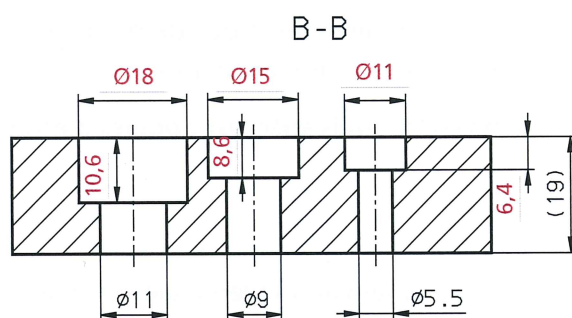


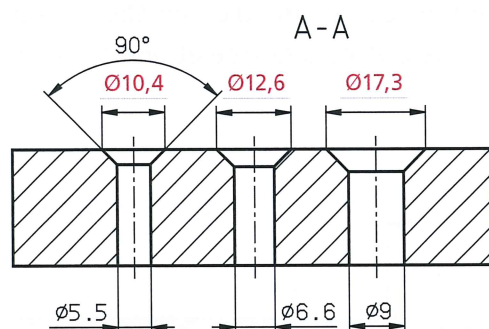
Exercices Usiner des pièces avec une perceuse


Fabriquez la pièce illustrée ci-dessous ou esquissez une pièce similaire à l'exemple donné. Pour ce qui concerne les dimensions, référez-vous aux tableaux, aux fiches ou aux extraits de normes pour les écoles techniques. Vérifiez votre pièce et établissez un protocole de mesures.



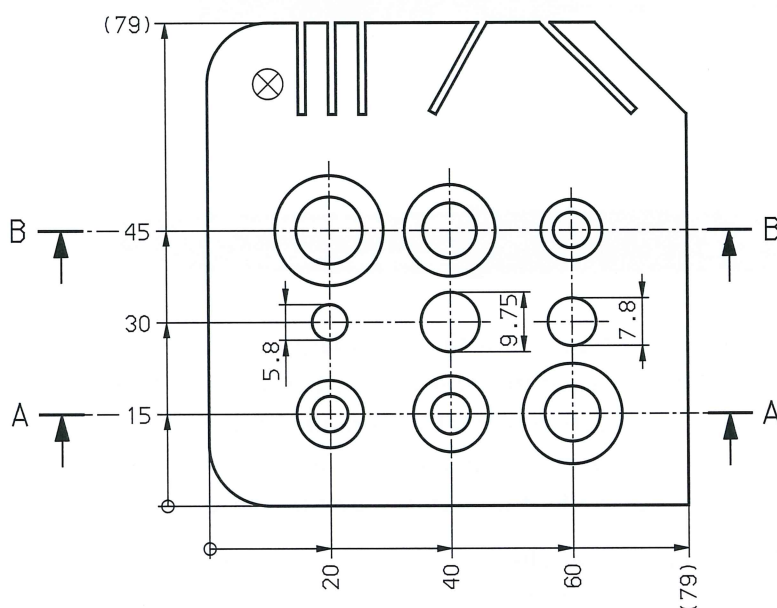
Profondeur de fraisage recommandée

Hauteur de la tête de vis + excédent voir DIN 974-1



Indications vis à tête fraisée
à fente, cruciforme et à six pans creux à tête sphérique (Torx) cf. DIN 66

Indications vis à tête fraisée
à six pans creux cf. ISO 15065
DIN 74



Conseil pratique: étant donné que souvent on n'a pas de tableaux à disposition, il est préférable de vérifier les chanfreins avec les têtes de vis correspondantes.

Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

Alésage

L'alésage est un procédé d'usinage par enlèvement de copeaux pour la finition de trous. L'alésage permet d'obtenir des trous de haute précision géométrique et dimensionnelle avec un excellent état de surface.

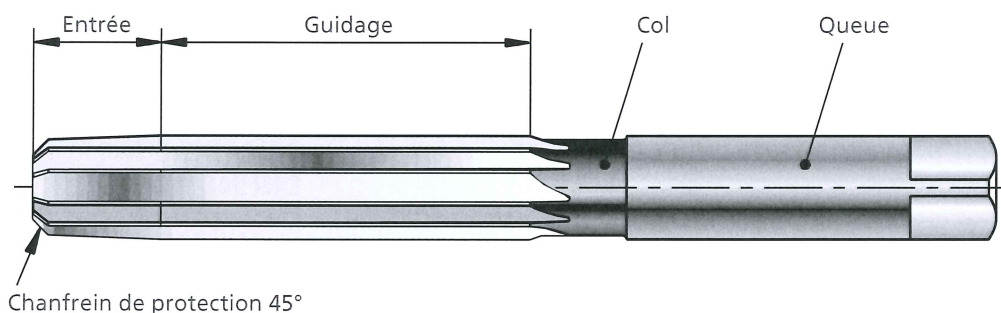
On alèse par exemple les coussinets de palier, les trous de goupille, les trous de guidage ou les trous dans lesquels on vient emmancher un arbre.

Les alésages sont effectués au moyen d'outils spéciaux appelés alésoirs.

Alésoirs

Les alésages peuvent être réalisés à la main au moyen d'alésoirs manuels ou à la machine au moyen d'alésoirs machines. On reconnaît visuellement les alésoirs à main par leur carré d'entraînement. En outre, afin d'en améliorer le guidage, les alésoirs à main possèdent une longue portée d'entrée et une queue plus longue que les alésoirs machines.

Alésoir à main à dents droites



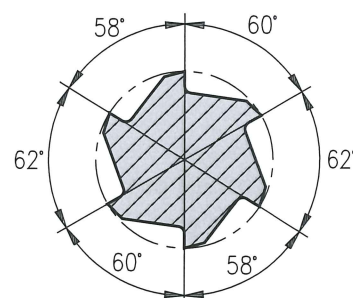
Alésoir machine avec cône



Le travail de coupe est exécuté par l'entrée. La partie de guidage n'est pas cylindrique, mais se rétrécit légèrement de quelques millièmes ou centièmes de millimètre vers le col. Pour déterminer avec précision le diamètre d'un alésoir, prenez la mesure au point de transition entre l'entrée et le guidage. Afin de faciliter la mesure du diamètre, la plupart des alésoirs possèdent un nombre pair de dents.

L'espacement des dents d'alésoirs est irrégulier, ce qui permet d'éviter les vibrations et le sautillerment de l'outil durant l'alésage.

Les alésoirs sont fabriqués en acier rapide (HSS), avec tranchants rapportés en métal dur ou tout en métal dur (VHM).



Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

Alésoirs à dents droites

Il existe des alésoirs à dents droites à main ou machines. Ils sont plus faciles à affûter que les alésoirs à dents hélicoïdales. Ces alésoirs à dents droites ne doivent pas être utilisés pour usiner des perçages comportant des rainures, dans le sens de la longueur, par exemple avec entrées de clavette. Les arêtes des rainures longitudinales provoquent des chocs sur les dents qui risquent de se briser. L'alésoir à dents droites est spécialement adapté à l'usinage d'aciers d'une résistance à la traction supérieure à 700 N/mm² et de matériaux cassants formant des copeaux courts, ainsi que pour l'alésage de trous borgnes de longueur réduite.



Alésoirs à dents hélicoïdales

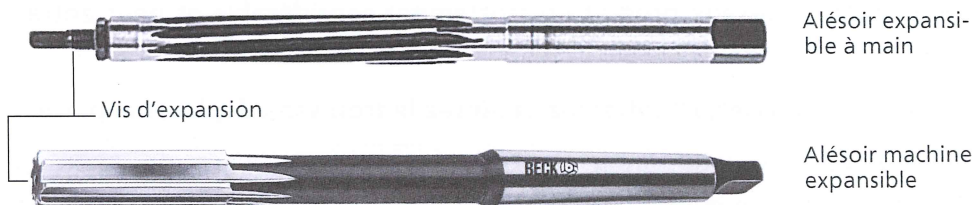
Il existe des alésoirs à dents hélicoïdales à main ou machines. En règle générale, l'angle d'hélice est d'environ 7° à gauche, ce qui signifie que les copeaux s'écoulent dans le sens de l'usinage. C'est la raison pour laquelle ces alésoirs permettent uniquement d'usiner des trous traversants. Ils sont plus chers à affûter que les alésoirs à dents droites et sont utilisés essentiellement pour usiner des aciers de moins de 700 N/mm² et des matériaux formant des copeaux longs. **Les perçages avec rainures longitudinales doivent être usinés avec des alésoirs à dents hélicoïdales.**



Pour aléser des trous borgnes plus longs, on dispose également d'alésoirs à dents taillées à droite (les copeaux sont évacués dans le sens opposé de la coupe).

Alésoirs expansibles

Le diamètre des alésoirs expansibles est réglable (dans une plage très réduite) au moyen d'une vis d'expansion. La plage de réglage correspond approximativement au centième du diamètre nominal.



Alésoirs rogneurs

Ces alésoirs ne sont utilisés qu'en machine. L'angle d'hélice s'élève à environ 45° à gauche. Grâce à sa coupe particulière, ce type d'alésoir possède une grande capacité d'usinage et assure un excellent état de surface. Il ne possède que deux ou trois tranchants et est donc capable d'évacuer un important volume de copeaux. Il convient particulièrement pour l'usinage de métaux formant des copeaux longs.



Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

Trou alésé: séquence de travail

- **Pointage** avec une perceuse CN ou foret de centrage
- **Perçage** $\varnothing 1 \text{ mm} <$ au diamètre nominal
- **Chanfreinage**

avec outil à chanfreiner à 90° , $0,3$ à $0,5 \text{ mm} \times 45^\circ$, rapporté à la cote nominale. D'une part, l'alésoir sera mieux guidé à l'entrée et, d'autre part, l'alésage sera déjà ébavuré.

- **Agrandissement avec foret alésoir (hélicoïdal)**

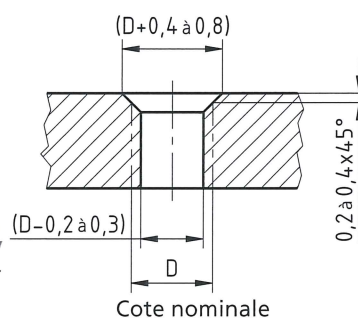
Selon le diamètre à aléser, alésez à $0,2$ ou $0,3 \text{ mm}$ de moins que la cote de finition. Les forets alésoirs possèdent généralement le diamètre approprié, par ex:

diamètre alésé	8 mm	→	diamètre du foret-alésoir	7,80 mm
diamètre alésé	12 mm	→	diamètre du foret-alésoir	11,75 mm
diamètre alésé	20 mm	→	diamètre du foret-alésoir	19,70 mm

- **Alésage**

- **Contrôle**

Vérifiez la précision de l'alésage avec une jauge tampon ou avec un micromètre d'intérieur, et son état de surface à l'œil nu.



Alésage à la main

Centrez l'alésoir sur le trou. Tournez l'alésoir avec un tourne-à-gauche en exerçant une légère pression axiale pour le faire pénétrer graduellement dans le trou. N'alésez pas à sec, mais utilisez de l'huile de coupe afin d'augmenter la durée de l'alésoir et améliorer l'état de surface. **Ne revenez jamais en tournant l'alésoir en arrière**, même pour l'extraire hors du percement après l'opération.

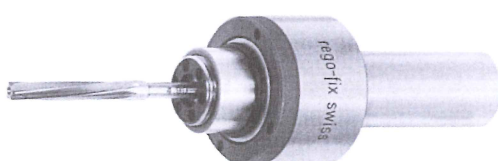
Alésage à la machine

Lors de l'alésage, il est essentiel que l'alésoir soit parfaitement centré sur le trou. Le moindre désaxage produit un frottement considérable et peut entraîner le bris des tranchants.



Percez, agrandissez, chanfreinez et alésez le trou sans déplacer la pièce.

Si cela était impossible, alignez l'alésoir aussi précisément que possible sur le trou. Ensuite, utilisez un mandrin flottant, qui permet de compenser de légers désaxages.



Mandrin flottant

Alésez suffisamment profond. L'entrée de l'alésoir doit dans tous les cas dépasser du trou.

Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

Vitesse de coupe

Lors de l'alésage, la vitesse de coupe doit être réduite sensiblement par rapport au perçage. Pour les alésoirs HSS, la référence de la vitesse de coupe varie en fonction de la matière.

- Acier 6 à 12 m/min
- Fonte grise 4 à 10 m/min
- Alliages légers 15 à 20 m/min



Trouvez les vitesses de coupe des alésoirs en métal dur dans les catalogues des fabricants.

Acier: 6 à 15 m/min

Fonte grise: 6 à 12 m/min

Alliages légers: 15 à 25 m/min

Avance

Les alésoirs devraient être utilisés à la vitesse d'avance maximale possible permettant d'obtenir l'état de surface désiré. Pour les alésoirs HSS, l'avance s'élève, selon le diamètre et la matière, de 0,1 à 0,8 mm/tour.



Pour des informations plus précises concernant les avances pour alésoirs en métal dur, référez-vous aux catalogues des fournisseurs, par exemple:

SFS Bossard, utilis, dihart.

Lubrification

Lors de l'alésage, une lubrification suffisante de l'outil avec un lubrifiant adéquat est d'une importance essentielle. La lubrification permet d'augmenter la durée de vie des alésoirs et d'obtenir de meilleurs états de surface.

La fonte grise et les matières plastiques doivent être alésées à sec.

Sécurité au travail



- Portez toujours des lunettes de protection.
- Serrez les pièces de manière sûre.
- Après emploi, rangez toujours les alésoirs dans leurs dispositifs de protection (étuis, housses en plastique ou tubes).
- Ne faites jamais tourner un alésoir à l'envers.
- Ne procédez aux mesures et aux contrôles que si la machine est à l'arrêt.

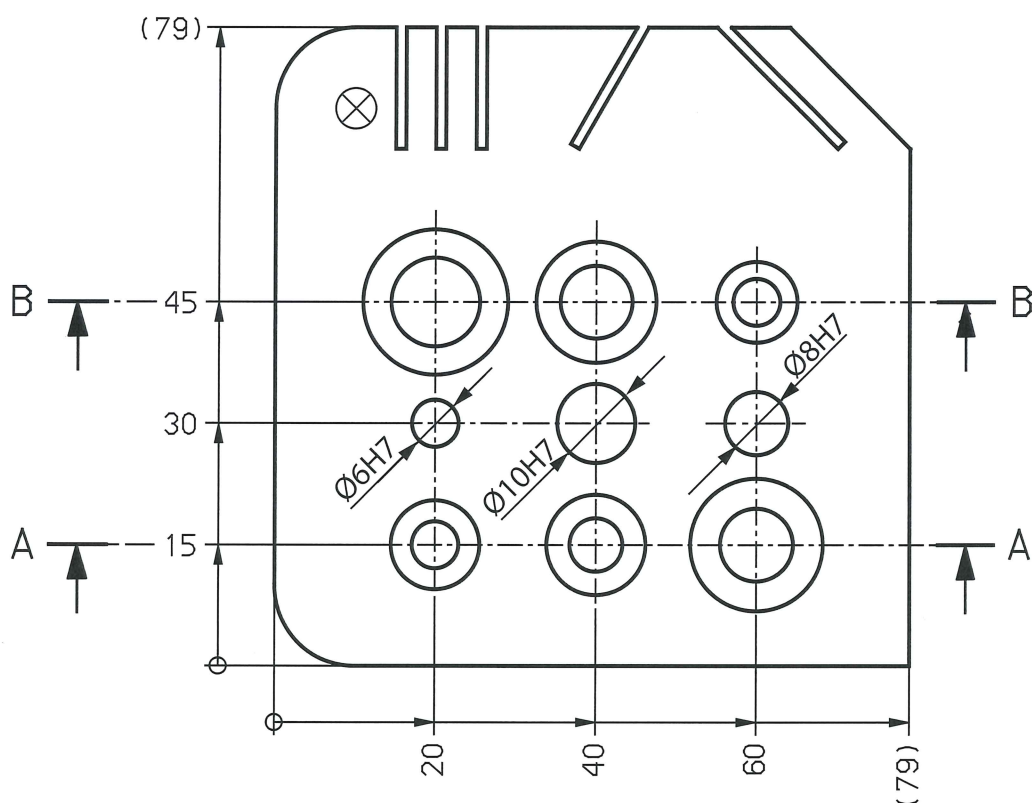
Exercices Usiner des pièces avec une perceuse



Indiquez quels lubrifiants, en fonction de la matière à aléser, sont utilisés dans votre entreprise.

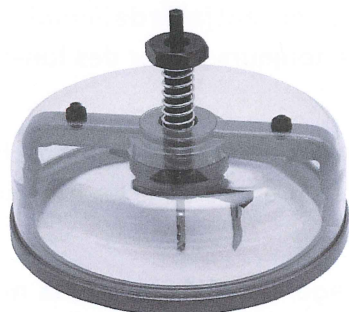


Fabriquez la pièce présentée ci-dessous ou faites un croquis d'une pièce analogue, et réalisez-la. Elaborez un plan de travail et un protocole de mesures. Contrôlez le diamètre des alésages et les entraxes. Utilisez d'abord une pièce en acier, puis usinez la même pièce en fonte grise, en laiton, en aluminium, en matière plastique ou avec toutes autres matières fréquemment utilisées dans votre atelier. Tous les alésages: Ra 1,6.



Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

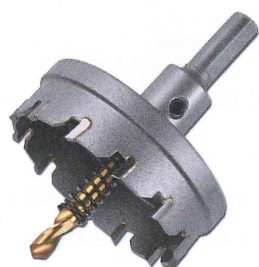
Outils de perçage pour tôles



Trépan (avec protection)



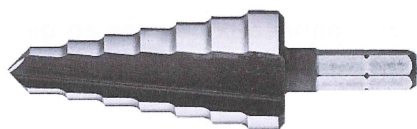
Trépan



Scie cloche pour métaux durs



Scie cloche



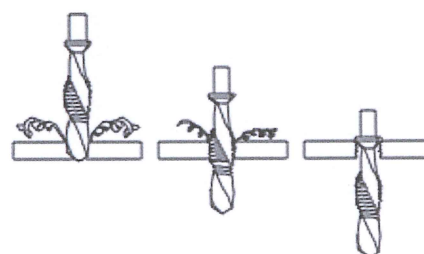
Foret étagé



Foret étagé



Foret taraudeur



... pour le perçage, le taraudage et le fraisage de pièces à parois minces avec un seul outil.

Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

La sécurité au travail



1. Des copeaux, des liquides ou d'autres déchets peuvent jaillir de l'emplacement usiné, c'est pourquoi il est indispensable de toujours porter des lunettes de protection.
2. Endossez toujours des habits de sécurité. Il est indispensable d'empêcher, les manches, les bijoux ou autres éléments de se prendre dans les machines ou dans les pièces.
3. Tous les travaux de mise au point, d'ajustage, les réglages et les mesures doivent toujours être réalisés, lorsque la machine est arrêtée.
4. Assurez-vous d'avoir serré correctement et solidement les pièces et les outils.
5. Ne touchez pas un porte-foret ou un foret en mouvement.
6. Lors de tout changement d'outils, qu'il soit manuel ou automatique, assurez-vous toujours d'avoir choisi le bon porte-outil.
7. En cas de fuite de liquides (liquide de refroidissement, lubrifiant réfrigérant, graisse ou huile), nettoyez immédiatement l'emplacement → danger de glissades.
8. Ne saisissez jamais des copeaux à la main. Utilisez un outil approprié pour les éliminer.
9. Portez des gants de protection lors des travaux de nettoyage.
10. Les machines d'usinage comportent divers panneaux de mise en garde relatifs aux dangers. Suivez impérativement les instructions ou les indications qui y figurent.

Révision Usiner des pièces avec une perceuse

Questions de révision



Percer, chanfreiner et aléser

1. Quels sont les mouvements générés par le perçage?

Mouvements de coupe circulaires, mouvements d'avance rectilignes.

2. Selon quels critères définit-on la vitesse de coupe «vc» et dans quelle unité est-elle indiquée?

Selon le type ou le procédé de perçage, en fonction du matériau à usiner, selon la qualité exigée en m/min.

3. De quels facteurs dépend l'avance f ?

Du matériau à usiner, du matériau de coupe, du diamètre du foret, de la profondeur de perçage.

4. Quel est l'angle de pointe d'un foret hélicoïdal pour l'acier et la fonte?

118°

5. De quels matériaux peuvent être constitués les forets hélicoïdaux?

HSS, HSS enduit, métal dur.

6. Qu'entend-on par le préperçage d'un avant-trou?

Perçage réalisé avant le percement final.

7. Quelle vitesse de coupe doit être respectée lors du fraisage?

1/3 de la vitesse de rotation du foret hélicoïdal qui serait utilisée pendant le perçage.

Révision Usiner des pièces avec une perceuse

Questions de révision



8. Pourquoi les trous de guidage doivent-ils être légèrement fraisés?

Pour que le taraud pénètre mieux.

9. Quelle partie de l'alésoir effectue principalement le travail d'enlèvement de matière?

L'entrée.

10. A quelles fins utilisez-vous le foret à couronne?

Principalement pour les profilés et les tôles.

11. A quoi veillez-vous quand vous utilisez la scie cloche?

Nettoyer les copeaux de l'outil après chaque perçage.

12. Citez les matériaux pour lesquels on n'emploie pas de lubrifiant.

La fonte grise et les matières plastiques.

13. Calculez la vitesse de rotation d'un trépan avec un diamètre de trou $d = 95 \text{ mm}$ pour le découpage d'une tôle d'acier.

105 t/min ($V = 30 \text{ m/min}$).

14. Quand utilise-t-on les alésoirs à dents hélicoïdales?

Pour les trous traversants, les trous à rainures longitudinales, pour les matières formant de longs copeaux.

15. Quels types d'alésoirs existent-ils?

Les alésoirs à main, les alésoirs machines, les alésoirs multicoupes, les alésoirs multicoupes réglables, les alésoirs coniques.

Thème Usiner des pièces avec une perceuse

Tailler des filets



- Filetage à la main
- Tarauder des trous de passage et des trous borgnes avec tourne-à-gauche

Questions de base



1. Nommez les types de filets que vous connaissez.

– Filetage à pas métrique ISO.

– Filetage à pas métrique fin ISO.

– Filetage tubulaire Whithworth.

– Filetage Whithworth.

– Filetage trapézoïdal.

2. Que signifie le concept «pas du filet»?

Pas *P*: la distance parcourue par un point lors de la rotation d'un cylindre

(p.ex. une vis) correspond au pas *P* du filet.

3. Nommez les causes possibles, lorsque vous avez du mal à insérer une vis et que cela n'est possible qu'en procédant avec force.

– Filet encrassé.

– Trou non chanfreiné avant le taraudage.

– Entrée du filet endommagée.

– Jauge tampon filetée encrassée.

– Taraud fortement utilisé.

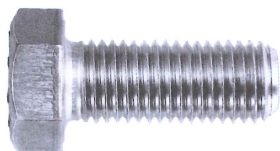
Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

Filetage

Les filetages sont classifiés en deux groupes soit:

- le **filetage extérieur** (vis) et le **taraudage intérieur** (écrou).

Vis
(filetage extérieur)

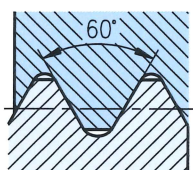


Ecrou
(taraudage intérieur)

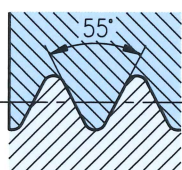


- Filetage métrique ISO normal ou fin

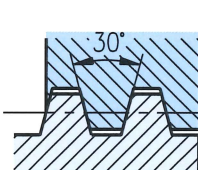
Filetage
métrique ISO
normal ou fin



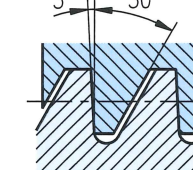
Filetage de
tuyauterie



Filetage
métrique ISO
trapézoïdal



Filetage
métrique en
dent de scie



Utilisations



Construction
métallique.

Tuyauterie

raccords

hydrauliques.

Etaux.

Pincés.

- selon leur **fonction** (filetage de mouvement ou filetage de fixation)

Filetage de mouvement



Filetage de fixation



Utilisations:



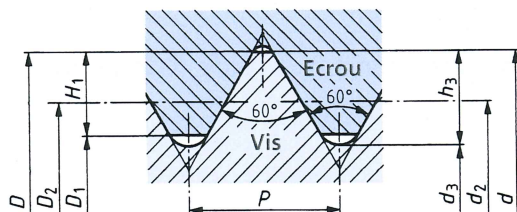
Broches.

Accouplements, entraînements,
attaches, construction métallique
fabrication de machines en
général.

Théorie Usiner des pièces avec une perceuse



Complétez le tableau.



$D =$ Diam. nominal écrou.

$D_1 =$ Diamètre du noyau écrou.

$d =$ Diamètre nominal vis.

$d_3 =$ Diam. du noyau vis.

$d_2, D_2 =$ Diamètre sur flanc.

$h_3, H_1 =$ Profondeur du filetage.

$P =$ Pas.

Le plus souvent, sur les dessins, les taraudages et filetages sont cotés de la manière suivante:

M6, M10x1,5, G 1/8, Tr 16x4



Trouvez la signification de ces désignations dans des ouvrages de référence (par ex: extrait de normes).

M6 Filetage métrique ISO.

M10x1,5 Filetage métrique fin ISO.

G 1/8 Filetage de tuyauterie.

Tr 16x4 Filetage trapézoïdal métrique ISO.

Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

Taraudage à main

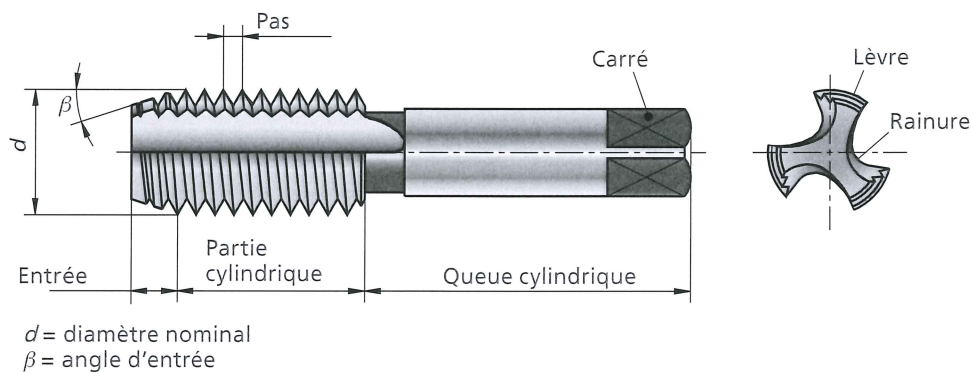
(filetage intérieur)

Le taraudage consiste à usiner des filets intérieurs à l'aide d'un taraud tenu par un tourne-à-gauche ou un porte-outils à cliquet.



Tarauds

Les tarauds sont des outils permettant d'usiner des filetages intérieurs dits taraudages. En soi, le taraud n'est rien d'autre qu'une sorte de vis qu'on vient visser dans un trou existant, appelé avant-trou. Les arêtes sont délimitées par les rainures à copeaux.



Tarauds à main

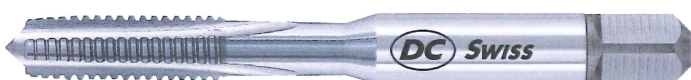
Les tarauds à main sont généralement formés de jeux munis de trois pièces:



Ebaucheur
(1 encoche sur la tige)



Intermédiaire
(2 encoches)



Finisseur
(3 encoches – ou aucune)

Les jeux pour filets fins sont composés de 2 pièces, soit un ébaucheur et un finisseur. On les utilise pour des filets fins à cause de leur faible profondeur de taraudage.