

1. Le perçage :

Le terme de perçage regroupe toutes les méthodes ayant pour objet d'exécuter des trous cylindriques dans une pièce avec des outils de coupe par enlèvement de copeaux. En plus du perçage de trous courts et du forage de trous profonds, ce concept inclut également diverses opérations d'usinage consécutives, telles que brochage, alésage, réalésage et certaines formes de finition comme le calibrage et le galetage.

Le foret hélicoïdal (illustré sur la figure suivante) comprend généralement (il existe des forets à trois goujures et 3 listels, ...) [1] :

- un corps (diamètre d)
- deux listels de guidage
- deux goujures décroissantes,
- une pointe dont l'angle est variable (suivant la matière usinée),
- la queue (cylindrique ou conique morse).

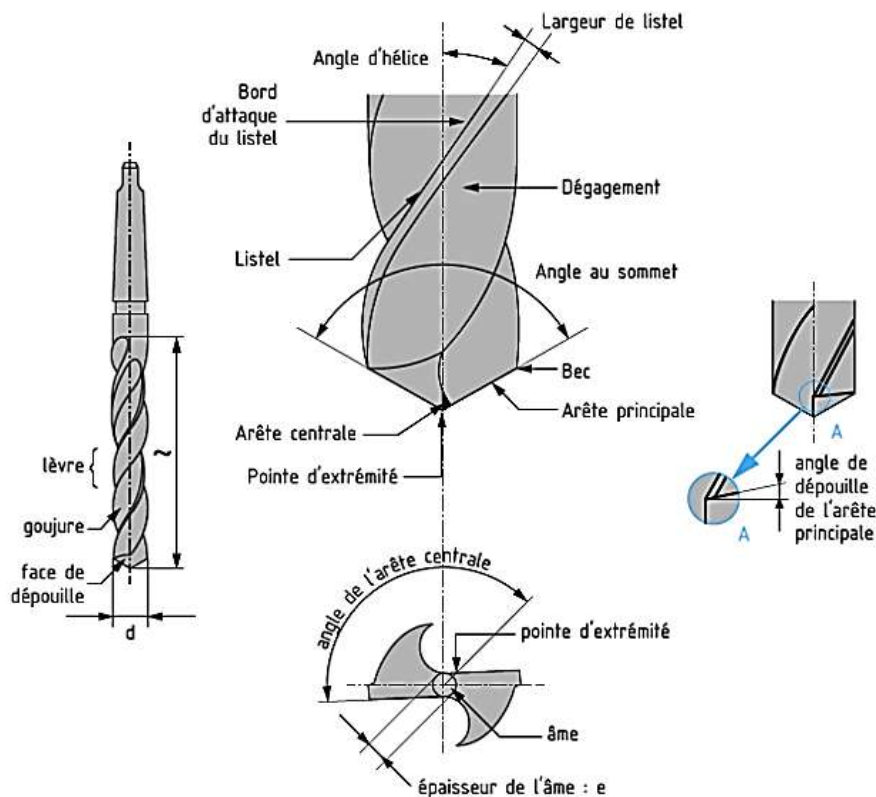


Fig 1 Le foret hélicoïdal

Remarque :

En production mécanique on utilise très souvent des forets en ARS. Les forets à plaquette carbure sont utilisés rarement, dans des situations particulières et pour des usinages spéciaux. Les forets carbures monoblocs revêtus ou non sont d'un usage courant.

2. La classification des forets

Suivant leur forme, on distingue :

- les forets cylindriques : série extra-courte, courte, longue et extra-longue ;
- les forets à queue conique ou cône morse (utilisés pour le travail de série) : série longue, série courte et série extra-longue ;
- les forets aléseurs : à queue cylindrique et à queue conique.

Suivant leur angle d'hélice, on classe les forêts dans les catégories suivantes :

- à hélice normale - pour les perçages courants ;
- à hélice longue - pour les métaux à copeaux fragmentés ;
- à hélice courte - pour des métaux à copeaux continus.

2.1 Les forets à centrer

En raison des exigences liées soit à la qualité dimensionnelle des cotes à réaliser soit à la réduction des efforts de coupe en début d'un travail de perçage, on utilise couramment des outils appelés forets à centrer. Le choix d'un foret à centrer dépend des dimensions de la pièce, des efforts supportées et de la précision du travail à réaliser.

Ces outils sont classés respectivement en :

- centre sans chanfrein de protection (type A),
- centre avec chanfrein de protection (type B),
- centre à profil curviligne (type R) pour travaux de grande précision.

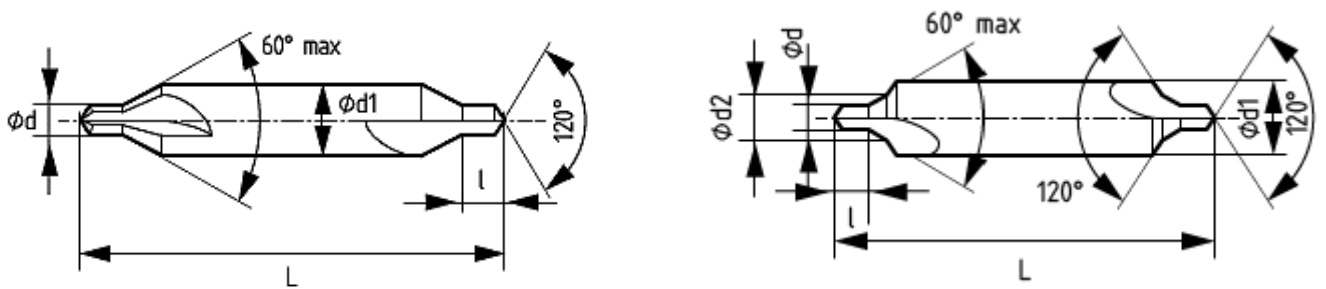


Fig 2 Le foret à centrer type A **Fig 3** Le foret à centrer type B

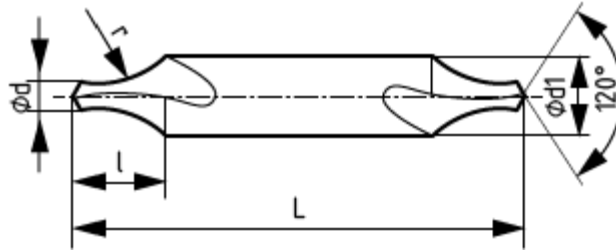


Fig 4 Le foret à centrer type R

2.2 Le foret à pointer

Pour préparer les perçages et pour éviter la déviation du foret au moment de l'attaque de la pièce, on utilise un foret court dont l'angle de pointe est de 90° et qui comporte une âme amincie. Cet outil s'appelle **foret à pointer**.

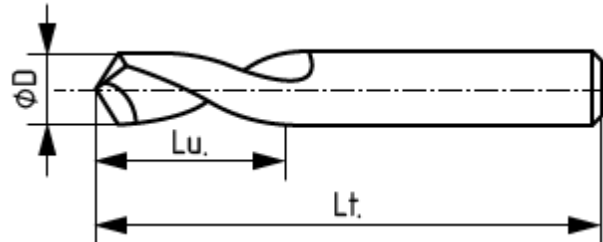


Fig 5 Le foret à pointer

2.3 Les forets étagés

Ils permettent de réaliser des perçages étagés (figure ci-dessous) sans démontage d'outils. On les utilise généralement pour réaliser des avant-trous de taraudage avec chanfrein d'entrée à 90°

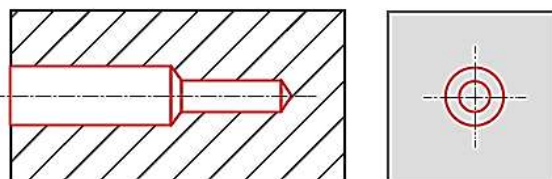


Fig 6 Réalisation d'un perçage étagé

2.4 Les outils spéciaux de forage

Les outils spéciaux de forage (à mise carbure fixe ou à plaquettes amovibles carbure) permettent de réaliser des travaux particuliers dans divers matériaux, avec angles de coupe convenant à chaque cas.

Les travaux spéciaux sont classifiés en trois catégories :

- **forage** - réalisation d'un trou en une seule opération (travail dans le plein),
- **carottage** - réalisation de grands diamètres dans le plein avec récupération de la chute (appelée aussi carotte),
- **réalésage** - réalisation d'un trou plus précis à partir d'ébauche venant de forge, de fonderie ou de forage.

2 La machine de perçage :

Le Perçage C'est l'action de percer un trou à l'aide d'un outil de coupe en bout, que l'on nomme « foret ». L'opération s'effectue par rotation et le mouvement est engendré par une machine-outil appelée «perceuse ».

2.1 La perceuse à colonne



Fig7 Perceuses à colonne

Une perceuse à colonne est une perceuse d'atelier fixée sur un bâti ou un établi. Elle permet des perçages précis et importants (diamètres pouvant aller à 20 ou 30 millimètres dans l'acier ordinaire).

Le moteur électrique, de quelques centaines de watts, fait tourner une broche par l'intermédiaire d'une boîte de vitesse (fréquemment à courroies). Le mandrin (ou le foret à queue conique) est fixé à l'extrémité de cette broche qui peut coulisser verticalement quand

l'opérateur manœuvre un volant ou un levier. La pièce à percer est maintenue résolument dans un étau fixé lui-même sur une table couissant le long de la colonne supportant le moteur.

Elles fonctionnent suivant le même principe que les perceuses portatives, sauf que ce sont des machines-outils donc qui peuvent avoir des dimensions très importantes, qui sont plus puissantes et présentent des caractéristiques différentes.

Les perceuses à colonne équipées de cône morse peuvent accueillir des appareils à tarauder semi automatiques et des trépan et des scies cloches.

3. L'alésage

3.1 Définition :

L'opération d'alésage est le calibrage d'un trou (soit brut soit percé) au foret ou au foret alésé. Elle peut se faire sur tout type de perceuse, sur machines-outils à commande numérique, sur tour (à l'alésoir machine ou à l'outil d'enveloppe).

L'alésoir est conçu pour réaliser un enlèvement de matière par les lèvres frontales et un calibrage (copeau très fin) par les lèvres périphériques.

L'hélice est prévue pour diriger le copeau :

- soit vers le haut, pour les trous borgnes,
- soit vers le bas, pour les trous débouchant.

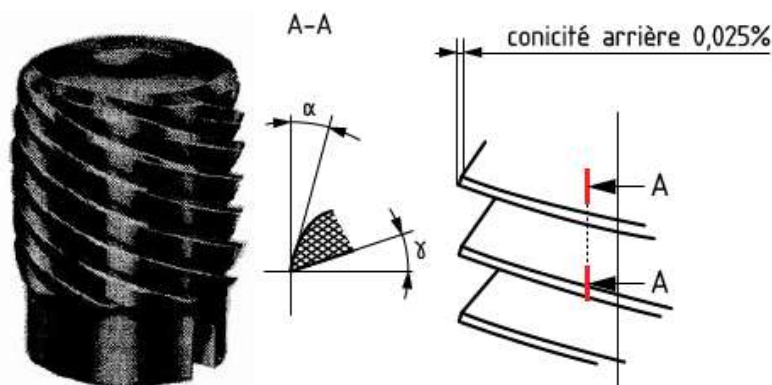


Fig 8 Alésoir à hélice

Les alésoirs utilisés en production sont en ARS (petits et moyens) ou à lames carbure. Leurs principales dimensions sont normalisées.

L'alésoir ne coupe qu'en bout par trois ou quatre lèvres (ébauche) ou plusieurs lèvres (finition).

Un alésoir est guidé sur une longueur $\geq 0.5d$ par ses listels rectifiés [1].

Suivant la normalisation, on classe les alésoirs machine en :

- alésoirs creux à alésage conique,
- alésoirs pleins à queue cylindrique,
- alésoirs pleins à queue conique,
- alésoirs pour cônes morses ou métriques (à queue cylindrique ou conique),
- alésoirs longs, pour machine, à queue cône morse.

Habituellement, les alésoirs sont fabriqués avec la tolérance m6 (qualité courante normalisée) pour réaliser des alésages H7 dans des conditions normales. Le diamètre effectif réalisé dépend, lui, de nombreux facteurs : la matière à usiner, la surépaisseur à enlever, l'angle de coupe, etc...

3.2 Les barres d'alésage à têtes interchangeables

Ce type d'outil comporte deux éléments principaux :

- la barre support,
- la tête interchangeable.

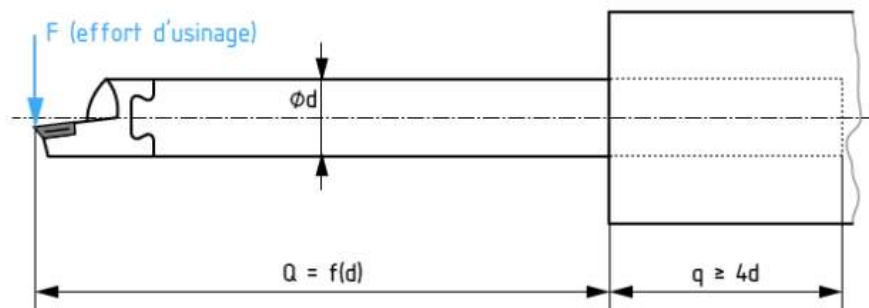


Fig9 Barre d'alésage

Le choix du type de barre dépend :

- du diamètre de l'alésage à réaliser,
- de la section du copeau,
- du porte-à-faux de la barre défini par la cote Q ,
- de la longueur d'encastrement définie par la cote q .

Le choix de la tête est fonction des formes à obtenir et des opérations à réaliser (alésage, chambrage).

3.3 Les cartouches à plaquettes amovibles

Définition :

On entend par cartouche un outil dans lequel une plaquette amovible est fixée mécaniquement et qui est généralement utilisé sur une barre d'alésage.

La cartouche est fixée sur la barre au moyen d'une ou deux vis transversales.



Fig10Cartouche d'alésage

Références bibliographiques

[1] Précis de méthodes d'usinage : méthodologie, production et normalisation, 5ème édition", Ed. NATHAN - AFNOR, 2004

[2] PROD'HOMME (G.). –Commande numérique des machines-outils. B 7 130, vol. BT2 (1996).

[3] SACHOT (M.). –Fraiseuses et centres d'usinage. B 7 160, vol. BT2 (1995).

[4] PRUVOT (F.C.). –Machine-outil : présentation. B 7 120, vol. BT2 (1997)