

A 0072



**J. HAMAL-NANDRIN**

MAISON FONDÉE EN 1867

33, RUE DE PITTEURS, LIÈGE

# J. HAMAL-NANDRIN

MAISON FONDÉE EN 1867



ADRESSE POUR LETTRES :  
RUE DE PITTEURS, 33, LIÈGE.

TÉLÉPHONES :  
LIÈGE 234-5791

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :  
ACIERS LIÈGE  
Code A. B. C. 5<sup>e</sup> édition.



1900



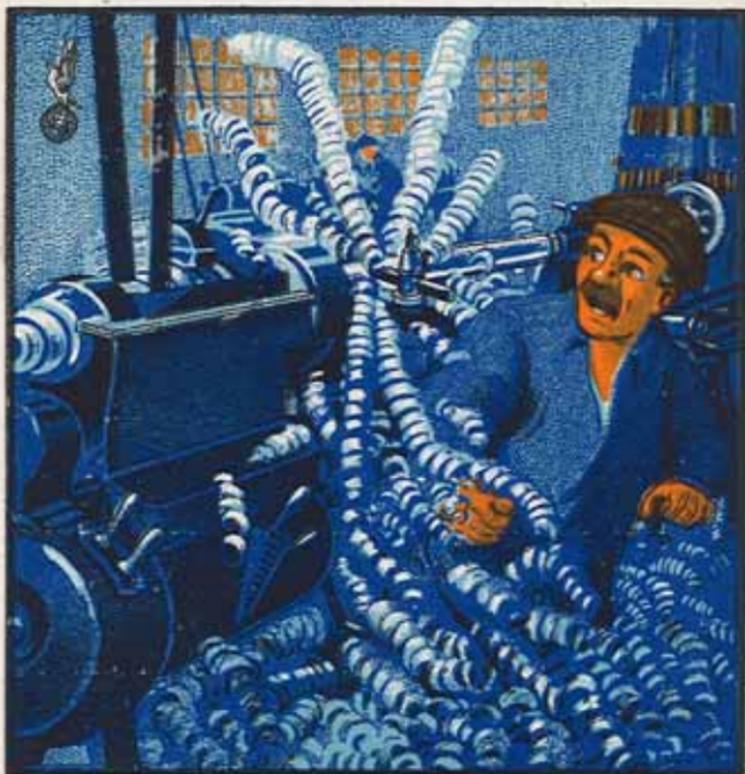
1878

AGENT EXCLUSIF POUR LA BELGIQUE  
ET LE GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
DE

**ARTHUR BALFOUR ET C<sup>O</sup> L<sup>TD</sup>**  
CAPITAL AND DANNEMORA STEEL WORKS  
SHEFFIELD

# ULTRA - CAPITAL

LE MEILLEUR ACIER  
A COUPE EXTRA RAPIDE



## ULTRA CAPITAL



COUPE  
LE MIEUX  
LE PLUS VITE  
LE PLUS LONGTEMPS

## TRAITEMENT

### des outils de tours, de raboteuses, de mortaiseuses, outils à aléser.

**Pour le forger**, chauffer l'acier lentement au rouge très clair,  $980^{\circ}$  centigr. ( $1796^{\circ}$  Fahr.). A cette température, l'acier se forge facilement soit à la main, soit au pilon. Nous recommandons d'arrêter l'opération quand l'acier arrive en dessous du rouge cerise,  $850^{\circ}$  centigr. ( $1562^{\circ}$  Fahr.), car à cette température des tensions malsaines peuvent se former dans le métal. Le forgeage terminé, laisser l'outil se refroidir lentement avant de le façonner à la meule.

**Trempe à l'air.** — Chauffer la pointe de l'outil très doucement au rouge très clair,  $980^{\circ}$  centigr. ( $1796^{\circ}$  Fahr.), puis plus rapidement au blanc soudant,  $1300^{\circ}$  centigr. ( $2372^{\circ}$  Fahr.); refroidir alors l'outil dans un fort courant d'air froid.

Un courant d'air convenable à cette opération est produit par un ventilateur donnant une pression de 200 à 300 grammes par centimètre carré.

L'air doit s'échapper par une ouverture assez large pour que le vent refroidisse entièrement toute la partie de l'outil qui doit être trempé. L'outil sera supporté de telle manière que la chaleur du taillant puisse se refroidir dans la partie non chauffée, ce qui aidera à son refroidissement.

Nous ne conseillons pas d'utiliser pour la trempe à l'air provenant des compresseurs employés pour l'outillage pneumatique et s'échappant par un robinet d'un faible diamètre : le courant d'air n'ayant pas une ampleur suffisante pour refroidir rapidement l'outil, celui-ci n'aurait pas une dureté suffisante. De plus, l'air aussi fortement comprimé contient toujours une certaine humidité qui peut provoquer la formation de petites fissures sur la surface des outils.

**Trempe à l'huile.** — Chauffer la pointe de l'outil lentement et uniformément au rouge très clair,  $980^{\circ}$  centigr. ( $1796^{\circ}$  Fahr.), puis plus rapidement au blanc soudant,  $1300^{\circ}$  centigr. ( $2372^{\circ}$  Fahr.), et plonger entièrement l'outil dans l'huile (huile de colza de préférence).

Le bain d'huile devra être abondant. Si le même bain est employé constamment, l'huile devra être maintenue à une température uniforme, soit en plaçant le réservoir dans un bassin rempli d'eau, soit en faisant circuler l'huile dans un serpentia entouré d'eau.

## Meulage des Aciers à Coupe Rapide.

Pour affûter un outil trempé, il suffit de l'appuyer légèrement sur une meule de grès humide de préférence. A défaut d'une meule de grès, on peut employer une meule d'émeri ou de carborundum ; la plus grande partie du meulage doit être faite alors avant la trempe, afin de n'avoir que très peu de métal à enlever pour terminer l'affûtage.

Le meulage sur les meules d'émeri ou de composition similaire doit être fait à **sec**, car l'eau tremperait les parties de l'acier échauffées par la meule. Certaines fissures qui apparaissent à la surface de l'acier n'ont souvent pas d'autres causes.

En meulant les outils, éviter d'échauffer l'acier au point de les faire revenir et d'endommager les fines arêtes des taillants.

Pour l'affûtage des fraises, des mèches hélicoïdales, des alésoirs, etc., en acier rapide, il faut choisir une meule dont la dureté ainsi que le grain conviennent au travail. L'acier est fréquemment endommagé par l'usage de meules mal choisies.

Pour reforger les outils, les laisser d'abord réchauffer lentement dans les cendres ; ne jamais les placer, étant froids, directement dans un feu vif.

### VITESSES ET AVANCEMENTS POUR TRAVAUX DE TOURS

PROFONDEUR DE Coupe    Avance en m/m    en m/m	Vitesse de coupe en mètres par minute. FONTE		
	Douce	Moyenne	Dure
Faible passe .....5 ..1,5 ..	35	23	17
Moyenne passe .....5 ..3 ..	27	18	14
Forte passe .....9,5 ..3 ..	18	12	9
	Acier doux		Acier dur
Faible passe .....5 ..1,5 ..	30		24
Moyenne passe .....5 ..3 ..	24		18
Forte passe .... ..9,5 ..3 ..	20		9

## INSTRUCTIONS

pour la trempe des fraises, des mèches hélicoïdales, des alésoirs, des coussinets de filières, etc., en Acier à coupe rapide « Ultra Capital ».

**Chauffe pour la trempe.** — Chauffer les outils lentement et uniformément, de préférence dans un four à moufle, jusqu'au rouge cerise naissant, 800° centigr. (1472° Fahr.), puis plus rapidement jusqu'au blanc, 1250° centigr. (2282° Fahr.).

Ne pas laisser les outils plus de quelques secondes à cette température élevée, autrement les fines arêtes des tranchants seraient endommagées.

Puis placer les outils dans le vent du ventilateur, le courant d'air ayant une ampleur suffisante pour refroidir rapidement l'outil. A défaut d'un courant d'air froid, on plonge les outils dans l'huile et on les y laisse jusqu'à complet refroidissement.

**Les fraises** doivent être plongées ensuite dans un bain de revenu dont la température sera de 210° centigr. (410° Fahr.) ; on les y laisse pendant un laps de temps variant de 5 à 15 minutes environ, suivant le volume de l'outil, puis on les retire et on les laisse refroidir lentement dans du sable sec ou dans la sciure de bois. Les grandes fraises devront rester plus longtemps dans le bain de revenu. Une fraise de 300 mm. de diamètre sur 150 mm. d'épaisseur devra y rester pendant 30 minutes environ.

**LES MÈCHES HÉLICOÏDALES, LES ALÉSOIRS, LES COUSSINETS DE FILIÈRES, LES PEIGNES, etc.,** sont trempés directement à l'huile ; on leur donne ensuite un revenu au jaune paille en les réchauffant à 230° centigr. (446° Fahr.). On les laisse refroidir naturellement.

Il est important que la première chauffe des outils soit donnée lentement et uniformément, faute de quoi les risques de tapures et de déformation à la trempe seraient augmentés.

### BURINS EN ACIER A COUPE RAPIDE.

Comme il a été dit précédemment, l'emploi de l'acier rapide n'est pas recommandé pour la confection des burins à main employés couramment. Dans certains cas, lorsque l'on pensera devoir employer de l'acier rapide, à cause de la dureté exceptionnelle du métal à travailler, le traitement suivant donnera les meilleurs résultats pour tailleur de limes.

L'acier doit être scié à froid et non coupé à la tranche. On le forge au rouge cerise, 825° centigr. (1517° Fahr.). Puis on le laisse

refroidir à l'air jusqu'à ce qu'il ait perdu toute incandescence. On le plonge ensuite dans de l'eau chaude.

On affûte le taillant en l'appuyant légèrement sur une meule de grès humide, de préférence à toute autre.

### LAMES DE CISAILLES EN ACIER A GRANDE VITESSE

Des lames de cisailles de toutes dimensions, en acier rapide, ont donné d'excellents résultats.

Après avoir meulé le tranchant, chauffer les lames lentement et soigneusement au jaune orange, 1040° centigr. (1904° Fahr.), dans un four, puis les refroidir dans un fort courant d'air.

Polir le taillant, avec un morceau de grès, afin que l'on puisse suivre facilement les teintes du revenu. On fera revenir au jaune paille foncé, en partant du dos des lames, puis on trempera à l'huile ou au vent.

### POINÇONS ET MATRICES EN ACIER A COUPE RAPIDE.

En forgeant un poinçon d'une barre ronde, il faut veiller à ce que la température de 980° centigr. (1796° Fahr.) soit constamment maintenue pendant l'opération, sinon la barre a une tendance à se fendre pendant l'étrépage sous le marteau. Les fentes peuvent passer inaperçues à la forge, mais elles apparaîtront sûrement soit à la trempe, soit au travail.

Il est donc conseillé de les tourner plutôt que de les forger, afin d'éviter les risques précédents.

**Pour la trempe.** — Les poinçons devront être chauffés au rouge très clair, 955° centigr. (1751° Fahr.), puis plongés dans l'huile. On les fait revenir à une couleur pourpre, 275° centigr. (527° Fahr.), et on arrête le revenu en les replongeant dans l'huile. Agiter les outils dans le bain jusqu'à ce qu'ils soient presque froids.

### MATRICES.

Ce traitement s'applique à tous les genres de matrices d'estampage ou de poinçonneuses.

Le bain de trempe doit être abondant.

---



# " ULTRA CAPITAL "

## Dimensions en stock à Liège



### CARRÉ DE :

6	7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20	22
25	28	30	32	35	40	45	50 m/m



### PLAT DE :

10x3	10x5	15x5	15x8	15x10	15x12	17x13	18x6	18x8
18x10	18x12	18x15	20x5	20x6	20x7	20x8	20x10	20x12
20x13	20x15	20x16	23x9	25x6	25x7	25x8	25x10	25x12
25x15	25x16	25x18	25x20	28x11	28x15	30x8	30x10	30x12
30x15	30x18	30x20	30x22	30x25	32x20	35x8	35x9	35x10
35x12	35x15	35x18	35x20	35x25	38x10	40x8	40x10	40x12
40x15	40x20	40x25	40x30	40x35	45x12	45x15	45x20	45x30
45x35	50x20	50x25	50x40	55x6	60x12	60x15	60x20	60x40
65x25	75x32	80x20	100x15	100x20	110x10	*/		



### ROND DE :

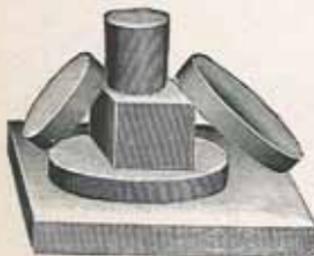
6	7	8	9	10	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
28	30	32	35	38	40	45	50	55	60
65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
115	120	130	140	150 m/m,					



### TRAPÉZOÏDAL DE :

16x8x3	22x10x4
30x14x6	32x6x4
36x28,5x19	40x10x7
50x9x6	60x10x7 m/m.

### EN DISQUES ET EN BLOCS



### DEMI-ROND :

12x6
13x6 <sup>5</sup>
14x7

L'acier rapide " ULTRA CAPITAL " est fourni RECUIT.



**ARTHUR BALFOUR & CO. LTD.**  
 CAPITAL & BANKENMORA STEEL WORKS, SHEFFIELD, ENGLAND.

MARQUE DE FABRIQUE



## QUELQUES FORMES D'OUTILS D'USAGE COURANT.

### OUTILS DE TOURNAGE



OUTIL A DEGRADER  
 A DROITE

OUTIL A DEGRADER  
 A GAUCHE

OUTIL A DEGRADER  
 DE COTE A DROITE

OUTIL A DEGRADER  
 DE COTE A GAUCHE

OUTIL A DRESSER A  
 DROITE

OUTIL A DRESSER A  
 GAUCHE



OUTIL A  
 DEGRADER  
 POUR LE  
 BRONZE

OUTIL A  
 FINIR POUR  
 LE BRONZE

OUTIL A  
 FINIR POUR  
 LE FER

OUTIL A  
 FINIR POUR  
 LE FER  
 FORGE

OUTIL A  
 FLÛTER  
 EXTÉRIEURE-  
 MENT

OUTIL A  
 FLÛTER  
 INTÉRIEURE-  
 MENT

OUTIL  
 D'ALÈSAGE

OUTIL DE  
 ALÈSAGE  
 FINISSAGE

OUTIL A  
 SAGNER

### OUTILS D'ETAUX-LIMEURS



OUTIL A DEGRADER

OUTIL A DEGRADER  
 DE COTE A DROITE

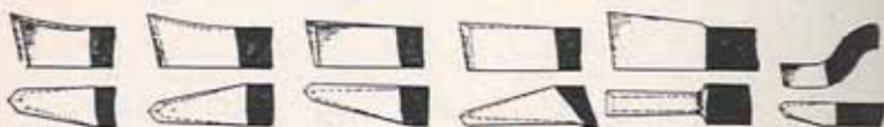
OUTIL A DEGRADER  
 DE COTE A GAUCHE

OUTIL A DRESSER  
 A DROITE

OUTIL A DRESSER  
 A GAUCHE

OUTIL A SAGNER

### OUTILS DE RABOTEUSES



OUTIL A DEGRADER  
 A DROITE

OUTIL A DEGRADER  
 A GAUCHE

OUTIL A DEGRADER  
 DE COTE A DROITE

OUTIL A DEGRADER  
 DE COTE A GAUCHE

OUTIL A FENOTER

OUTIL A COUVER A  
 DEGRADER

### OUTILS DE MORTAISEUSES



OUTIL A  
 DEGRADER

OUTIL A  
 DEGRADER  
 METAL

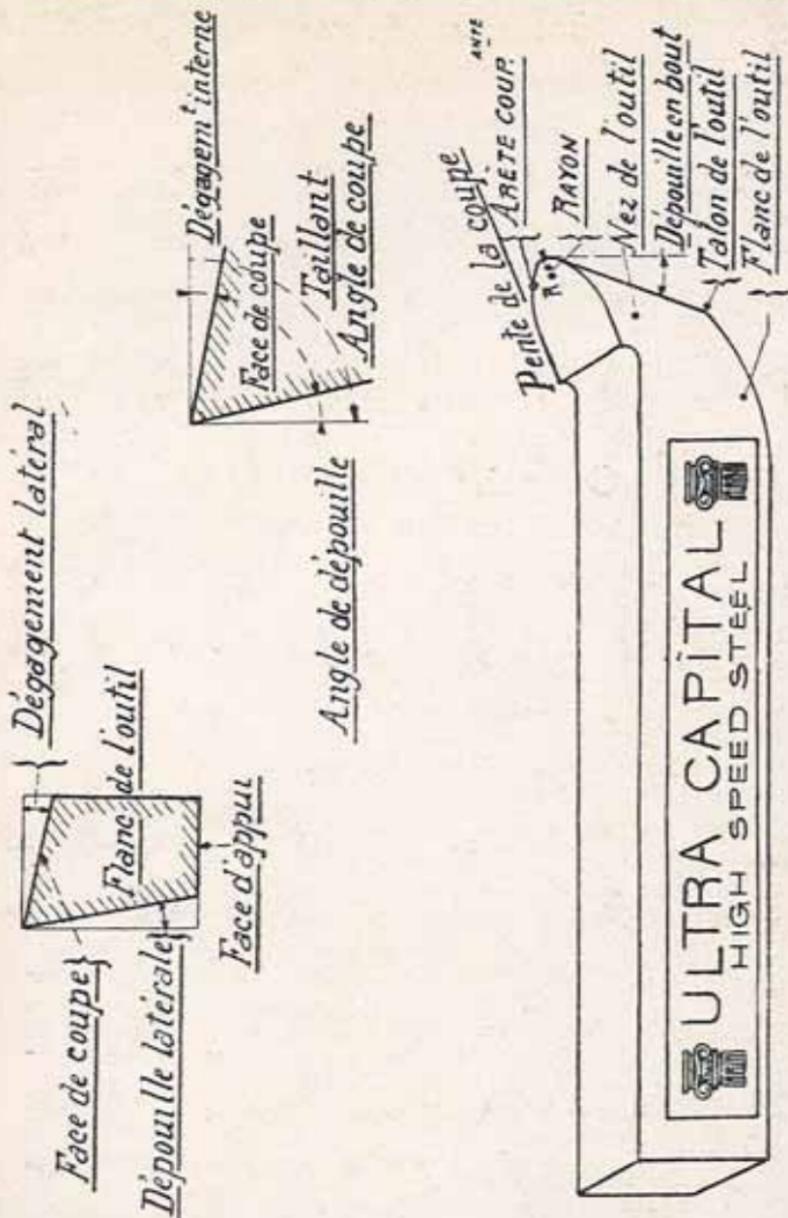
OUTIL A RABOTER  
 DE SALES

OUTIL A MORTAISE  
 CARRE

OUTIL A FINIR

OUTIL A FENOTER

AGENT EXCLUSIF POUR LA BELGIQUE  
 J. HAMAL-NANDRIN, 33 RUE DE PITTEURS, LIEGE.



UN OUTIL TYPE.



Vous achetez des **mèches** parce que vous avez des **trous** à forer. Ce n'est pas le **prix de la mèche**, mais le **prix du trou** que vous devez prendre en considération comme élément du prix de revient.

Les mèches rapides **CAPITAL** sont les moins chères de toutes, car elles forent le plus de trous par affûtage.

Elles sont adoptées par tous les industriels qui désirent obtenir **LA PLUS GRANDE PRODUCTION AU MEILLEUR MARCHÉ**.

## Quelques Conseils pratiques sur l'emploi des mèches en acier à coupe rapide « Capital ».



Pour obtenir le meilleur rendement des mèches hélicoïdales en acier rapide, il est indispensable que l'axe de la foreuse soit ajusté correctement, de façon à tourner librement, mais sans laisser de jeu. Une défectuosité dans le montage occasionne facilement le bris de la mèche, lorsque celle-ci, sous le poids de l'axe, plonge dans le vide en débouchant du trou, au lieu de descendre graduellement. La mèche doit être parfaitement serrée dans le mandrin.

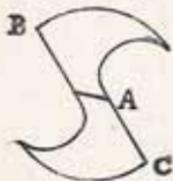


Fig. 1.

Le tableau de la page 14 indique les vitesses et les avancements qui conviennent respectivement pour les travaux ordinaires de pièces en fonte et de pièces en acier doux. Bien que nos forets puissent supporter des avancements et des vitesses plus considérables, nous recommandons fortement de s'en tenir à nos indications, qui sont basées sur une expérience pratique en vue de réaliser le meilleur rendement commercial.

Toutefois, on doit prendre aussi en considération la dureté du métal que l'on travaille et les conditions spéciales dans



lesquelles on peut se trouver. De même, on peut augmenter vitesse et avancement quand on fore des pièces de faible épaisseur, et les diminuer pour le forage des trous profonds. Il est à conseiller de vérifier la pointe de la mèche après quelques minutes de travail. Si elle présente des traces d'usure au tranchant A (fig. 1), il y a lieu de réduire l'avancement. Si ces traces d'usure se montrent aux angles B C, il faudra diminuer la vitesse.

Je recommande toujours l'emploi d'un lubrifiant, excepté pour la fonte. Pour le forage du laiton le meilleur lubrifiant est un fort jet de paraffine.

L'affûtage exact des lèvres tranchantes est un facteur important dans le rendement et la durée de la mèche hélicoïdale. Je mets volontiers à la disposition de mes clients un calibre gradué qui leur sera utile pour vérifier l'affûtage des forets. Cette dernière opération s'effectuera beaucoup mieux sur une machine à affûter les mèches qu'à la main. Il est très important que la meule employée possède le degré de dureté et le grain convenables pour le travail de l'acier rapide.

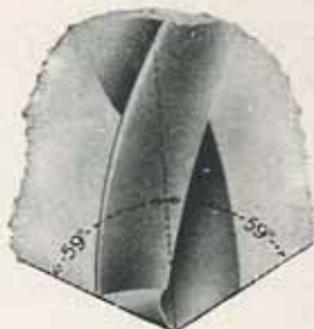


Fig. 2.

Cependant, si l'on ne peut disposer d'une affûteuse, on peut obtenir un bon résultat sur une meule en grès mouillée, en observant attentivement les instructions ci-après :

Meuler les lèvres tranchantes de manière à former un angle de 59° (fig. 2) avec l'axe du foret.

La pointe entière,

mesurée sur les arêtes coupantes, constituera donc un angle de 118°.

En raison du dégagement que l'on doit ménager en arrière de l'arête coupante, pour éviter que la mèche ne talonne, cet

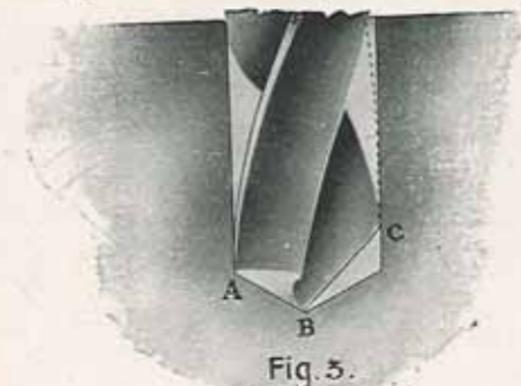


Fig. 5.

angle diminue à mesure qu'on s'éloigne vers l'arrière. Les lèvres tranchantes doivent être d'égale longueur. L'arête centrale formée par la jonction des deux plans inclinés doit passer exactement par le centre de la mèche et former, avec chacune des deux arêtes coupantes, un angle de  $135^{\circ}$  (fig. 5, angle A).

Les vignettes ci-contre font ressortir les effets d'un affûtage défectueux.

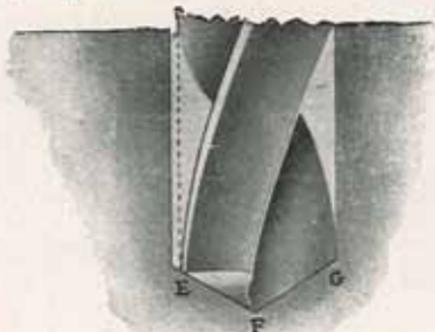


Fig. 4.

La figure 3 représente une mèche ayant la pointe au centre, mais les angles des lèvres tranchantes inégaux ; l'outil ne peut forer suivant l'axe de la machine ; tout le travail se porte sur une seule lèvre, ce qui fait naître une poussée latérale et produit un trou plus grand qu'il ne doit l'être.

La lèvre qui supporte tout l'effort est naturellement sujette à usure plus rapide et se brise même très souvent.

La figure 4 montre un foret dont les lèvres tranchantes sont à l'angle requis, mais dont la pointe ne se trouve pas bien au centre. Dans ce cas, le diamètre du trou sera supérieur à celui de la mèche, puisqu'elle tournera autour du point F et que la lèvre FG est plus longue que la lèvre FE. La résistance inégale des lèvres donnera à l'outil une tendance à se plier, ce qui amènera presque toujours le bris.

Bien qu'il ne soit pas absolument indispensable que la pointe de la mèche soit amincie, c'est néanmoins recommandable. On diminue ainsi le risque de fendre la mèche et on lui assure une plus longue durée en service. Une mèche dont la pointe est amincie supporte un plus fort avancement et absorbe moins de force motrice. L'opération doit être faite de façon bien uniforme sur les deux côtés, pour que la pointe reste juste au centre.

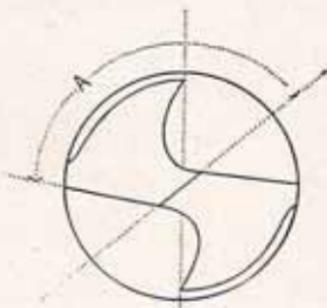


Fig. 5.

Les figures 6 et 7, représentent une pointe avant et après l'opération.

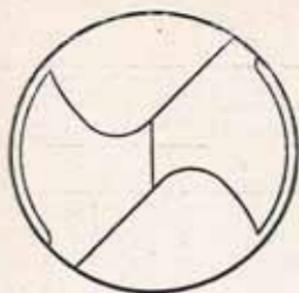


Fig. 6.

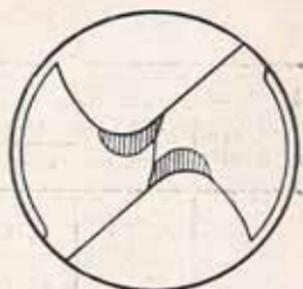
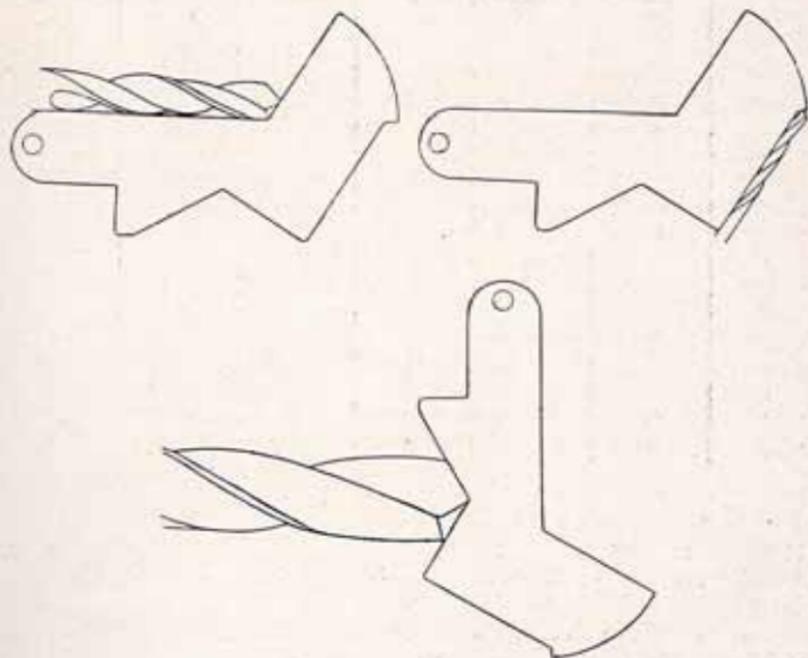


Fig. 7.

MANIÈRE  
DE SE SERVIR DU CALIBRE D'AFFUTAGE.



### Vitesses et avancements pour mèches hélicoïdales en acier rapide « Capital »

Diamètre de la mèche en millimètres	ACIER DOUX			FONTE ORDINAIRE		
	Tours par minute	Avancement en m/m		Tours par minute	Avancement en m/m	
		par tour	par minute		par tour	par minute
6	1.220	0,168	205	968	0,212	205
8	915	0,207	190	727	0,261	190
10	732	0,245	180	581	0,310	180
12	610	0,279	170	484	0,351	170
13	563	0,293	165	447	0,369	165
15	488	0,317	155	387	0,401	155
16	457	0,328	150	363	0,410	150
18	407	0,344	140	323	0,433	140
20	366	0,355	130	290	0,448	130
22	333	0,360	120	264	0,455	120
25	293	0,375	110	232	0,474	110
28	262	0,397	104	207	0,502	104
30	244	0,410	100	194	0,515	100
32	229	0,419	96	181	0,530	96
35	209	0,440	92	166	0,554	92
38	193	0,456	88	153	0,575	88
40	183	0,464	85	145	0,586	85
42	175	0,474	83	138	0,601	83
45	162	0,493	80	129	0,620	80
48	152	0,506	77	121	0,636	77
50	146	0,520	75	116	0,647	75
55	133	0,503	67	106	0,632	67
60	122	0,483	59	97	0,608	59
65	112	0,464	52	89	0,584	52
70	105	0,447	47	83	0,566	47
75	97	0,434	42	77	0,545	42

*Pour le laiton, doubler les vitesses indiquées ci-dessus pour l'acier doux, en conservant le même avancement par tour.*

*Pour les fontes très douces et très régulières, augmenter proportionnellement les vitesses et les avancements.*

*Pour les matières dures, au contraire, il faut réduire vitesse et avancement.*

## Fours à tremper

Pour obtenir les meilleurs résultats d'un acier trempé, il est essentiel qu'il soit d'abord chauffé bien uniformément.

Cette répartition uniforme de la chaleur dans la masse de l'acier est beaucoup plus importante qu'une variation de température de quelques degrés et elle ne peut être obtenue que par l'emploi d'un four construit pour remplir ce but.

Le choix d'un four à tremper dépend du genre de combustible dont on dispose, du travail à exécuter, etc. ; ainsi, les combustibles liquides et gazeux, bien que d'un prix plus élevé que les combustibles solides, offrent l'avantage de permettre un contrôle plus exact de la température du four.

C'est pour cette raison que les fours à moufle, chauffés au gaz, sont si pratiques et que le choix en est recommandé chaque fois qu'il est possible de les employer.

Dans un four à gaz qui ne possède pas de moufle, il y a toujours à craindre d'oxyder la surface du métal, à moins qu'on ne prenne soin d'y faire entrer plus de gaz que d'air.

Si l'air est en excès, un surplus d'oxygène attaquera l'acier et formera à sa surface un oxyde de fer. L'outil ne trempera pas régulièrement et pourra être limé en certaines places.

Cet inconvénient est évité par l'emploi du moufle, l'acier se trouvant chauffé par radiation sans entrer en contact avec la flamme.

De plus, un pyromètre peut être plus facilement adapté sur un four à moufle que sur n'importe quel autre. Les températures de trempé peuvent être ainsi reproduites avec exactitude.

Toutefois, pour la trempé d'outils en acier rapide dont la pointe seule travaille (outils de tours, de raboteuses, de mortaiseuses, outils à aléser), nous recommandons un four spécial à flamme directe, employant le gaz de ville et l'air soufflé ; il permet de passer en deux ou trois minutes d'une température de 1.000° à 1.300° C. et de réaliser les meilleures conditions de traitement préconisées pour ce genre d'outils.

Pour la trempé des aciers fondus au carbone, de bons résultats peuvent également être obtenus par l'emploi de fours utilisant des bains de sels. Il en existe de nombreux types. Ces fours nécessitent l'usage de sels préparés spécialement pour fondre à des températures déterminées. Ces bains permettent un chauffage uniforme des pièces qui y sont plongées.

On choisira ces sels avec soin afin d'éviter ceux qui attaqueraient l'acier en provoquant à sa surface une multitude de petits trous. On dirait alors de l'acier qu'il est « piqué ».

## Bains de chauffage pour le revenu

Quand il s'agit de donner un revenu uniforme à de grandes quantités de pièces fabriquées en série, et qui doivent posséder une dureté régulière dans toute leur masse, il est avantageux d'employer des fours spéciaux avec bains de chauffage (bains d'huile, bains de plomb, bains de sels fusibles).

Lorsque l'huile est employée, celle-ci devra avoir un point d'inflammation très élevé.

Si l'on fait usage d'un bain de plomb, on s'assurera que ce métal est pur. Le plomb du commerce contient fréquemment des sulfures.

Le plomb fond à 326° C., et pour abaisser ou élever son point de fusion, afin que les pièces plongées dans les bains ne dépassent pas la température qui convient au revenu, on ajoute au bain une certaine proportion d'étain ou d'antimoine, dont le point de fusion est respectivement de 232° et de 630° C.

Nous donnons sur la table ci-après les températures des différents points de fusion des bains obtenus en faisant varier la proportion d'étain dans l'alliage **plomb-étain**.

Degrés centigr.	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310
Pourc. d'étain	54	49	44	39	34	29	24	18,5	13	8	3

Nous recommandons, chaque fois que ce sera possible, de contrôler toutes les températures de **revenu** avec un pyromètre soigneusement réglé.

## CHOIX D'UN FOUR

Il existe sur le marché de nombreuses marques de fours pour la trempe et le revenu des aciers à outils. Il est évident que l'acheteur s'expose à des mécomptes au point de vue du prix et de la qualité s'il doit lui-même en faire l'expérience.

Pour faciliter à mes clients le choix d'un appareil répondant parfaitement au but poursuivi, je me suis assuré le concours de la **Maison Tranchant, de Paris**, spécialisée dans cette fabrication depuis de longues années.

La **Maison Tranchant** fabrique elle-même les réfractaires et les brûleurs, qui constituent les parties essentielles du four.

Je me tiens à la disposition des industriels désireux d'obtenir de plus amples renseignements. J'enverrai volontiers, sur place, un délégué compétent.

# Détermination du Poids

## des aciers fondus ronds et carrés par mètre courant

(Poids spécifique : 7,8.)

L'exactitude absolue des chiffres donnés pour les poids ne peut être garantie.

m/m	□	○	m/m	□	○	m/m	□	○
	kg. p. m.	kg. p. m.		kg. p. m.	kg. p. m.		kg. p. m.	kg. p. m.
1	0,008	0,006	37	10,678	8,387	80	49,920	39,207
2	0,031	0,025	38	11,263	8,846	85	56,355	44,261
3	0,070	0,055	39	11,864	9,318	90	63,180	49,622
4	0,125	0,098	40	12,480	9,802	95	70,395	55,288
5	0,195	0,153	41	13,112	10,298	100	78,000	61,261
6	0,281	0,221	42	13,759	10,806	105	85,995	67,540
7	0,382	0,300	43	14,422	11,327	110	94,380	74,126
8	0,499	0,392	44	15,101	11,860	115	103,155	81,018
9	0,632	0,496	45	15,795	12,405	120	112,320	88,216
10	0,780	0,613	46	16,505	12,963	125	121,875	95,720
11	0,944	0,741	47	17,230	13,533	130	131,820	103,531
12	1,123	0,882	48	17,971	14,115	135	142,155	111,648
13	1,318	1,035	49	18,728	14,709	140	152,880	120,072
14	1,529	1,201	50	19,500	15,305	145	163,995	128,801
15	1,755	1,378	51	20,288	15,934	150	175,500	137,837
16	1,997	1,568	52	21,091	16,565	155	187,395	147,180
17	2,254	1,770	53	21,910	17,208	160	199,680	156,828
18	2,527	1,985	54	22,745	17,864	165	212,355	166,783
19	2,816	2,212	55	23,595	18,532	170	225,420	177,044
20	3,120	2,450	56	24,461	19,212	175	238,875	187,612
21	3,440	2,702	57	25,342	19,904	180	252,720	198,486
22	3,775	2,965	58	26,239	20,608	185	266,955	209,666
23	4,126	3,241	59	27,152	21,325	190	281,580	221,152
24	4,493	3,529	60	28,080	22,054	195	296,595	232,945
25	4,875	3,829	61	29,024	22,795	200	312,000	245,044
26	5,273	4,141	62	29,983	23,549	205	327,795	257,450
27	5,686	4,466	63	30,958	24,315	210	343,980	270,162
28	6,115	4,803	64	31,949	25,093	215	360,555	283,179
29	6,560	5,152	65	32,955	25,883	220	377,520	296,504
30	7,020	5,513	66	33,977	26,685	225	394,875	310,134
31	7,496	5,887	67	35,014	27,500	230	412,620	324,071
32	7,987	6,273	68	36,067	28,327	235	430,755	338,314
33	8,494	6,671	69	37,136	29,166	240	449,280	352,863
34	9,017	7,082	70	38,220	30,018	245	468,195	367,719
35	9,555	7,504	75	43,875	34,459	250	487,500	382,882
36	10,109	7,939						

Pour trouver les poids des barres en acier rapide, il faut ajouter aux poids ci-dessus 12 1/2 %.

## QUELQUES POIDS DE PLATS

Dimensions	Poids	Dimensions	Poids	Dimensions	Poids
7 × 3	0,164	20 × 13	2,028	35 × 20	5,460
8 × 3	0,187	20 × 16	2,496	25	6,825
4	0,250	23 × 9	1,615	38 × 10	2,964
6	0,374	25 × 3	0,585	40 × 3	0,936
10 × 3	0,234	5	0,975	4	1,248
4	0,312	6	1,170	5	1,560
5	0,390	7	1,365	6	1,872
6	0,468	8	1,560	7	2,184
7	0,546	10	1,950	8	2,496
12 × 3	0,281	12	2,340	10	3,120
4	0,374	15	2,925	12	3,744
5	0,468	16	3,120	15	4,680
6	0,562	18	3,510	18	5,616
7	0,655	20	3,900	20	6,240
8	0,749	27 × 12	2,527	25	7,800
10	0,936	28 × 11	2,402	30	9,360
15 × 3	0,351	15	3,276	35	10,920
4	0,468	18	3,931	45 × 3	1,053
5	0,585	30 × 4	0,936	4	1,404
6	0,702	5	1,170	6	2,106
7	0,819	6	1,404	5	1,755
8	0,936	7	1,638	8	2,808
10	1,170	8	1,872	10	3,510
12	1,404	10	2,340	12	4,212
18 × 4	0,561	12	2,808	15	5,265
5	0,702	15	3,510	18	6,318
6	0,842	18	4,212	20	7,020
8	1,123	20	4,680	25	8,775
10	1,404	25	5,850	30	10,530
12	1,685	32 × 20	4,992	35	12,285
15	2,106	35 × 3	0,819	50 × 3	1,170
20 × 2	0,312	4	1,092	5	1,950
3	0,468	5	1,365	4	1,560
4	0,624	6	1,638	6	2,340
5	0,780	7	1,911	8	3,120
6	0,936	8	2,184	10	3,900
7	1,092	9	2,457	12	4,680
8	1,248	10	2,730	15	5,850
10	1,560	12	3,276	18	7,020
12	1,872	15	4,095	20	7,800
15	2,340	18	4,914	25	9,750

Dimensions	Poids	Dimensions	Poids	Dimensions	Poids
50 × 30	11,700	75 × 10	5,850	130 × 15	15,210
40	15,600	15	8,775	20	20,280
55 × 3	1,287	20	11,700	25	25,350
4	1,716	80 × 3	1,872	30	30,420
5	2,145	4	2,496	40	40,560
6	2,574	5	3,120	140 × 15	16,380
7	3,003	6	3,744	20	21,840
8	3,432	7	4,368	25	27,300
9	3,861	8	4,992	30	32,760
10	4,290	10	6,240	40	43,680
12	5,148	15	9,360	150 × 15	17,550
15	6,435	20	12,480	20	23,400
20	8,580	25	15,600	25	29,250
60 × 5	2,340	30	18,720	30	35,100
6	2,808	40	24,960	40	46,800
12	5,616	90 × 15	10,530	50	58,500
20	9,360	60	42,120	160 × 15	18,720
15	7,020	100 × 3	2,340	20	24,960
25	11,700	5	3,900	25	31,200
30	14,040	6	4,680	30	37,440
40	18,720	7	5,460	40	49,920
65 × 8	4,056	8	6,240	45	56,160
65 × 10	5,070	10	7,800	170 × 15	19,890
15	7,605	15	11,700	20	26,520
18	9,126	20	15,600	25	33,150
70 × 3	1,638	25	19,500	30	39,780
4	2,184	30	23,400	40	53,040
5	2,730	35	27,300	180 × 15	21,060
6	3,276	40	31,200	20	28,080
7	3,822	110 × 15	12,870	25	35,100
8	4,368	10	8,580	30	42,120
10	5,460	20	17,160	40	56,160
12	6,552	25	21,450	200 × 15	23,400
15	8,190	30	25,740	20	31,200
20	10,920	40	34,320	25	39,000
25	13,650	50	42,900	30	46,800
30	16,380	60	51,480	40	62,400
75 × 5	2,925	125 × 30	29,250	50	78,000

## Formules pour le calcul du poids des Aciers.

---

### I. Barres et Fils ronds en acier du poids spécifique de 7,8.

Multiplier le diamètre par le diamètre ; multiplier le produit ainsi obtenu par 6, et l'on a le poids approximatif pour 1 mètre de longueur.

#### Exemple :

7 m/m. diam. =  $7 \times 7 \times 6$  soit 294 gr. par mètre.

---

### II. Barres carrées et plates en acier.

Multiplier le côté par le côté ; puis le produit obtenu par le poids spécifique, et l'on a le poids pour 1 mètre de longueur en grammes.

#### Exemple :

6 m/m. carré =  $6 \times 6 \times 7,8$ , soit 280,8 gr. par mètre.

---

### III. Tôles d'acier.

On multiplie l'épaisseur en m/m. par le poids spécifique, ce qui donne le poids d'un mètre carré en kilogrammes.

#### Exemple :

1 mètre carré de tôle d'acier ayant 7 m/m. d'épaisseur pèse  
 $7 \times 7,8$ , soit  $k^o : 54,6$ .

---

Pour l'acier rapide, le poids spécifique est d'environ 8,78.

---

## Pouces Anglais en Millimètres

	0	1/16	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16
0	0.0	1.6	3.2	4.8	6.4	7.9	9.5	11.1
1	25.4	27.0	28.6	30.2	31.7	33.3	34.9	36.5
2	50.8	52.4	54.0	55.6	57.1	58.7	60.3	61.9
3	76.2	77.8	79.4	81.0	82.5	84.1	85.7	87.3
4	101.6	103.2	104.8	106.4	108.0	109.5	111.1	112.7
5	127.0	128.6	130.2	131.8	133.4	134.9	136.5	138.1
6	152.4	154.0	155.6	157.2	158.8	160.3	161.9	163.5
7	177.8	179.4	181.0	182.6	184.2	185.7	187.3	188.9
8	203.2	204.8	206.4	208.0	209.6	211.1	212.7	214.3
9	228.6	230.2	231.8	233.4	235.0	236.5	238.1	239.7
10	254.0	255.6	257.2	258.8	260.4	261.9	263.5	265.1
11	279.4	281.0	282.6	284.2	285.7	287.3	288.9	290.5
12	304.8	306.4	308.0	309.6	311.1	312.7	314.3	315.9
13	330.2	331.8	333.4	335.0	336.5	338.1	339.7	341.3
14	355.6	357.2	358.8	360.4	361.9	363.5	365.1	366.7
15	381.0	382.6	384.2	385.8	387.3	388.9	390.5	392.1
16	406.4	408.0	409.6	411.2	412.7	414.3	415.9	417.5
17	431.8	433.4	435.0	436.6	438.1	439.7	441.3	442.9
18	457.2	458.8	460.4	462.0	463.5	465.1	466.7	468.3
19	482.6	484.2	485.8	487.4	488.9	490.5	492.1	493.7
20	508.0	509.6	511.2	512.8	514.3	515.9	517.5	519.1
21	533.4	535.0	536.6	538.2	539.7	541.3	542.9	544.5
22	558.8	560.4	562.0	563.6	565.1	566.7	568.3	569.9
23	584.2	585.8	587.4	589.0	590.5	592.1	593.7	595.3

## Pouces Anglais en Millimètres

(suite).

	1/2	9/16	5/8	11/16	3/4	13/16	7/8	15/16
0	12.7	14.3	15.9	17.5	19.1	20.6	22.2	23.8
1	38.1	39.7	41.3	42.9	44.0	46.0	47.6	49.2
2	63.5	65.1	66.7	68.3	69.8	71.4	73.0	74.6
3	88.9	90.5	92.1	93.7	95.2	96.8	98.4	100.0
4	114.3	115.9	117.5	119.1	120.7	122.2	123.8	125.4
5	139.7	141.3	142.9	144.5	146.1	147.6	149.2	150.8
6	165.1	166.7	168.3	169.9	171.5	173.0	174.6	176.2
7	190.5	192.1	193.7	195.3	196.9	198.4	200.0	201.6
8	215.9	217.5	219.1	220.7	222.3	223.8	225.4	227.0
9	241.3	242.9	244.5	246.1	247.7	249.2	250.8	252.4
10	266.7	268.3	269.9	271.5	273.1	274.6	276.2	277.8
11	292.1	293.7	295.3	296.9	298.4	300.0	301.6	303.2
12	317.5	319.1	320.7	322.3	323.8	325.4	327.0	328.6
13	342.9	344.5	346.1	347.7	349.2	350.8	352.4	354.0
14	368.3	369.9	371.5	373.1	374.6	376.2	377.8	379.4
15	393.7	395.3	396.9	398.5	400.0	401.6	403.2	404.8
16	419.1	420.7	422.3	423.9	425.4	427.0	428.6	430.2
17	444.5	446.1	447.7	449.3	450.8	452.4	454.0	455.6
18	469.9	471.5	473.1	474.7	476.2	477.8	479.4	481.0
19	495.3	496.9	498.5	500.1	501.6	503.2	504.8	506.4
20	520.7	522.3	523.9	525.5	527.0	528.6	530.2	531.8
21	546.1	547.7	549.3	550.9	552.4	554.0	555.6	557.2
22	571.5	573.1	574.7	576.3	577.8	579.4	581.0	582.6
23	596.9	598.5	600.1	601.7	603.2	604.8	606.4	608.0

39.37 pouces = 1 M. = 10 Dm. = 100 Cm. = 1,000 Mm.

1 yard = 3 pieds = 36 pouces = 914.4 m/m.

Tableau de réduction des diverses jauges en millimètres.

Let- tres.	JAUQE STUBS						Jauge fil d'acier de Birmingha <sup>m</sup> (S.W.G.)		Jauge cordes à musique (Music W.G.)		Nouvelle jau- ge Standard fil d'acier (S. W. G.)		
	m/m	N <sup>os</sup>	m/m	N <sup>os</sup>	m/m	N <sup>os</sup>	m/m	N <sup>os</sup>	m/m	N <sup>os</sup>	m/m	N <sup>os</sup>	m/m
Z	10,49	0	5,8	31	3,047	62	0,939	1	7,620	000	0,178	000	9,448
Y	10,261	1	5,765	32	2,920	63	0,914	2	7,214	00	0,203	00	8,839
X	10,083	2	5,562	33	2,844	64	0,888	3	6,579	0	0,230	0	8,229
W	9,804	3	5,384	34	2,793	65	0,837	4	6,045	1	0,274	1	7,620
V	9,575	4	5,257	35	2,743	66	0,812	5	5,588	2	0,280	2	7,010
U	9,347	5	5,181	36	2,692	67	0,787	6	5,156	3	0,304	3	6,400
T	9,093	6	5,105	37	2,616	68	0,761	7	4,572	4	0,330	4	5,892
S	8,839	7	5,054	38	2,565	69	0,736	8	4,191	5	0,355	5	5,384
R	8,610	8	5,003	39	2,514	70	0,685	9	3,759	6	0,406	6	4,876
Q	8,432	9	4,927	40	2,463	71	0,660	10	3,404	7	0,432	7	4,470
P	8,204	10	4,851	41	2,412	72	0,609	11	3,048	8	0,457	8	4,064
O	8,026	11	4,775	42	2,336	73	0,584	12	2,769	9	0,508	9	3,657
N	7,610	12	4,698	43	2,235	74	0,558	13	2,413	10	0,600	10	3,251
M	7,492	13	4,622	44	2,158	75	0,507	14	2,108	11	0,685	11	2,946
L	7,365	14	4,571	45	2,057	76	0,457	15	1,829	12	0,711	12	2,641
K	7,137	15	4,521	46	2,006	77	0,406	16	1,651	13	0,762	13	2,336
J	7,035	16	4,445	47	1,955	78	0,381	17	1,473	14	0,787	14	2,032
I	6,908	17	4,368	48	1,904	79	0,355	18	1,245	15	0,863	15	1,828
H	6,756	18	4,267	49	1,828	80	0,339	19	1,067	16	0,914	16	1,625
G	6,626	19	4,165	50	1,752			20	0,889	17	0,965	17	1,421
F	6,527	20	4,089	51	1,675			21	0,813	18	1,016	18	1,218
E	6,350	21	3,987	52	1,599			22	0,711	19	1,066	19	1,016
D	6,248	22	3,936	53	1,473			23	0,635	20	1,092	20	0,914
C	6,146	23	3,886	54	1,396			24	0,559	21	1,142	21	0,892
B	6,045	24	3,835	55	1,270			25	0,508	22	1,218	22	0,710
A	5,943	25	3,759	56	1,142			26	0,457	23	1,244	23	0,609
		26	3,708	57	1,066			27	0,406	24	1,345	24	0,558
		27	3,632	58	1,041			28	0,356	25	1,472	25	0,507
		28	3,530	59	1,016			29	0,330	26	1,587	26	0,457
		29	3,403	60	0,990			30	0,305	27	1,625	27	0,476
		30	3,225	61	0,964					28	1,726	28	0,375

A cause de la grande diversité des jauges et afin d'éviter des erreurs, il est recommandable de donner toujours les mesures en millimètres.

## Comparaison des Températures.

Centigrade - Fahrenheit.

Centigr.	Fahren.	Centigr.	Fahren.	Centigr.	Fahren.	Centigr.	Fahren.
100	212	480	896	770	1418	990	1814
150	302	490	914	775	1427	1000	1832
200	392	500	932	780	1436	1010	1850
210	410	510	950	785	1445	1020	1868
220	428	520	968	790	1454	1030	1886
230	446	530	986	800	1472	1040	1904
240	464	540	1004	805	1481	1050	1922
250	482	550	1022	810	1490	1060	1940
260	500	560	1040	820	1508	1070	1958
270	518	565	1049	825	1517	1080	1976
280	536	570	1058	830	1526	1090	1994
290	554	580	1076	840	1544	1095	2003
300	572	590	1094	850	1562	1100	2012
310	590	600	1112	860	1580	1110	2030
320	608	610	1130	870	1598	1120	2048
330	626	620	1148	875	1607	1130	2066
340	644	630	1166	880	1616	1140	2084
350	662	640	1184	890	1634	1150	2102
360	680	650	1202	900	1652	1160	2120
370	698	660	1220	910	1670	1170	2128
380	716	670	1238	920	1688	1180	2156
390	734	680	1256	925	1697	1190	2174
400	754	690	1274	930	1706	1200	2192
410	770	700	1292	940	1724	1205	2201
420	788	710	1310	950	1742	1210	2210
430	806	720	1328	955	1751	1220	2228
440	824	730	1346	960	1760	1230	2246
450	842	740	1364	970	1778	1240	2264
460	860	750	1382	980	1796	1250	2282
470	878	760	1400				

Degrés Cent.  $\times 9/5 + 32 =$  Fahr. Degrés Fahr.  $- 32 \times 5/9 =$  Cent.

## TABLE DES VITESSES DE COUPE

Mètres par min.	5 mètres	10 mètres	20 mètres	30 mètres	40 mètres	50 mètres	60 mètres	70 mètres	80 mètres	90 mètres	100 mètres
Diam. cm/m	NOMBRE DE TOURS PAR MINUTE										
10	159	318	637	955	1273	1592	1910	2228	2546	2865	3183
12	132	265	530	796	1061	1326	1592	1857	2122	2387	2653
15	106	212	424	636	849	1061	1273	1485	1698	1910	2122
18	88	177	353	530	707	884	1060	1237	1414	1591	1768
20	80	159	318	477	636	796	955	1114	1273	1432	1592
22	72	145	289	435	579	723	868	1012	1158	1302	1474
25	64	127	254	381	509	636	764	891	1018	1145	1273
30	53	106	212	318	424	530	636	742	849	954	1061
35	45	91	181	273	363	454	545	636	727	818	909
40	40	80	159	239	318	398	477	557	637	716	796
45	35	71	141	212	283	353	424	495	566	636	707
50	32	64	127	191	255	318	382	446	510	573	637
55	29	58	115	173	231	289	346	405	463	520	579
60	26	53	106	159	212	265	318	371	424	477	530
65	24	49	98	147	196	245	294	343	392	441	490
70	23	45	91	136	182	227	273	318	364	409	455
75	21	42	84	127	169	212	254	296	339	381	424
80	20	40	79	119	159	199	238	278	318	358	398
85	19	37	74	112	149	187	227	261	299	336	374
90	18	35	70	106	141	177	212	248	283	318	354
95	17	33	67	100	134	167	201	234	268	301	335
100	16	32	64	95	127	159	191	223	255	286	318
120	13	26	53	79	106	132	159	186	212	239	265
150	11	21	42	63	85	106	127	148	170	191	212
180	$8\frac{8}{10}$	18	35	53	71	88	106	123	141	159	177
200	$7\frac{9}{10}$	16	32	48	64	79	96	111	127	143	159
220	$7\frac{2}{10}$	14	29	43	58	72	87	101	116	130	145
250	$6\frac{3}{10}$	13	25	38	51	63	76	87	102	114	127
300	$5\frac{3}{10}$	11	21	33	42	53	64	74	85	95	106
350	$4\frac{5}{10}$	$9\frac{1}{10}$	18	27	36	45	54	63	73	81	91
400	4	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
450	$3\frac{5}{10}$	$7\frac{1}{10}$	14	21	28	35	42	49	57	64	71
500	$3\frac{2}{10}$	$6\frac{4}{10}$	13	19	25	32	38	45	51	57	64
600	$2\frac{6}{10}$	$5\frac{3}{10}$	11	16	21	26	32	37	42	47	53
700	$2\frac{2}{10}$	$4\frac{5}{10}$	$9\frac{1}{10}$	13	18	22	27	31	36	40	45
800	2	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
900	$1\frac{7}{10}$	$3\frac{5}{10}$	7	10	14	17	21	24	28	31	35
1000	$1\frac{6}{10}$	$3\frac{2}{10}$	$6\frac{4}{10}$	$9\frac{5}{10}$	13	16	19	22	25	29	32

## Tableau de Conversion des Poids et Mesures Anglaises et Métriques.

### Longueur.

1 pouce .....	=	0.0254 mètre.
1 pied = 12 pouces .....	=	0.3048 mètre.
1 yard = 3 pieds .....	=	0.9144 mètre.
1 mille = 1,760 yards.....	=	1609.3 mètres.

### Poids.

1 once.....	=	16 drams.....	=	grammes	28.35
1 livre.....	=	16 onces .....	=	"	453.59
1 quarter .....	=	28 livres .....	=	kgs	12.700
1 quintal (cwt.) .....	=	4 quarter .....	=	"	50.802
1 tonne .....	=	20 cwt.....	=	"	1016.047

### Superficie.

1 pouce carré .....	=	m/m. carrés	645.2
1 pied " .....	=	(mètre carré)	0.0929
1 yard " .....	=	"	0.8361
1 acre " .....	=	ares	40.467

### Capacité.

1 pint .....	=	litres	0.565
1 quart .... = 2 pints.....	=	"	1.136
1 gallon .... = 4 quarts .....	=	"	4.545
1 peck .... = 2 gallons .....	=	"	9.090
1 bushel ... = 8 gallons .....	=	"	36.361
1 quarter ... = 8 bushels.....	=	"	290.886

### Formules de Conversions.

Tonnes anglaises par pouce carré	× 1.575 =	Kgs par m/m carré.
Kgs par m/m. carré	× 0.635 .....	= Tonnes anglaises par pouce carré.
Livres par pied courant	× 1.488 .....	= Kgs par m. courant.
Kgs par mètre courant	× 0.672 .....	= Livres par pied cour.
Livres par yard courant	× 0.496 .....	= Kgs par m. courant.
Kgs par mètre courant	× 2.016 .....	= Livres par yard cour.
Livres par pied cubique	× 16.02 .....	= Kgs par mètre cube.
Kgs par mètre cube	× 0.0624.....	= Livres par pied cub.

### Monnaies Anglaises.

1 livre sterling = 4 couronnes = 20 shillings = 240 pence = 960 farthings.



# Ultra Capital Plus one



(dernière création)

Spécialement approprié pour travaux très pénibles  
sur machines très robustes :

Bandages de roues neufs ou usagés  
Aciers et fontes très durs

**ASSURE LE MAXIMUM DE PRODUCTION ENTRE  
DEUX AFFUTAGES**

⊗  
MARQUE



⊗  
DÉPOSÉE

## Spécial Dannemora Cast Steel

Acier fondu extra-dur  
pour tourner les cylindres de laminoirs  
en fonte extra-dure coulés en coquille

Acier spécial au Chrome-Tungstène  
marque

### MATRAC

pour matrices de boulonneries



Acier fondu  
au creuset  
spécial

“ SANS RETRAIT „

Trem pant à l'huile



Réduisant au minimum les risques de bris  
et de déformation à la trempe

# Balfour's Stainless Steel

ACIER INOXYDABLE

Spécial pour coutellerie, sièges et clapets de soupapes,  
résistant aux hautes températures ou à l'action corrosive  
des eaux ou des gaz.

ACIERS SPÉCIAUX POUR AUTOMOBILES

Acier spécial de cémentation à 2% de nickel  
Acier chrome-nickel trempant à l'air et à l'huile

OUTILLAGE EN GÉNÉRAL

Appareils de levage - Palans - Crics

Fours pour la trempe, le revenu et la cémentation

Mèches en acier rapide « CAPITAL »

Mèches Américaines en acier fondu.

Fraises - Alésoirs - Tarauds - Filières

Scies à bois et à métaux en acier fondu et en acier rapide.  
Manchons, Mandrins et Joints universels, Limes, Marteaux,  
Enclumes.