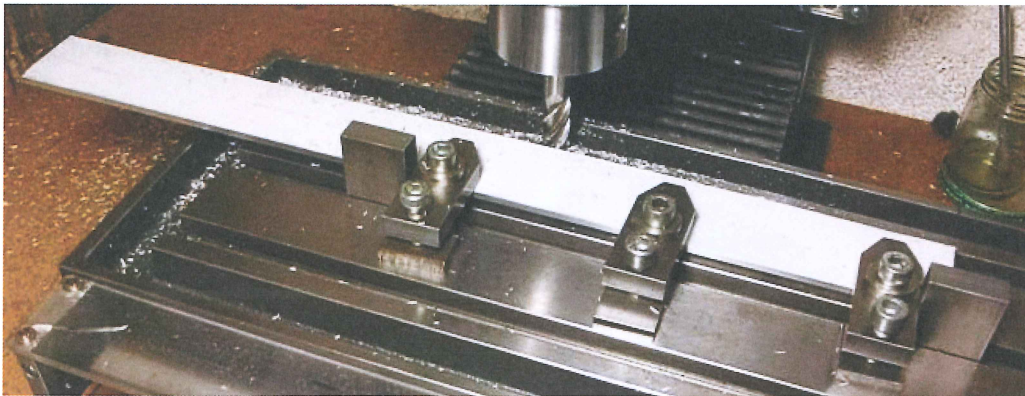


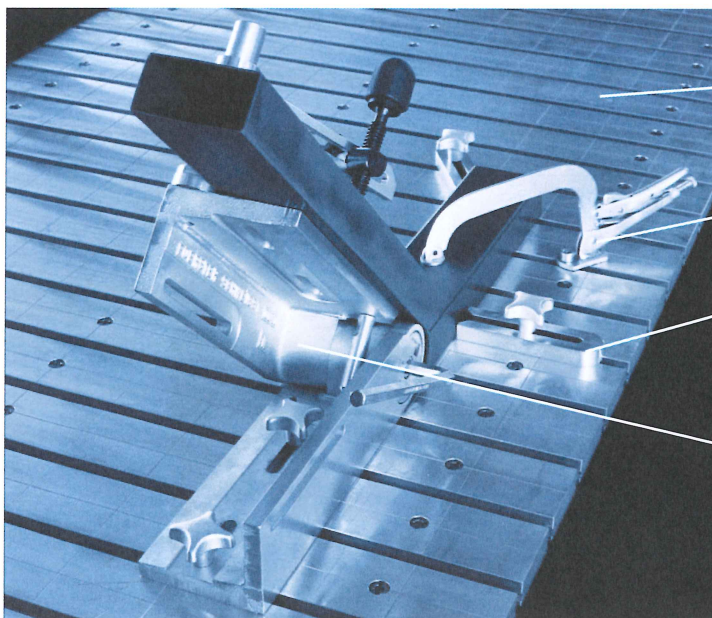
Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

Fixez les pièces plus grandes directement sur la table au moyen de **brides de serrage**.



Assurez-vous que:

- les surfaces d'appui soient toujours propres (par exemple table, mors de l'étau, cales parallèles)
- un **espace de dégagement du foret soit disponible**. Cela signifie que le foret ne doit pas pénétrer dans la table, dans les glissières de l'étau ou dans les cales lorsque la pièce est traversée.



Plateau de fixation

Serrage rapide

Butée réglable

Angle réglable en continu

Révision Usiner des pièces avec une perceuse

Questions de révision

Serrer les outils et les pièces à usiner



1. Qu'est-ce qu'un cône morse?

C'est la queue de serrage tronconique normalisée du foret.

2. En serrant le foret dans la broche, vous vous apercevez que la queue du foret est trop petite. Que faites-vous?

J'utilise une douille de réduction qui permet de compenser les différences de mesures.

3. Quel est le point principal à observer lors du serrage des pièces?

La pièce doit être fortement fixée mais pas déformée.

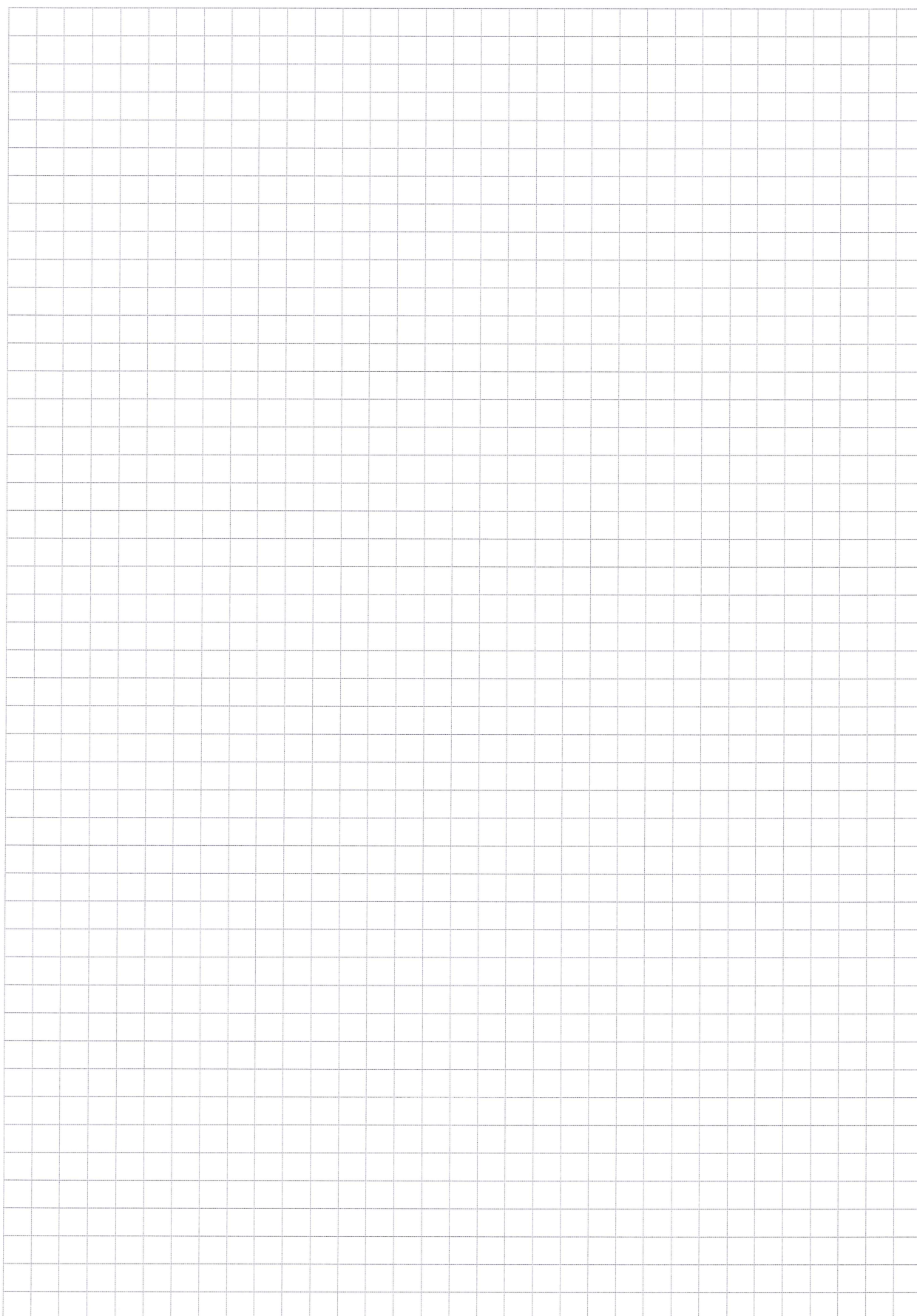
4. Quelles sont les exigences pour un dispositif de serrage?

Précision, manipulation simple et sûre, polyvalence, composants faciles à changer, la pièce ne doit pas être déformée par le dispositif.

5. Qu'est-ce qu'un prisme de serrage?

Un prisme de serrage permet de serrer des pièces cylindriques, afin d'y percer des trous traversants.

Notes Usiner des pièces avec une perceuse



Thème Usiner des pièces avec une perceuse

Percer, chanfreiner et aléser



- Percer, chanfreiner et aléser des trous de passage et des trous borgnes

Questions de base



1. Citez les raisons pour lesquelles on différencie les forets en fonction du matériau à usiner.

Les matériaux souples à copeaux longs se dégagent plus facilement moyennant un angle de coupe plus élevé que les matériaux durs à copeaux courts. Les types de forets, type H, type W, type N constituent un indice important.

2. Citez les propriétés que doivent avoir les matériaux avec lesquels sont fabriqués les forets.

Grande dureté à chaud, résistance élevée à l'usure, grande ténacité et résistance à la flexion, grande résistance aux changements de température.

3. Expliquez à quoi sert un fraisage dans un percement.

A ébavurer, à préparer l'emplacement de la tête de la vis, à pouvoir mieux «engager» l'outil lors d'usinages ultérieurs.

4. Qu'entend-on par alésage?

C'est un processus d'usinage par enlèvement de copeaux qui permet d'obtenir des trous précis lorsque la finition de surface exigée est de haute qualité.

Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

Perçage

Le perçage est un procédé d'usinage par enlèvement de copeaux qui consiste à percer des trous, généralement cylindriques mais également d'autres formes, au moyen d'un foret. Pour cela, on utilise des forets hélicoïdaux, des mèches, des tarauds et des alésoirs.

Le type de foret hélicoïdal utilisé est défini par la matière à usiner, qui peut être tendre, dure ou tenace.

Outils de perçage et de lamage

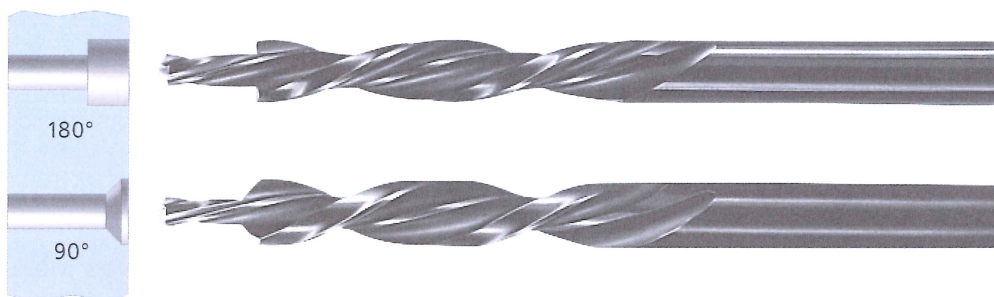
Foret hélicoïdal (type N)

Perçage de trous traversants et de trous borgnes.



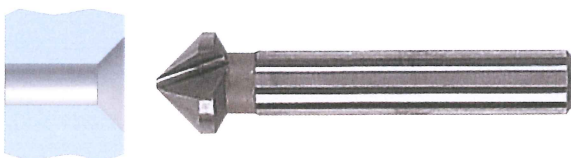
Foret étagé

Permet de percer et de contre-percer en une seule opération. Existe aussi bien pour trous cylindriques que coniques.



Fraise conique forme C

Disponible avec un angle de 60° et de 90°. Permet d'exécuter des chanfreinages profonds.



Fraises avec des tourillons de guidage



Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

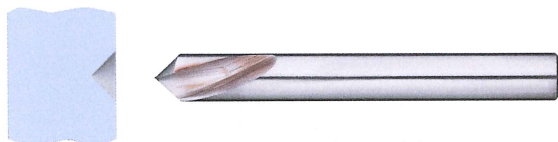
Foret aléreur

Permet d'aléser (d'agrandir) des trous existants. Ses trois tranchants possèdent une géométrie de forme plus précise et assurent un meilleur état de surface. S'utilise principalement après le perçage et avant l'alésage.



Foret à centrer CN

Points de centrage pour perçage. Disponible avec un angle de pointe de 90° ou 120°. Permet d'obtenir une position de perçage précise. Caractéristiques: queue courte et cylindrique, donc très stable.



On distingue en général trois types de forets hélicoïdaux: le type N, le type W, le type H et le type VA

Foret hélicoïdal

Foret hélicoïdal type N

Approprié pour les matériaux de dureté normale (usinage normal). Angle de coupe α 16° à 30°. Utilisations: perçage d'acier, fonte, etc. → très vaste champ d'utilisation.



Foret hélicoïdal type W

Approprié pour les matériaux tendres (copeaux longs). Angle de coupe α 35° à 40°. Utilisations: perçage d'aluminium, cuivre, matières plastiques, bois.



Foret hélicoïdal type H

Approprié pour les matériaux durs et tenaces (copeaux courts). Angle de coupe α 10° à 15°. Utilisations: perçage d'acier résistant, laiton, bronze.



Foret hélicoïdal type VA

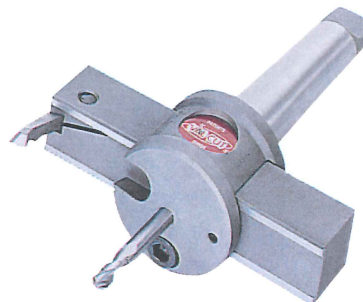
adapté aux aciers inoxydables



Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

Trépan (appareil à découper les cercles)

Les trépan sont utilisés sur les perceuses. Ceux-ci permettent de couper des disques ou des trous circulaires dans de la tôle ou des plaques de différents matériaux. Le diamètre de découpe est réglable de manière individuelle. Le burin de coupe et le foret de centrage peuvent être réaffûtés, voire remplacés. Lors de l'utilisation, veillez à choisir une vitesse de rotation adaptée au diamètre requis et n'exercer qu'un effort de poussée faible. Utilisez le lubrifiant réfrigérant approprié au matériau à usiner.



Sécurité au travail



- Pendant le perçage, ne pas porter de gants de protection
- Lorsque vous fixez les éléments de serrage, gardez un écart suffisant par rapport au trépan (risque de dommage accru)
- Utilisez uniquement des trépan dotés d'un dispositif de protection.

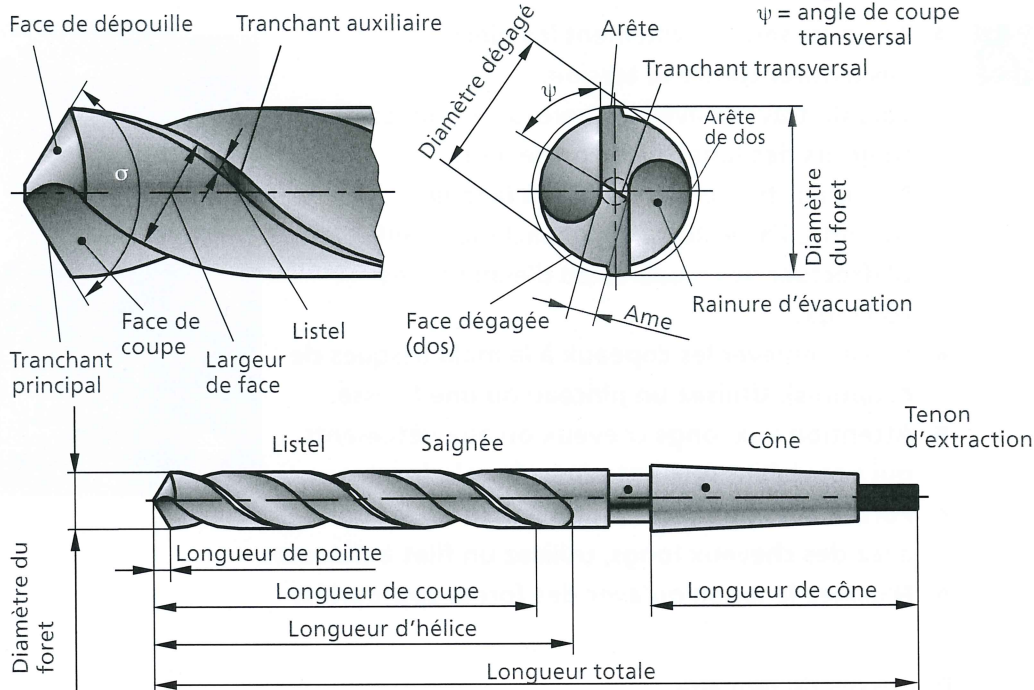
Scie cloche

Les scies cloches sont utilisées sur des perceuses stationnaires ainsi que sur des perceuses à main. Celles-ci permettent de couper des disques ou des trous circulaires dans de la tôle ou des plaques de différents matériaux. Les diamètres d'outils sont fixes. La gamme comprend des diamètres en millimètres et en pouces dans différentes dimensions de tube. Des lubrifiants appropriés augmentent la durée de vie de l'outil et facilitent l'évacuation des copeaux.



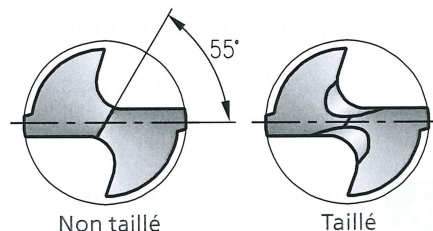
Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

Géométries



Tranchant transversal

Le tranchant transversal n'est pas un véritable tranchant. Il ne coupe pas de matière, son rôle se limite à un effet de grattage. Il oppose une forte résistance à l'avancement. Pour réduire cette résistance, il est possible de tailler le tranchant transversal.

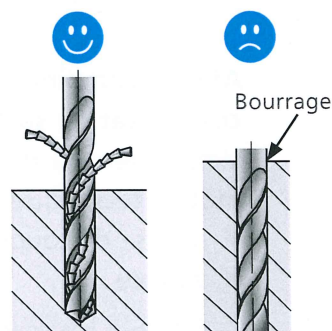


Le tranchant transversal permet de vérifier facilement si les angles de dépouille sont corrects. Si c'est le cas, le tranchant doit être droit et son angle doit être de 55°.

Afin de pouvoir percer des trous de plus de 16 mm sans force excessive, il est conseillé de percer un avant-trou. Autrement dit, on commence par percer un trou plus petit. Assurez-vous que le **diamètre du premier trou soit au moins aussi grand que la largeur du tranchant transversal** du foret suivant. Les trous de grand diamètre doivent être percés en plusieurs étapes.

Rainures d'évacuation

De par le mouvement rotatif du foret, les copeaux sont chassés à travers les rainures d'évacuation. **Lors de perçages profonds, veillez à ce que les rainures d'évacuation ne disparaissent pas à l'intérieur du trou. Les copeaux ne pourraient alors plus sortir, les rainures se rempliraient, le foret se bloquerait et se briserait.** Pour les trous profonds, n'utilisez que des forets longs et extra-longs. Pour éviter le bourrage, relevez le foret, de temps à autre, afin de briser les copeaux.



Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

Sécurité au travail



- Toujours serrer fermement les pièces.
- Les assurer contre la torsion.
- Lors de travaux avec les perceuses, portez toujours des lunettes de protection.
- Ne jamais freiner le mandrin à la main.
- Attendre l'arrêt total de la machine avant d'effectuer des mesures ou d'éliminer les copeaux.
- Ne pas enlever les copeaux à la main (risques de coupures). Utilisez un pinceau ou une brosse.
- Attention aux longs cheveux ou aux vêtements qui pourraient être entraînés dans le foret.
- Portez des vêtements plutôt serrés et, si vous avez des cheveux longs, utilisez un filet à cheveux.
- N'usinez le laiton qu'avec des forets appropriés.



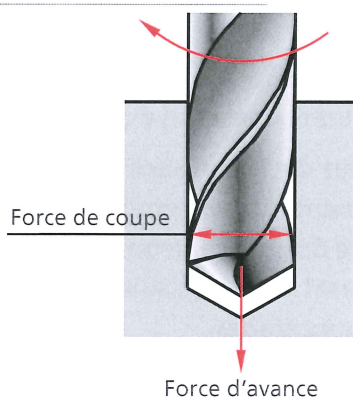
Processus de perçage

Le foret à double tranchant effectue un mouvement rotatif. Ce mouvement est appelé **mouvement de coupe**.

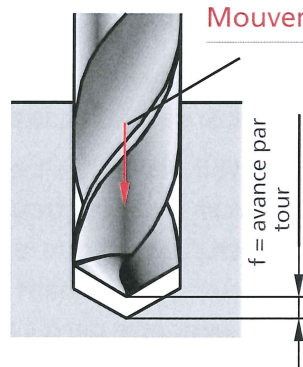
Pour éliminer les copeaux, le foret effectue un mouvement axial. Ce mouvement est appelé **mouvement d'avance**.



Mouvement de coupe



Mouvement d'avance



Afin de combiner de façon optimale, du point de vue de la qualité (respect des cotes, état de surface), la formation de copeaux, le temps de travail (ou plus simplement la durée de résistance du foret) et le temps d'usinage, les paramètres techniques suivants doivent être déterminés:

- vitesse de coupe
- avance
- matière de coupe
- lubrifiant réfrigérant

Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

Vitesse de coupe et fréquence de rotation lors du perçage

Calcul de la vitesse de coupe v_c

L'importance du mouvement de coupe est indiquée par la vitesse de coupe en m/min. La vitesse de coupe d'un foret est la vitesse périphérique d'un point situé au plus grand diamètre du tranchant. Elle correspond à la vitesse circulaire (vitesse du diamètre orbital). La vitesse de coupe est calculée au moyen de la formule suivante:



$$v_c = d \cdot \pi \cdot n$$

où:

v_c = vitesse en m/min

d = diamètre du foret en m

n = fréquence de rotation 1/min

Si le diamètre du foret est indiqué en millimètre (mm), la formule est alors:

$$v_c = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{1000}$$

v_c en m/min

d en mm

n en 1/min

La vitesse de coupe dépend des facteurs suivants:

- la matière de la pièce
- la matière du foret
- l'avance



- Si la vitesse de coupe est trop faible, le temps d'usinage augmente et le rendement se réduit.
- Si la vitesse de coupe est trop élevée, l'affûtage du foret s'émousse rapidement et celui-ci doit être à nouveau aiguisé.

Vitesse de coupe lors de perçages avec un foret HSS

HSS = High Speed Steel (acier rapide)

Matériaux à usiner	Vitesses de coupe [m/min]		
	Dégrossissage	→	Finition
Acier de moins de 600 N/mm ²	20	→	40
Acier de plus de 600 N/mm ²	12	→	25
Acier inoxydable	8	→	16
Fonte de fer avec graphite lamellaire	15	→	25
Alliages d'aluminium	60	→	100
Bronze	15	→	60
Laiton	45	→	100



Les valeurs maximales de vitesse de coupe indiquées ci-dessus ne peuvent être atteintes que si un refroidissement et une lubrification suffisants sont assurés.

Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

Calcul de la vitesse de rotation n

La fréquence de rotation d'une perceuse est calculée en fonction d'une vitesse de coupe donnée et du diamètre du foret:

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d \cdot \pi}$$

n en 1/min
 v_c en m/min
 d en mm



Si la fréquence de rotation calculée n'est pas disponible sur la perceuse, on utilise alors la fréquence de rotation directement inférieure.

Lubrifiants réfrigérants pour le perçage

Les lubrifiants réfrigérants servent à refroidir le foret et la pièce et également à diminuer, par effet lubrifiant, la résistance au frottement, permettant ainsi de réduire la force nécessaire à l'usinage.

Avance

On appelle avance le mouvement axial effectué par le foret durant le perçage. Normalement, le mouvement d'avance est géré manuellement au moyen du levier d'avance. L'avance automatique est utilisée surtout sur les perceuses fixes de grande taille. Une trop forte charge risque de briser les petits forets.

L'avance est indiquée en millimètres par tour. Elle dépend du matériau de coupe, de la pièce et du diamètre de perçage.



On trouve des valeurs indicatives dans la littérature spécialisée ou dans les catalogues des fabricants.



Indiquez les lubrifiants réfrigérants appropriés pour les matériaux mentionnés dans le tableau.

Matières	Lubrifiants réfrigérants
Acier, aluminium, cuivre	Emulsion de bore (eau et huile de bore)
Alliages cuivre-zinc (laiton) et alliage d'aluminium	Emulsion de bore et pétrole
Fonte de fer, alliages de magnésium	A sec (air comprimé)
Matériaux plastiques et compressés Plastomères (thermoplastes)	Eau (eau savonneuse)
Duromères (duroplastiques)	A sec (air comprimé)

Exercices Usiner des pièces avec une perceuse


Vous devez faire un trou traversant pour une vis M6 dans une plaque de laiton de 8 mm d'épaisseur.

Elaborez un plan de travail, choisissez les outils et déterminez les paramètres de coupe.

Vous disposez des outils ci-dessous.

No Diamètre du foret 6 mm

1  Type W

2  Type N

3  Type H

Diamètre du foret 6,3 mm

4  Type W

5  Type N

6  Type H

Diamètre du foret 6,6 mm

7  Type W

8  Type N

9  Type H

Type de foret, numéro	Vitesse de coupe	Fréquence de rotation
Type H, Nr. 9	70 m/min	4600 1/min

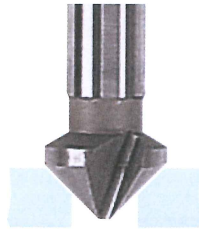
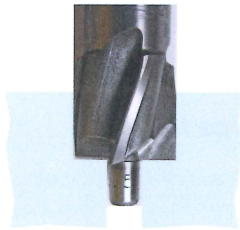
Théorie Usiner des pièces avec une perceuse

Lamage

Le lamage est un usinage par enlèvement de copeaux au moyen duquel on crée des noyures pour des têtes de vis ne devant pas dépasser de la pièce. Dans ce cas, le trou existe déjà. Les dimensions des noyures et des outils correspondants sont normalisées. Référez-vous aux fiches ou aux extraits de normes correspondants. En fonction du trou existant, on utilise des outils différents tels que, par exemple:

fraise à pivot 180°

fraise à tête conique 90°

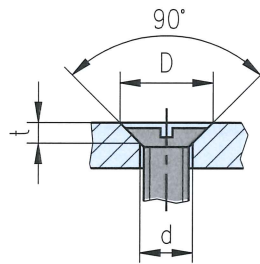


Calculez, à l'aide des fiches de normes, les cotes manquantes de la noyure pour une vis à tête conique 90°, M6:

$$D = 12,6 \text{ à } 12,85 \text{ mm}$$

$$d = 6,6 \text{ mm (moyen)}$$

$$t = 3,13 \text{ mm}$$

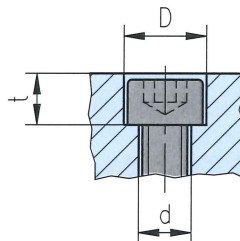


Calculez, à l'aide des fiches de normes, les cotes manquantes du trou cylindrique pour une vis à tête cylindrique M10 sans rondelle:

$$D = 18 \text{ mm}$$

$$d = 11 \text{ mm}$$

$$t = 10 + 0,6 \text{ mm}$$



Afin d'éviter toutes marques d'irrégularités, il faut fraiser, ou respectivement lamer, avec une vitesse de coupe d'environ 8 à 12 m/min (inférieure à celle du perçage) et maintenir une grande avance (supérieure à celle du perçage).

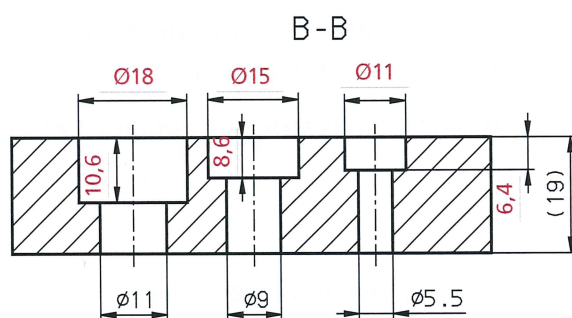
Processus de lamage et sécurité au travail

- Toujours porter des lunettes de sécurité.
- Contrôler l'affûtage de la fraise.
- Bien serrer la pièce.
- Choisir la vitesse de coupe (fréquence de rotation) adéquate.
- Procéder à angle droit par rapport à l'axe afin d'éviter d'obtenir un lamage irrégulier et oblique.
- Retirer souvent la fraise de la pièce et éliminer les copeaux.
- Respecter les profondeurs de lamage normalisées (butée de profondeur).

Exercices Usiner des pièces avec une perceuse

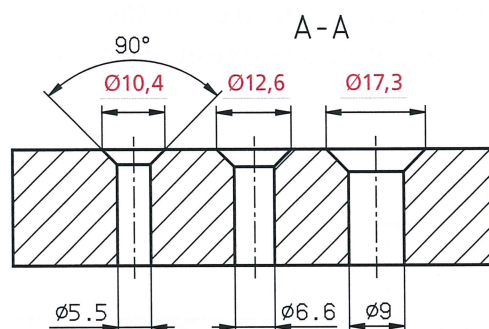


Fabriquez la pièce illustrée ci-dessous ou esquissez une pièce similaire à l'exemple donné. Pour ce qui concerne les dimensions, référez-vous aux tableaux, aux fiches ou aux extraits de normes pour les écoles techniques. Vérifiez votre pièce et établissez un protocole de mesures.



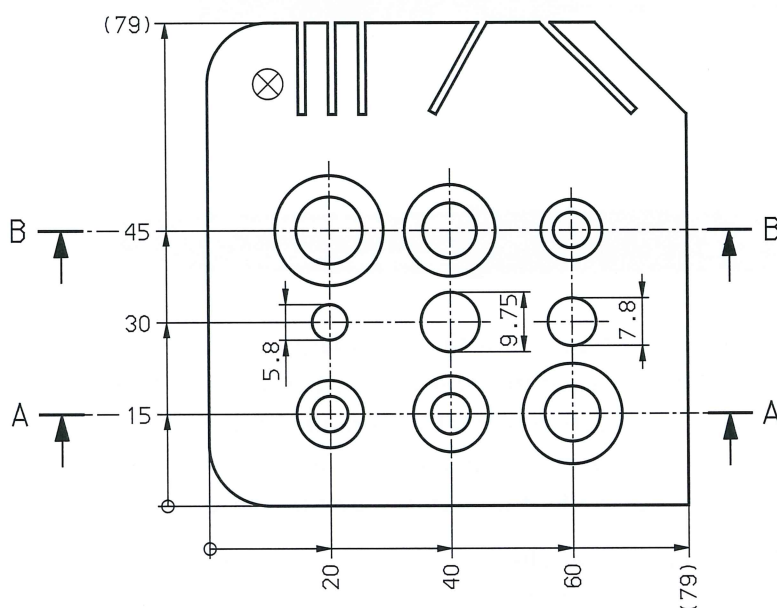
Profondeur de fraisage recommandée

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.