 850 kg.

Marteau-pilon à deux montants en fer forgé.

DIMENSIONS ET POIDS.

Modèle DÉSIGNATION TÉLÉGRAPHIQUE	D W	150 Ares	250 Achilles	350 Hector	500 Hercules	650 Hephästos	850 Zeus	1000 Prometheus
Poids du mouton ¹⁾	kg.	150	250	350	500	650	800	1000
Course	mm.	400	450	500	675	730	800	1000
Coups par minute		180-200	160-170	150-160	135-150	110-130	100-110	100
Acier rond forgé jusqu'à	mm.	150	200	220	250	270	350	450
Hauteur maxima de forgeage	mm.	220	240	270	375	400	500	600
Encombrement : Hauteur	mm.	2700	3000	3300	3600	3800	4600	4900
Profondeur	mm.	1700	1800	2100	2200	2300	2400	2400
Largeur	mm.	1100	1300	1500	1900	2500	2800	2800
Force requise	chvx. env.	6,5	9,2	13,5	18	23	35	45
Poids total	kg. env.	4700	7300	9000	12000	21400	—	—
Commande électrique individuelle, comprenant :								
Console pour le moteur, pignon en cuir vert sur l'arbre du moteur et roue dentée sur l'arbre du marteau-pilon, ces deux roues fraisées	kg. env.	180	300	400	650	900	1000	1250
Moteur électrique nécessaire ²⁾	chvx.	6,5	9,5	15	23	27	38	45
Vitesse maxima du moteur	t. p. min.	1440	1200	1200	1000	950	850	800

¹⁾ Poids du mouton = Mouton avec panne, piston et tige de piston.
²⁾ Les moteurs sont largement choisis en raison de l'irrégularité du travail de forgeage; le rhéostat de démarrage doit permettre le démarrage du moteur en pleine charge et un réglage de la vitesse avec une réduction de 40 % environ du nombre de tours, pour permettre au besoin au marteau-pilon de travailler plus lentement.

**Toute responsabilité pour modification
de construction, des dimensions et des
poids des machines décrites et illus-
trées dans ce Catalogue est déclinée.**



TOUS DROITS DE REPRODUCTION RÉSERVÉS



GRAND CHOIX DE MACHINES-OUTILS

Demandez mes Catalogues