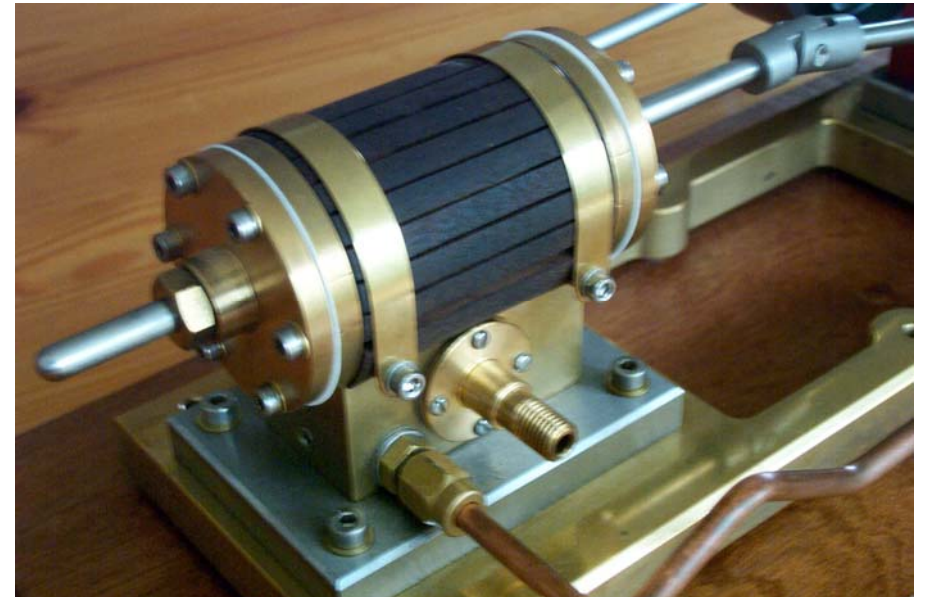


Le B.A.-BA à l'atelier



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

ATMX

Atelier de l'institut des matériaux

MIEUX VAUT UN BON MILLIMÈTRE, QU'UN MAUVAIS CENTIÈME !

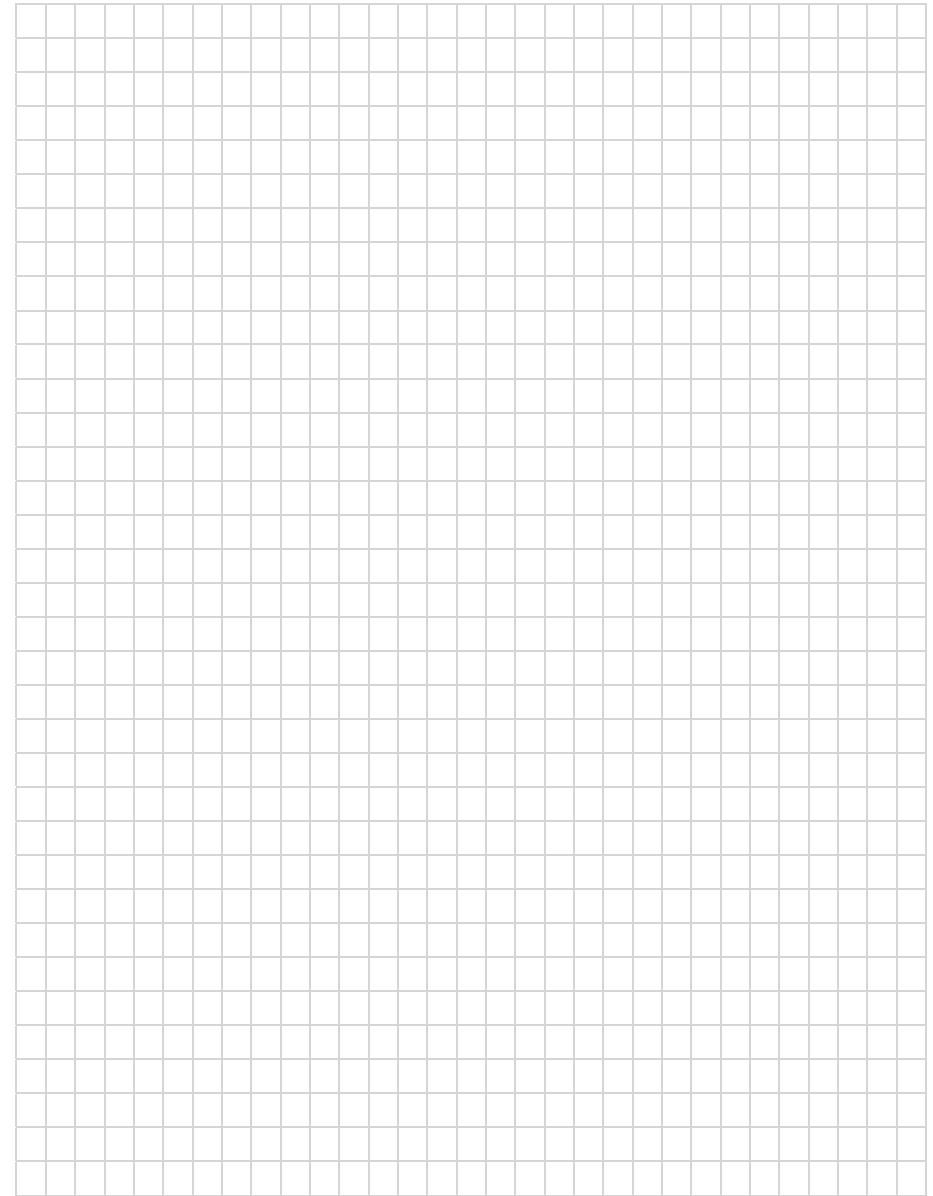
Devise d'un sage mécanicien à la retraite.

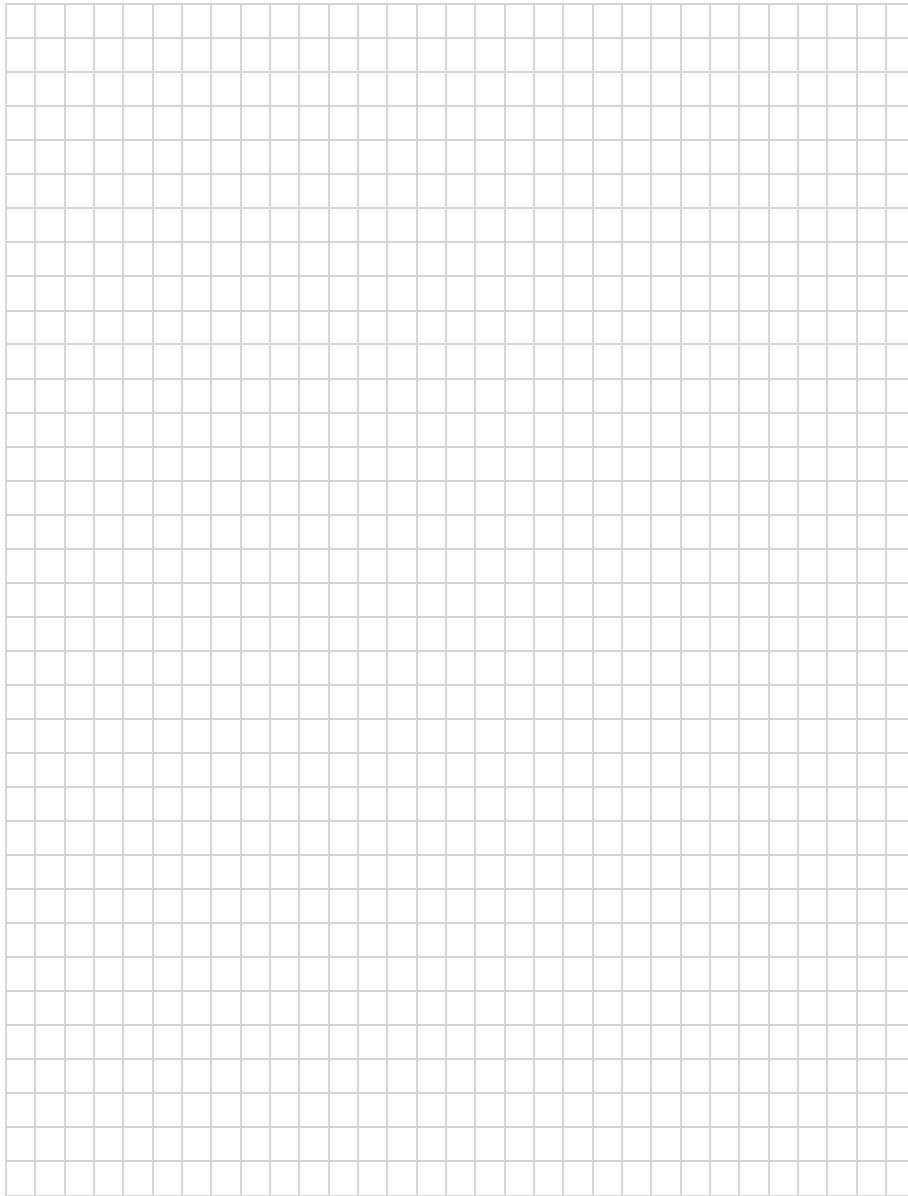
*Petit guide à l'usage du néophyte à l'atelier
Colomb Jean-Marc
Version 1.06*

Table des matières

Introduction	1
Sécurité	2
Votre habillement "pratique"	3
Vos yeux.....	4
Vos oreilles	5
Votre nez, votre bouche	5
Votre dos	6
Vos mains (doigts).....	6
Protection de la peau	7
Vos pieds.....	8
Votre tête	8
Dessiner	9
Parlez-vous "dessin technique " ?	9
Traits pour traits.....	9
Que la vue est belle !.....	10
Que coter, coute que coute ?	11
Perçages	12
Travaux de base	15
Mesurer	15
Scier	18
Limer.....	19
Tracer	20
Pointer	20
Percer	21
L'outillage associé au perçage	22
Comment je fais pour...?	26
Table de données	29
Vitesse de coupe.....	29
Couple matière-vitesse.....	30
Fréquence de rotation	31
Avant trou pour taraudage, lamage.....	32
Perceuses (fréquence de rotation).....	33
Sources.....	34

Le B.A-BA à l'atelier





Introduction

Ce petit guide, sans prétentions, a pour but de vous faire découvrir les différentes étapes à connaître pour effectuer des opérations simples qui peuvent vous rendre service tous les jours, soit dans le cadre de votre travail ou soit celui des loisirs.

Jean-Marc Colomb

Pour toute chose...



Pour finir... PRESQUE



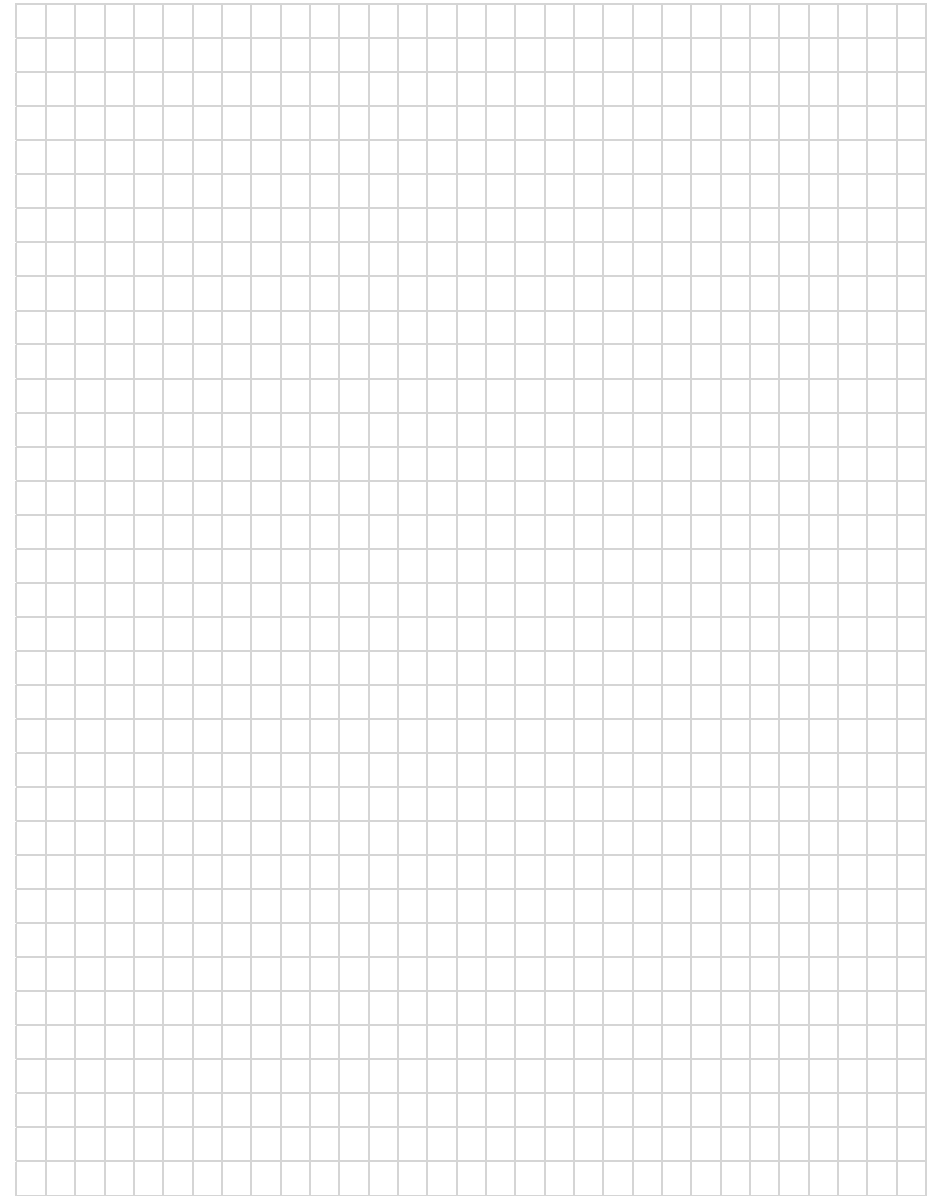
Sécurité

Avant toute opération dans un atelier, se protéger en conséquence

Respecter les consignes de sécurité



Mieux vaut prévenir que guérir !



Sources

Extrait de normes	VSM 2002
Outillages (photos)	Brütsch/Rüegger SA www.brw.ch
Outillage et mesure	Bernard Gruber
Sécurité au travail	SUVA pro www.suva.ch
Tarauder (images)	fiche conseil www.castorama.fr
Perceuses (photos)	Atelier IMX
Formulaire du mécanicien	R.Rouiller

Votre habillement "pratique"

Afin de ne pas risquer de rester accroché(e), notamment lors de travaux avec des machines comportant des éléments rotatifs, il est conseillé:

- ▶ de porter des vêtements avec des manches serrées non bouffantes.
- ▶ d'avoir les cheveux attachés,
- ▶ de ne pas porter de pulls larges, de blouses ou d'écharpes flottant dans l'air,
- ▶ de ne porter aucun bijou,
- ▶ de ne pas porter de gants à proximité de parties de machines telles que fraiseuses, perceuses ou cylindres en rotation.



Prévention:

**Cheveux longs : attacher,
bandeau ou filet de
protection, salopettes ou
blouse**



Vos yeux

Les projections de liquide (huile, solvant, vapeur, etc.), de particules (poussières, copeaux, limaille, éclats de verre, etc.), d'air comprimé et les outils (pointus, coupants) sont potentiellement très dangereux pour vos yeux. Verres ou masques spéciaux pour tous travaux de soudure ou avec forte source lumineuse (laser). Le masque protège aussi la peau du visage contre le fort rayonnement (coup de soleil) lors de travaux de soudure (arc électrique, TIG, MIG, etc.)



Prévention:

Porter des lunettes ou masque de protection

Perceuses (fréquence de rotation)

Perceuse ACIERA 10T



Perceuse FLOTT



Figure 11

Avant trou pour taraudage, lamage

Valeurs pour vis à filetage métrique

D	Pas	Ø de perçage taraudage D-pas
M2	0.40	1.60
M3	0.50	2.50
M4	0.70	3.30
M5	0.80	4.20
M6	1.00	5.00
M8	1.25	6.80
M10	1.50	8.50
M12	1.75	10.20

Figure 9

Lamage pour vis à têtes cylindrique et conique

D	d2	d3	t1	d5
M2	2.20	3.30	1.60	4.60
M3	3.20	6.00	3.50	6.50
M4	4.30	8.00	4.50	8.60
M5	5.30	10.00	5.70	10.40
M6	6.40	11.00	6.80	12.40
M8	8.40	15.00	9.00	16.40
M10	10.50	18.00	11.00	20.40
M12	13.00	20.00	13.00	23.90

Figure 10

- ❖ d2 Ø de perçage pour passage de vis
- ❖ d3 Ø du lamage pour vis à tête cylindrique
- ❖ t1 profondeur du lamage
- ❖ d5 Ø de la fraisure pour vis à tête conique

Vos oreilles

Tout bruit qui dépasse un certain niveau sonore ou une certaine durée, risque de causer des lésions à votre système auditif.



Prévention:

**Protecteur antibruit,
tampons auriculaires**

Votre nez, votre bouche

Lors de l'usinage de matériaux (fibres de verre, graphite, bois, rouille, etc.), ou l'utilisation de solvants (peinture, acétone, benzine, etc.), il y a des risques d'absorber des particules ou des vapeurs nocives.



Prévention:

**Masque de protection adapté
au cas**

Votre dos

- ▶ Adopter une position stable et sûre.
- ▶ Être accroupi(e) en évitant de se baisser plus bas que nécessaire.
- ▶ Empoigner la charge le plus près possible du corps.
- ▶ Ne pas la soulever par à-coups.
- ▶ Ne jamais exercer un mouvement de torsion avec le haut du corps.



Prévention:

Position et charge adaptée, utiliser les moyens de levage (palan, gerbeur)

Vos mains (doigts)

Dans tout travail manuel, les mains sont les premières concernées. Les risques : copeaux, outils de coupe, bavure, allergie à certains solvants, chaleur, froid.



Prévention:

Gants adapté au risque

Fréquence de rotation

Valeurs calculées en fonction du Ø et de V en m/min.

n = tours/minute

Ø	8	10	12	15	20	25	30	40	50	60	80	100
2	1274	1592	1911	2389	3185	3981	4777	6369	7962	9554	12739	15924
4	637	796	955	1194	1592	1990	2389	3185	3981	4777	6369	7962
6	425	531	637	796	1062	1327	1592	2123	2654	3185	4246	5308
8	318	398	478	597	796	995	1194	1592	1990	2389	3185	3981
10	255	318	382	478	637	796	955	1274	1592	1911	2548	3185
12	212	265	318	398	531	663	796	1062	1327	1592	2123	2654
14	182	227	273	341	455	569	682	910	1137	1365	1820	2275
16	159	199	239	299	398	498	597	796	995	1194	1592	1990
18	142	177	212	265	354	442	531	708	885	1062	1415	1769
20	127	159	191	239	318	398	478	637	796	955	1274	1592
22	116	145	174	217	290	362	434	579	724	869	1158	1448
24	106	133	159	199	265	332	398	531	663	796	1062	1327
26	98	122	147	184	245	306	367	490	612	735	980	1225
28	91	114	136	171	227	284	341	455	569	682	910	1137
30	85	106	127	159	212	265	318	425	531	637	849	1062
32	80	100	119	149	199	249	299	398	498	597	796	995
34	75	94	112	141	187	234	281	375	468	562	749	937
36	71	88	106	133	177	221	265	354	442	531	708	885
38	67	84	101	126	168	210	251	335	419	503	670	838
40	64	80	96	119	159	199	239	318	398	478	637	796
45	57	71	85	106	142	177	212	283	354	425	566	708
50	51	64	76	96	127	159	191	255	318	382	510	637

Figure 8

Valeurs indicatives pour un outil en acier rapide

Bleu	12m/min	: acier allié 90 daN/mm ²
Bleu clair	20m/min	: acier non allié 50 daN/mm ²
Orange	30m/min	: cuivre, bronze
Jaune	40m/min	: laiton
Gris	60m/min	: alliage léger (aluminium)

Couple matière-vitesse

Les valeurs ci-dessous sont indiquées pour un outil en acier rapide

	Perçage m/min	Avance mm/tr	Ebavurage Vc m/min	Taraudage Vc m/min	Lamage m/min	Avance mm/tr
Acier non allié	20	0.10	10	10	10	0.10
Acier allié	12	0.06	10	8	8	0.10
Cuivre, bronze	30	0.15	15	12	30	0.15
Laiton	40	0.15	15	20	30	0.20
Alliage léger	60	0.15	20	20	30	0.15



Figure 7

Protection de la peau

Les maladies de la peau et les eczémas sont particulièrement gênants pour les personnes concernées et les obligent parfois à changer de travail. Il est recommandé de:

- ▶ **Protéger** la peau en évitant tout contact avec des produits nocifs, en portant des gants et des vêtements de travail appropriés et en utilisant des crèmes de protection;
- ▶ **Nettoyer** la peau avec un produit sans solvant et si possible pas trop agressif lors de l'interruption ou la fin d'un travail;
- ▶ **Nourrir** la peau des mains avec de la crème avant et après la fin du travail.



Prévention:

Pommade de protection

Vos pieds

Protéger vos orteils grâce aux bouts renforcés, semelles anti dérapantes et résistantes aux huiles. Evitez les chutes : sol exempt de fluides et d'objets encombrants.



Prévention:

Chaussures de protection

Votre tête

S'il y a des risques de chutes d'objets divers (outillages, visseries ou autres) ou de se taper la tête (plafond bas, bâti)



Prévention:

Le port du casque

La sécurité est l'affaire de tous, et commence par l'entretien et le nettoyage du sol, des machines ainsi que de leurs outillages.

Table de données

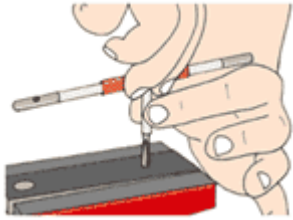
Vitesse de coupe

n (tr/min)	la fréquence de rotation de la pièce ou de l'outil suivant le procédé d'usinage
d (mm)	Ø de l'outil ou de la pièce
v (m/min)	la vitesse de coupe dépend de l'outil et du matériau à usiner

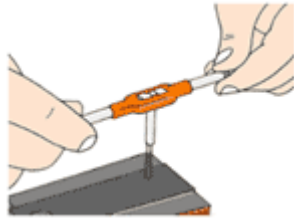
$$n = \frac{1000 * v}{\pi * d}$$

Les valeurs calculées ci-dessous sont indicatives, suivant le type de machine (Figure 11) vous ne pourrez pas les appliquer. Exemples: vitesse maximale de la broche de la perceuse plus basse que la vitesse calculée, grand saut dans la gamme des vitesses à choix.

Toujours choisir la vitesse inférieure à disposition sur la machine, si la valeur calculée n'est pas à disposition.



5 Dévisser le taraud, en le maintenant bien dans l'axe de taraudage, pour éliminer les copeaux.

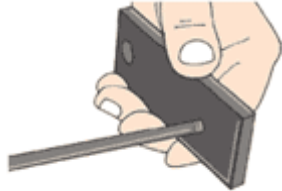


6 Remplacer le taraud ébaucheur par le taraud intermédiaire, et procéder de la même façon. Veiller à le visser dans le filetage usiné par le taraud ébaucheur.



7 Terminer avec le taraud de finition et nettoyer le filetage, éliminer tous les copeaux, surtout lors de taraudages borgnes.

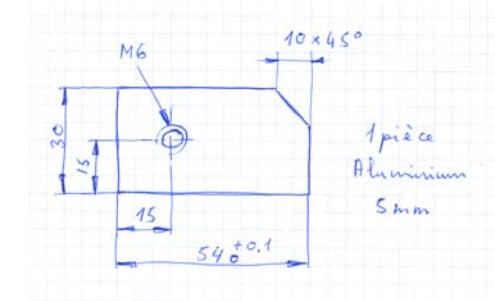
Figure 6



8 Procéder au montage !

Dessiner

Parlez-vous "dessin technique" ?







Pour toutes réalisations dans le cadre d'un usinage nous avons besoin d'un dessin technique (esquisse, griboulli sur un coin de nappe « en papier » ou autres procédés !). C'est pour cette raison qu'il est

important d'avoir quelques notions pour représenter votre futur projet. Il ne faut pas oublier que le dessin technique est régi par des normes internationales, (ISO, DIN, ANSI, et VSM en suisse) ceci en fait un langage à part entière, et que parler par dessin interposé avec "un chinois" est un vrai jeu d'enfant et vaut mille explications verbales.

Inutile de surcharger le dessin par des vues et des cotations à répétitions qui n'apportent rien de plus et nuisent à la lisibilité. Le but est d'avoir un contour de pièce bien contrasté par rapport aux restes des informations.

Traits pour traits

Contour de pièce et arêtes visibles		0.5
Attache de cotes hachures		0.25
Contours et arêtes cachées		0.25
Traits d'axe de révolution		0.25

Que la vue est belle !

Les 3 vues de base et plus...

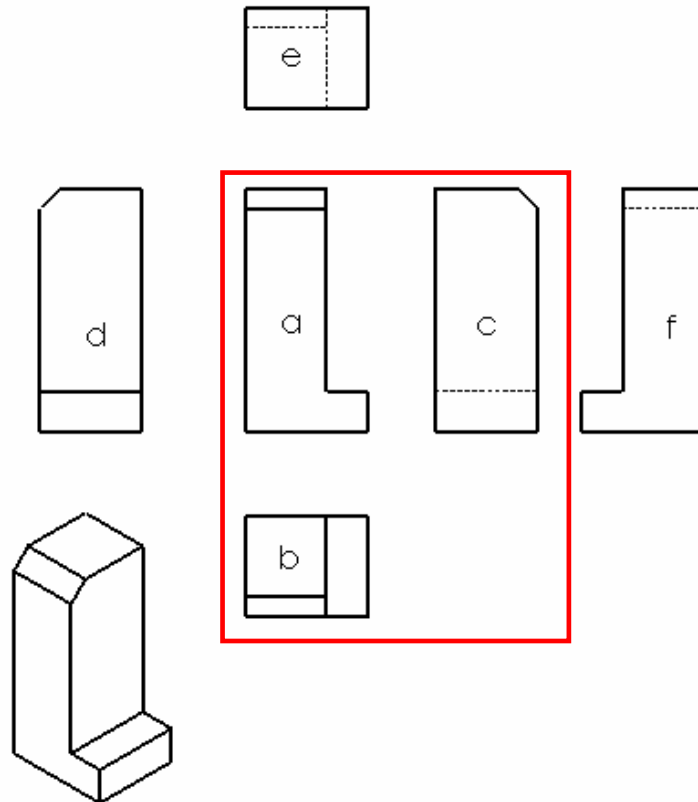
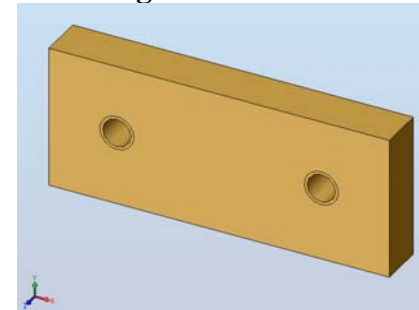


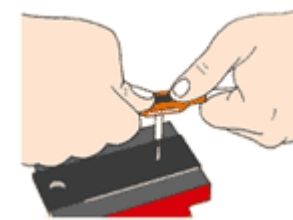
Figure 1 Méthode projection dite « européenne »

- a) Vue de face
 - b) Vue de dessus
 - c) Vue de gauche
 - d) Vue de droite
 - e) Vue de dessous
 - f) Vue arrière à gauche ou à droite
- | les 3 vues de base

Taroudage manuel



1 Percer le trou de taraudage avec une mèche de diamètre correspondant (Figure 9). Lubrifier en conséquence lors du perçage.



3 Poser le taraud sur le trou, bien dans l'axe. Commencer à visser lentement, en appuyant sur le tourne-à-gauche, tout en le maintenant parfaitement perpendiculaire à l'axe du perçage. Tourner le taraud dans le sens du mouvement de coupe, de gauche à droite.



2 Serrer le taraud ébaucheur (le no1) dans le tourne-à-gauche.



4 Visser le taraud sur deux-trois tours en déposant un peu d'huile de coupe. Contrôler régulièrement l'équerrage, au besoin corriger. Dévisser d'environ un tour (pour casser le copeau), revisser le taraud et ainsi de suite jusqu'à la profondeur désirée.

Comment je fais pour...?

Opérations préalables communes à tous les cas

- ❖ Traçage de la pièce (trusquin, position du perçage)
- ❖ Pointage (pointeau et marteau)
- ❖ Serrage de la pièce (étau ou bride), **pas avec les mains !**

Perçer un trou de 10mm.

- ❖ Perçage avec une mèche de $\varnothing 10$ (pour les \varnothing supérieurs, prévoir un ou plusieurs avant trous)
- ❖ Ebavurage des deux côtés si le trou est traversant (fraise conique à 90°)

Obtenir un taraudage M6

- ❖ Perçage avec mèche $\varnothing 5$ (D – pas, M6-1=5) Figure 9
- ❖ Ebavurage des deux côtés si le trou est traversant (fraise conique à 90°), $\varnothing 7$ (D +1 M6+1=7)
- ❖ Tarauder à la main I, II, III (taraud M6) Figure 6

Noyer une vis à tête cylindrique, à 6 pans creux de M4

- ❖ Perçage (mèche $\varnothing 4.3$, selon norme VSM) Figure 10
- ❖ Lamage (fraise à lamer $\varnothing 4.3$, $\varnothing 8$ normalisé)
- ❖ Profondeur du lamage (M4+0.5 = 4.5mm.)
- ❖ Ebavurage du $\varnothing 4.3 - \varnothing 8$ (fraise conique à 90°)

Pour toutes ces opérations, choisir ...

1. le bon type de machine
2. le serrage approprié, étau ou bride(s)
3. les outils affûtés et adéquats pour la matière à usiner
4. le lubrifiant
5. les vitesses de coupes et les avances appropriées

Dans le doute, demandez conseil !

Que coter, coute que coute ?

On peut répartir la cotation en 3 groupes

1. cote fonctionnelle
2. cote non fonctionnelle (ex : profondeur de perçage pour tarauder)
3. cote auxiliaire, elle sert de complément à une cote fonctionnelle (cote entre parenthèse)

Pièce de révolution

Les pièces de révolution sont en principe représentées horizontalement (position d'usinage sur un tour). Toujours dessiner le trait d'axe

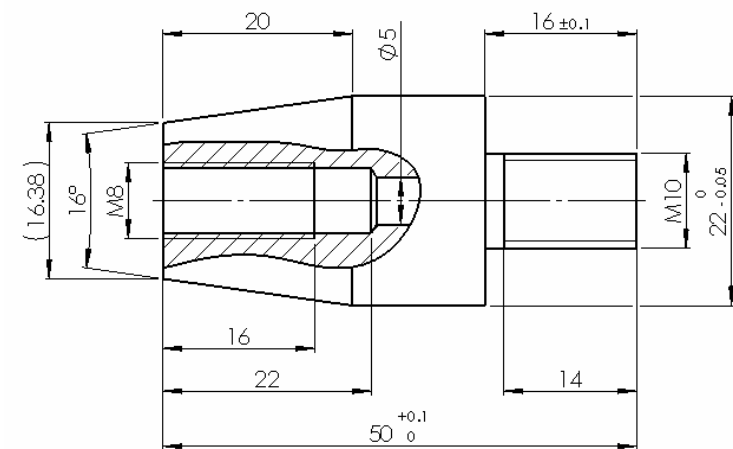
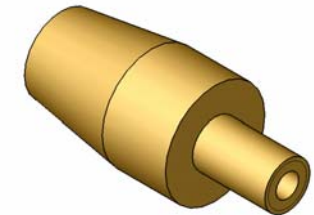


Figure 2

Perçages

Sur une des vues sont reportées les coordonnées des perçages et sur l'autre les dimensions de ces derniers. Ceci est valable pour les exemples qui suivent.

Trou

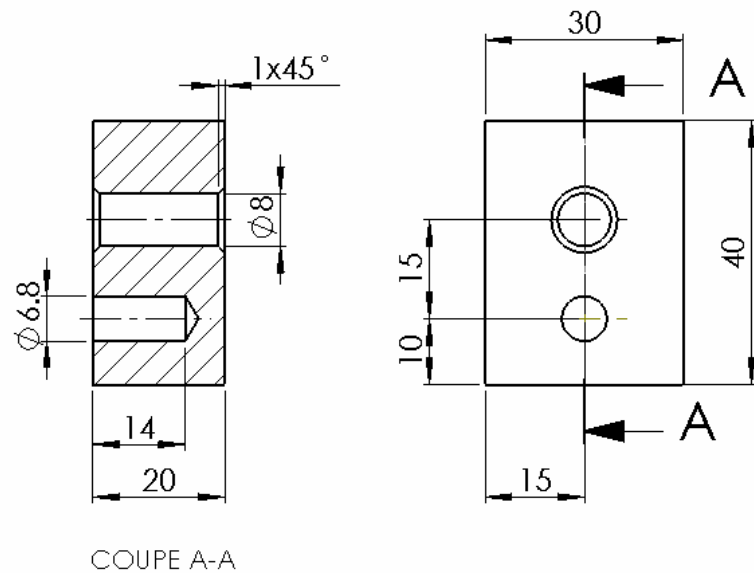


Figure 3

Pour un trou de passage, indiquer simplement la valeur précédée du signe diamètre (\varnothing) et pour un trou borgne, en plus, la profondeur du perçage (la partie cylindrique). Sans autres indications, la précision de ce trou dépend de la mèche (~ 0.1 mm).

La partie en coupe est représentée par un hachurage à 45° .

Dispositif de serrage

De l'outil (ex: mèche, fraise à lamer)

Le mandrin de perçage permet de serrer des outils à queue cylindrique.



Mandrin à serrage rapide
capacité \varnothing 1-13 mm



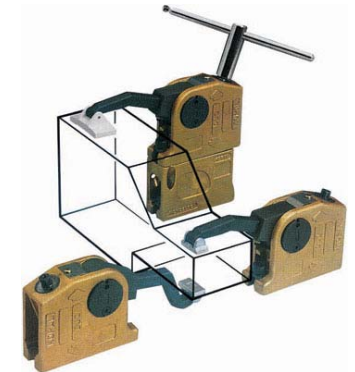
Pour les diamètres supérieurs
on utilise des outils munis
d'un cône morse (MK 1)

De la pièce

Accessoires pour maintenir la pièce afin de l'usiner.



Étau machine



bride de serrage

Le B.A-BA à l'atelier

Pour tarauder manuellement, le tourne à gauche est le complément indispensable.



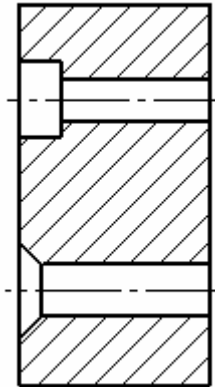
Fraise à pivot (lamage)



Lamages cylindriques



Lamages coniques



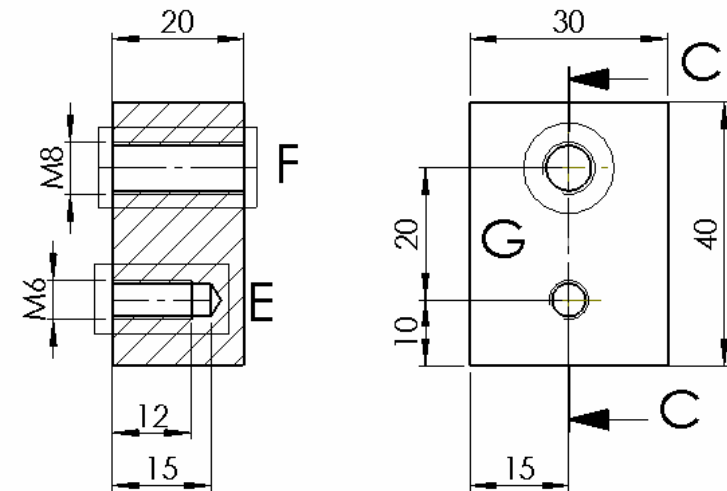
Permet d'usiner des lamages cylindriques ou coniques. Le pivot sert à guider la fraise dans le trou existant. L'avant trou doit être au diamètre du pivot (Figure 10).

Lubrification

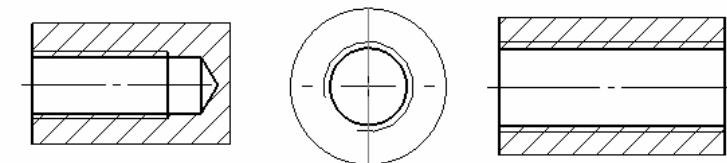
Acier et alliage	Huile de coupe, huile soluble
Laiton	À sec
Cuivre et bronze	Huile de coupe, huile soluble
Aluminium et alliage	Pétrole, huile soluble

Le B.A-BA à l'atelier

Taraudage



COUPE C-C



DÉTAIL E
ECHELLE 2 : 1

DÉTAIL G
ECHELLE 2 : 1

DÉTAIL F
ECHELLE 2 : 1

Figure 4

Pour un taraudage traversant, indiquer simplement la valeur précédée de M (pour métrique), pour un taraudage borgne, la profondeur de la partie filetée et la profondeur du perçage (la partie cylindrique) doivent être indiqués. Le perçage (Figure 9) est représenté en trait fort et le filetage par un trait fin, $\frac{3}{4}$ de cercle.

Lamage

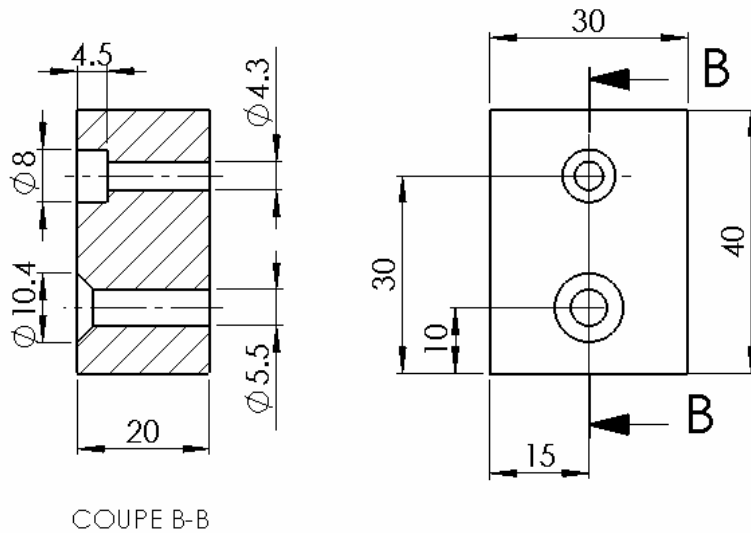
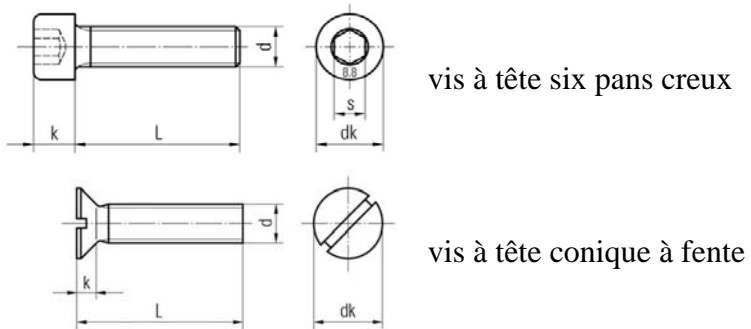


Figure 5

Les valeurs diamétrales à indiquer pour un lamage ou une fraisure conique correspondent à des normes (Figure 10).

Types de vis correspondantes



vis à tête six pans creux

vis à tête conique à fente

Fraise conique à 90° (ébavurage)

Elle permet d'ébavurer les trous après perçage, lamage et s'utilise avant les opérations de taraudage et d'alésage pour mieux guider le prochain outil.



Taraud (taraudage)

Outil qui permet, après perçage, de faire ce que l'on appelle communément un pas de vis. Il existe des tarauds à mains ou machines, pour trous borgnes ou débouchants et pour chaque classe de matériau, donc le choix est grand pour en casser un !

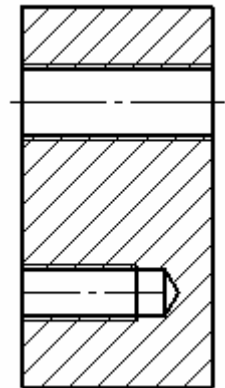
Exemples de taraud machine



Trou traversant : rainure droite



Trou borgne : rainure hélicoïdale, pour l'évacuation des copeaux



Les tarauds à mains sont au nombre de trois, à utiliser dans l'ordre suivant, le numéro I « ébaucheur », le numéro II, « intermédiaire », le numéro III, « finisseur ».



L'outillage associé au perçage

Mèche à centrer (centrage)

Cette mèche permet de faire un point de centre qui servira au guidage de la mèche au début de son amorce ou recevra la pointe fixe, ou tournante, dans les travaux de tournage, de rectifiage, etc.

Le cône réalisé aura 60° .

Le cône peut présenter aussi un rayon afin de prévoir un désaxage des pointes du tour (tournage conique de faible pente).



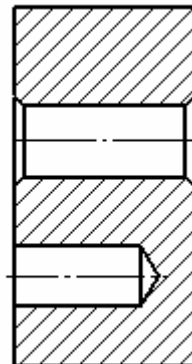
Mèche ou foret hélicoïdal (perçage)



À queue cylindrique



À queue conique « cône morse », pour les diamètres >15 mm



Elle est en acier rapide dit HSS (alliage de Tu, V, Co). Les rainures hélicoïdales permettent l'évacuation des copeaux. L'hélice est fonction du matériau, tout comme l'angle de pointe ($\sim 120^\circ$).

Travaux de base

Mesurer

Le mètre à ruban

Affiche le 1 mm.

mesurer une tôle, l'encombrement d'une machine...etc.



La réglette

Affiche le 1 mm.

Un mécanicien sans sa réglette...impensable.



Le pied à coulisse

Modèle digital, avec bords pour la mesure extérieure et intérieure.

Affiche le 0.01 mm.



Le micromètre extérieur

Capacité de 0 à 25 mm.

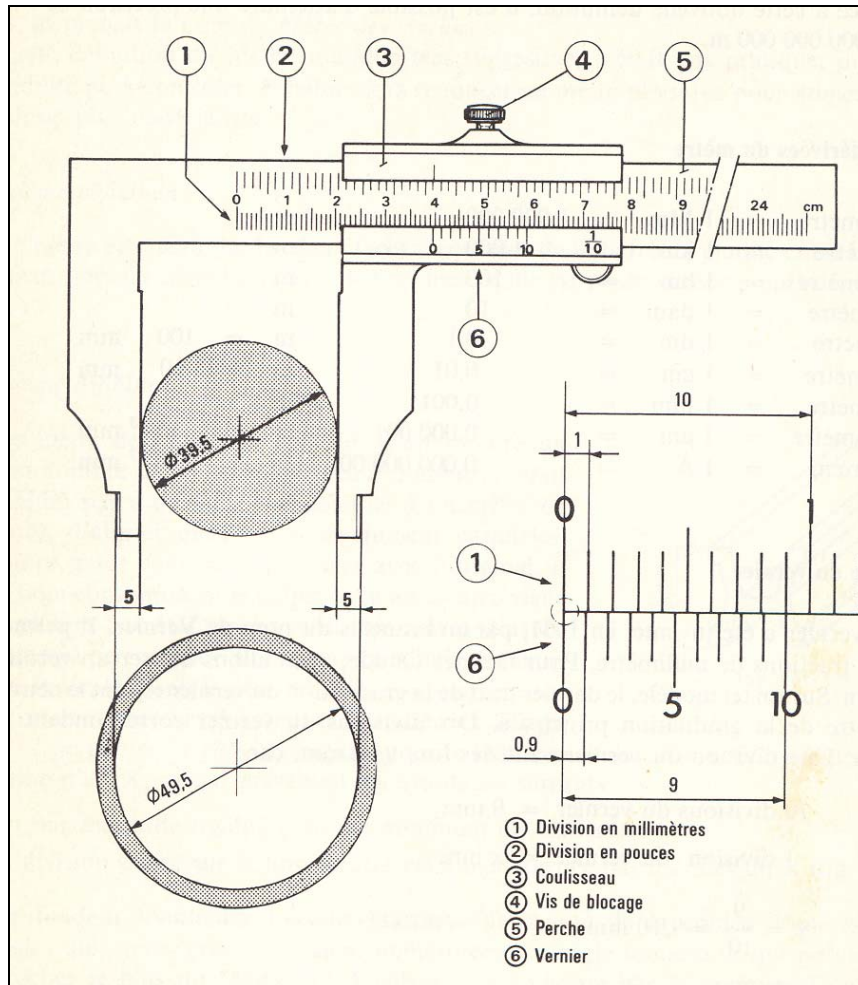
Affiche le 0.001 mm.



Afficher le 0.01 ou le 0.001 de mm, ne veut pas dire le mesurer.

La Nuance est de taille !

Description du pied à coulisse



Percer

Opération par enlèvement de copeaux qui consiste à réaliser un trou de forme cylindrique au moyen d'une mèche et d'une perceuse

Quels types de perceuses?

La perceuse à main, le plus souvent utilisée pour percer des trous dans les murs au moyen d'une mèche à béton. Montée sur un support verticale, elle permet d'usiner des perçages de petit diamètre (~10 mm. maximum) dans une pièce serrée à l'étau.

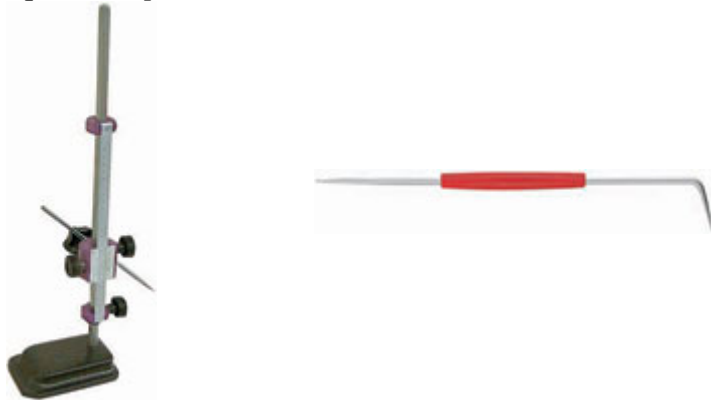


La perceuse à colonne, c'est la version perceuse à main & support verticale en musclé ! En générale elle dispose de toute une gamme de vitesse de broche, d'une avance automatique sur l'axe Z (vertical), d'un réglage de la profondeur de perçage, d'une table réglable en hauteur.



Tracer

Opération qui consiste à marquer les coordonnées ou délimiter un contour sur une pièce au moyen d'une pointe métallique (pointe à tracer, trusquin, compas).



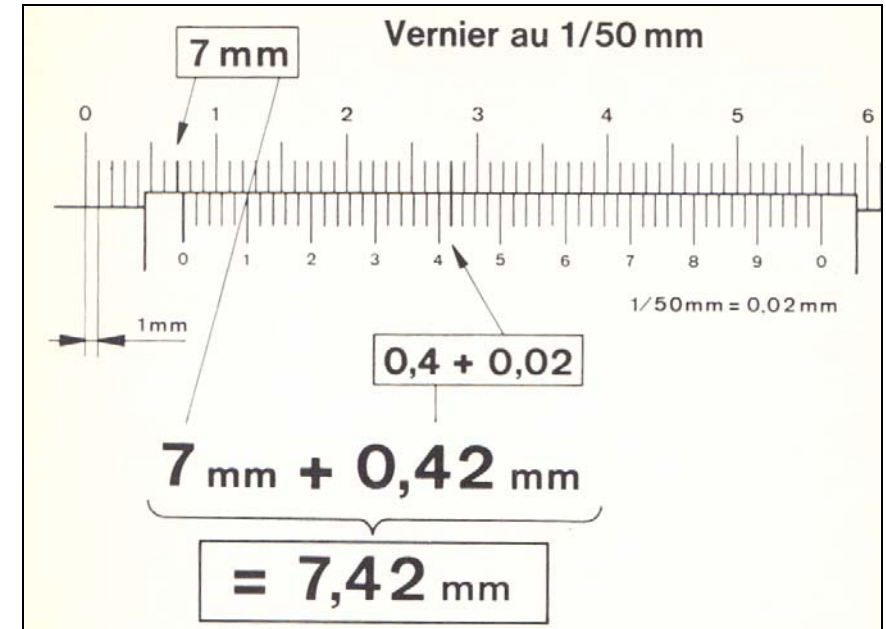
Pointer

Opération qui consiste à marquer d'un coup de pointe l'intersection de deux traits de traçage pour permettre le guidage de la mèche lors du perçage ou comme centre de cercle pour un traçage au compas.

Le pointeau est associé au marteau...attention les doigts



Lecture d'une valeur avec un vernier au 0.02mm



Scier

Opération par enlèvement de copeaux qui consiste à couper ou à entailler un morceau de matière au moyen d'une scie.

La scie à main

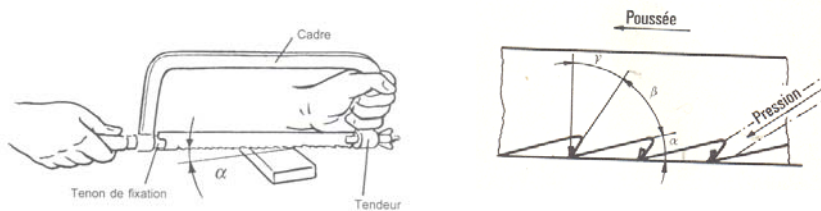


La taille d'une lame de scie est exprimée en nombres de dents par pouce. Nous pouvons répartir ces différentes tailles en 3 catégories.

1. **grossière** : 14 dents/pouce (aluminium, cuivre, acier de construction)
2. **moyenne** : 22 dents/pouce (laiton, fonte grise)
3. **fine** : 32 dents/pouce (pièces à parois minces)

Le cycle de sciage se compose de 2 phases sur toute la longueur de la lame à environ 60 coups minute !

1. La phase active (pression contre le bas et en avant)
2. La phase passive (pas de pression et retour en arrière)



Tendre la lame avant l'utilisation et la détendre après !

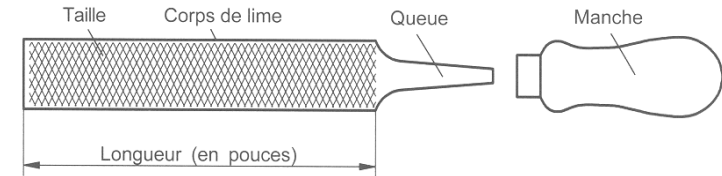
Limer

Opération par enlèvement de copeaux qui consiste à enlever une certaine épaisseur de matière sur la surface d'un matériau au moyen d'une lime. S'utilise surtout à l'heure actuelle pour ébavurer, chanfreiner, rayonner ou retoucher une pièce.

Comme les lames de scie, la longueur des limes est exprimée en pouces. Taille grossière pour l'ébauche, taille fine pour la finition.

La démarche pour limer est sensiblement la même que pour scier

1. La phase active (pression contre le bas et en avant)
2. La phase passive (pas de pression et retour en arrière)



Acier outil, teneur en carbone de 0,6 à 1,4 %



Usines Métallurgiques de Vallorbe SA