LTI M. DELAFOSSE	CHAPITRE 4 : L'ALESAGE	Classe : Terminale
Année scolaire : 20…-20…		EFFECTIF : Elèves

I. GENERALITES :

L'alésage est un procédé précis d'usinage permettant la réalisation de surfaces de révolution intérieures, débouchant ou borgne à l'aide d'outil d'enveloppe ou de forme. L'alésage est en général de forme cylindrique mais d'autres formes peuvent être réalisées.

II. BUTS :

C'est une opération de finition qui permet :

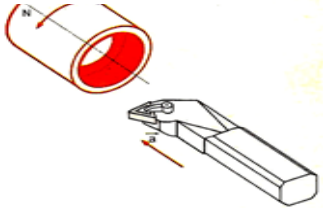
- ✓ une bonne précision dimensionnelle : H6, H7, H8
- ✓ une bonne précision géométrique (cylindricité, circularité)
- ✓ un bon état de surface : Ra 0.4 à Ra 1.6 en finition

L'ébauche de l'alésage peut être obtenue :

- ✓ en usinage (par perçage)
- ✓ en moulage (pièces venant de fonderie)
- ✓ en forgeage (pièces forgées)

L'opération d'alésage peut s'effectuer sur perceuses, fraiseuses, tours, aléseuses, centres d'usinage, centre de tournage, brocheuses, rectifieuses, et sont à inclure dans les phases d'usinage de ces machines.

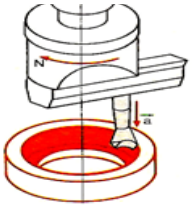
Alésage au tour



Mc : Rotation de la pièce

Ma : Translation de l'outil

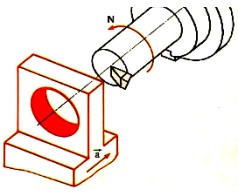
Alésage sur pointeuse et aléseuse verticale



Mc : Rotation de l'outil

Ma : Translation de l'outil

Alésage sur fraiseuse et aléseuse horizontale



Mc : Rotation de l'outil

Ma : Translation de la pièce

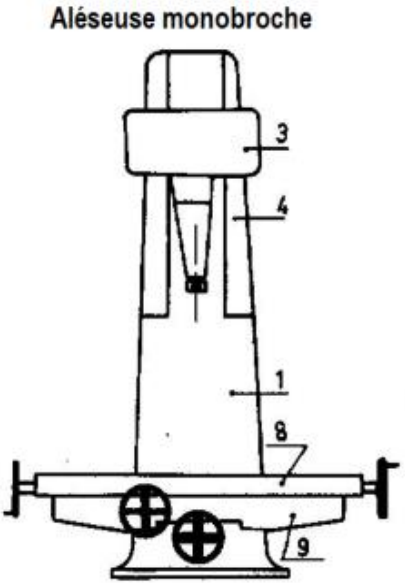
III. LES MACHINES D'ALESAGE

L'alésage peut être réalisé sur les tours, perceuses et fraiseuses. Cependant, la fabrication de série, la complexité et les dimensions des pièces imposent d'autres machines plus adaptées et conçues pour la réalisation des alésages et d'autres surfaces associées. On distingue les aléseuses verticales, les aléseuses horizontales, les aléseuses universelles et les aléseuses de production.

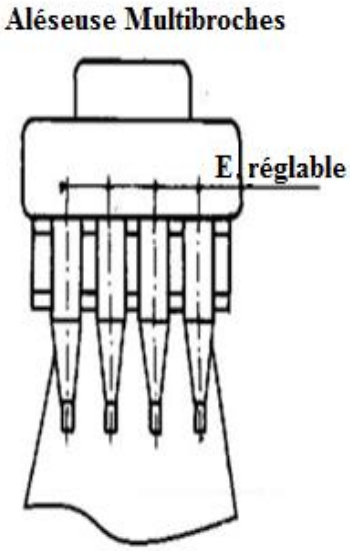
1. Aléseuses verticales

La broche est verticale, elle est de même conception qu'une perceuse et est adaptée pour les petits alésages.

Elles sont souvent commercialisées sous le nom de perceuse-aléseuse. Elles permettent de réaliser des alésages en position verticale sur des pièces légères. Certaines machines sont spécialisées dans l'alésage des blocs moteurs. Il en existe en mono-broche et multibroches.



Permet un alésage de trou unique



Permet des alésages alignés à entraxe régulier ou irrégulier

2. Aléseuses horizontales

La broche est horizontale et est adaptée pour les alésages alignés, utilisé pour les travaux de petite et moyenne série.

❖ **Aléseuse à montant fixe**

M : Moteur

1 : Socle

2 : Colonne

3 : Montant fixe

4 : port- outil

5 : Broche

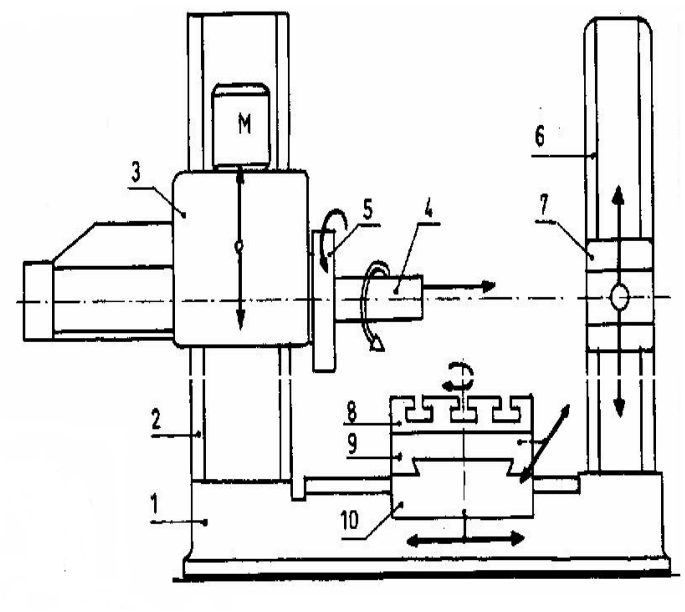
6 : Colonne

7 : Montant fixe

8 : Porte-pièce

9 : Chariot transversal

10 : Chariot longitudinal



❖ **Aléseuse à montant mobile**

1 : Socle

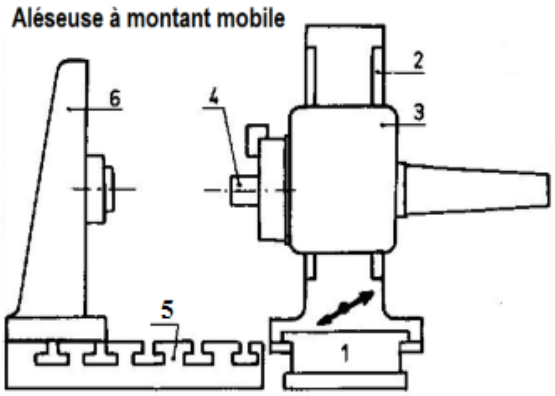
2 : colonne

3 : Montant mobile

4 : porte-outil

5 : porte pièce

6 : colonne



❖ **Aléseuse à broche fixe axialement**

1 : Bâti

2 : Volant du chariot longitudinal

3 : Volant du chariot transversal

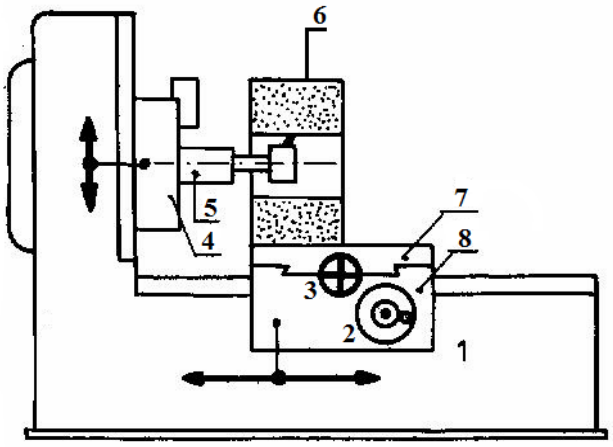
4 : Broche

5 : Porte-outil

6 : Pièce

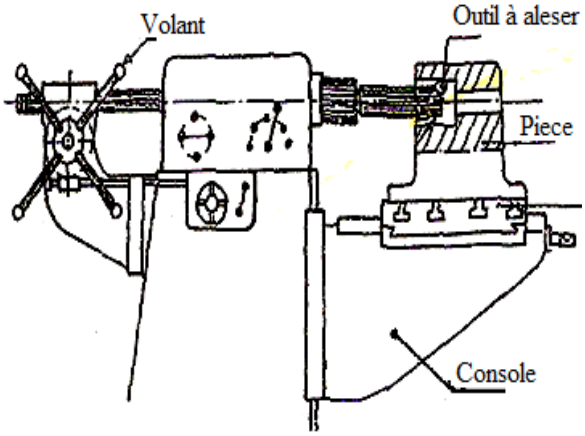
7 : Chariot transversal

8 : Chariot longitudinal



❖ **Aléseuse à console**

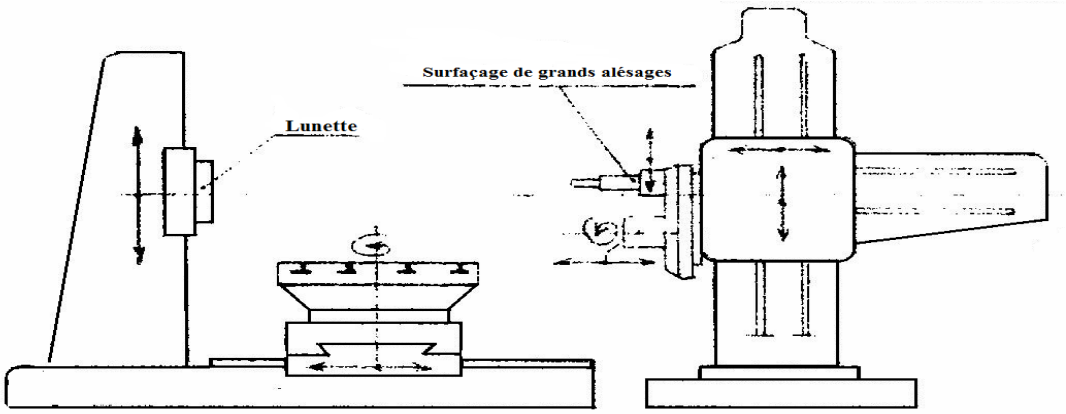
Cette machine est analogue à une fraiseuse horizontale. La table montée sur la console (montant) est mobile dans les trois directions et la broche conserve une direction fixe sur le bâti. La broche de la machine est sensitive et peut recevoir une avance manuelle ou mécanique : cette machine est adaptée pour les pièces légères et en travail unitaire ou petite série.



3. **Aléseuse universelle**

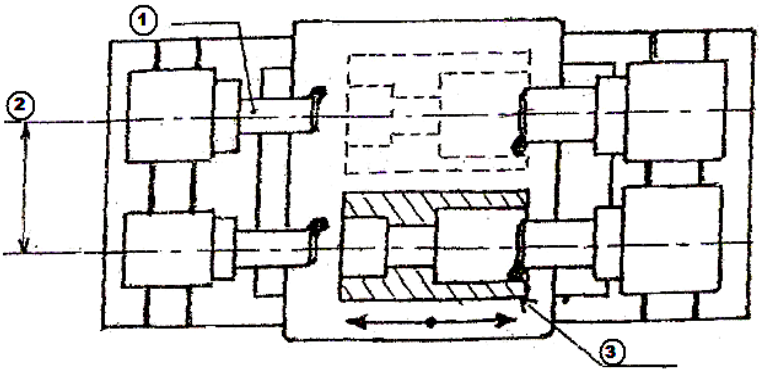
Les aléseuses universelles, en plus de l'alésage, peuvent réaliser plusieurs opérations d'usinage telles que le perçage, le surfaçage et même le filetage souvent sur des pièces complexes. Leurs dimensions permettent l'usinage de petites pièces jusqu'à des pièces très volumineuses (bâtis de machines, moteurs industriels, éléments mécano-soudés,….).

On peut réaliser des alésages sur des plans différents grâce au plateau circulaire conçu pour les grandes pièces lourdes et encombrantes.



4. **Aléseuses de productions**

Ces machines peuvent comporter une ou plusieurs broches (1 à 4). Elles sont utilisées pour la fabrication de petites pièces en grande série. Les pièces sont fixées et positionnées sur des montages d'usinage. Chaque broche est indépendante et possède son propre mouvement de rotation.



IV. LES OUTILS D'ALESAGE

Les outils utilisés en alésage sont de deux types :

- les outils de forme
- les outils d'enveloppe

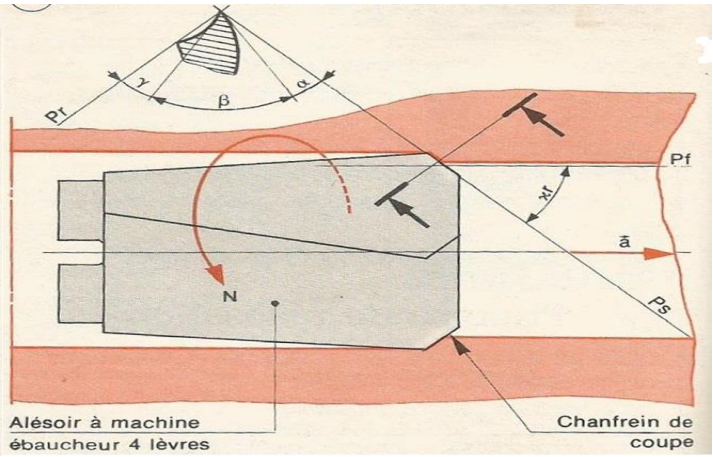
1. Outils de forme (Alésoirs)

a. Description

Les alésoirs sont dérivés du foret et sont en acier rapide supérieur (ARS) ou en acier super rapide (HSS) et à lames brasées de carbure.

Il comporte deux parties essentielles :

- La partie active constituée de dents formant de petits outils de coupe
- La queue permettant l'entrainement ; sa forme varie suivant le mode de travail
  - Travail manuel : fabrication unitaire ou de très petite série. La queue est cylindrique et comporte un carré d'entrainement.
  - Travail machine : la queue est cylindrique pour les petits diamètres et conique pour ceux supérieurs à 13mm.



b. Emploi

Les outils de forme sont utilisés pour l'ébauche (foret-aléseur) et pour la finition (alésoirs) des cylindres et cônes de faible pente.

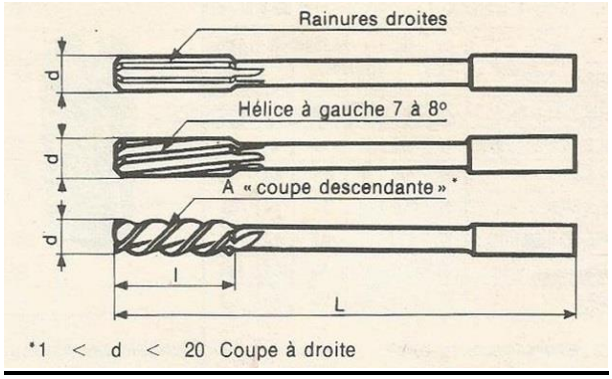
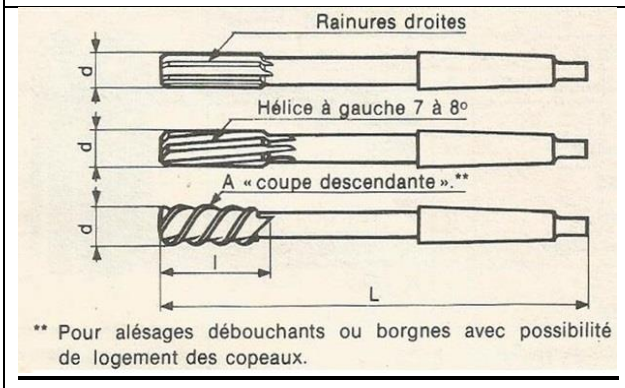
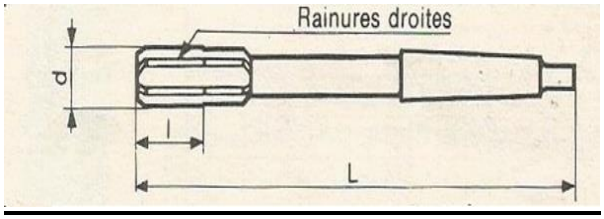
Un outil de forme permet d'obtenir une bonne précision dimensionnelle mais ne permet pas de corriger un défaut de position. La position de l'alésage est généralement obtenue en demi-finition à l'aide d'un outil d'enveloppe.

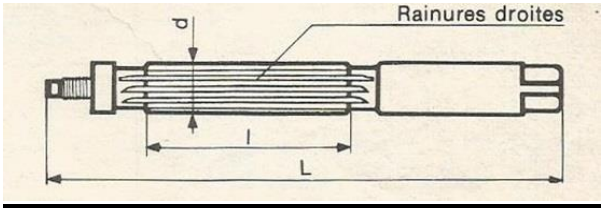
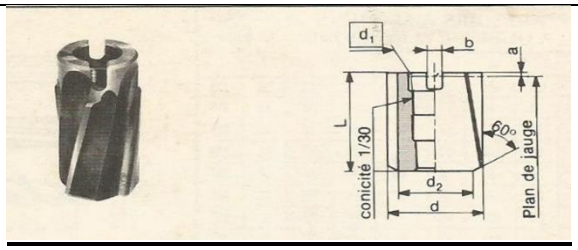
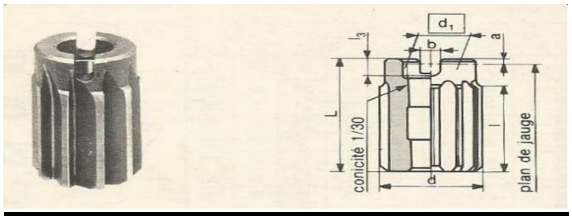
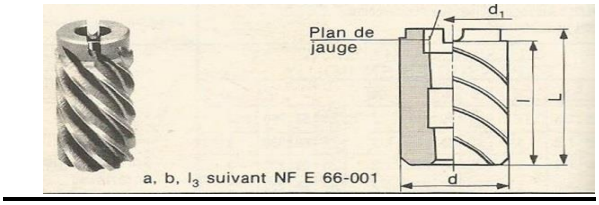
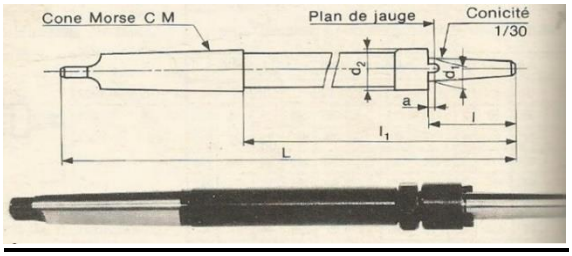
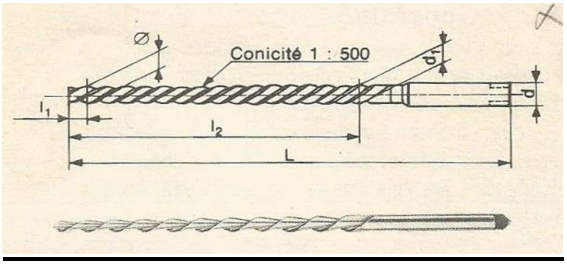
c. Tolérance

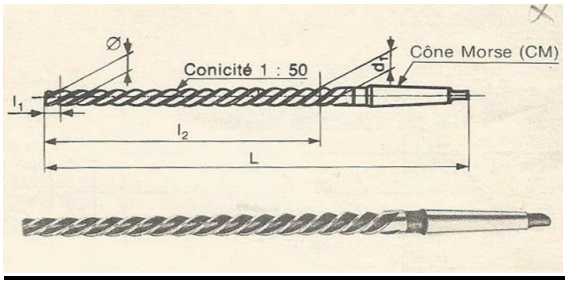
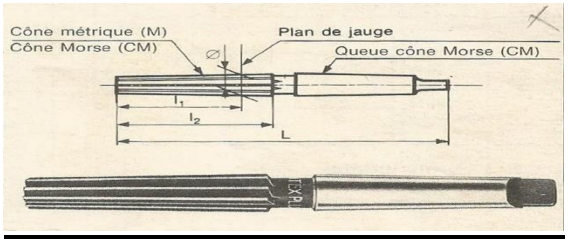
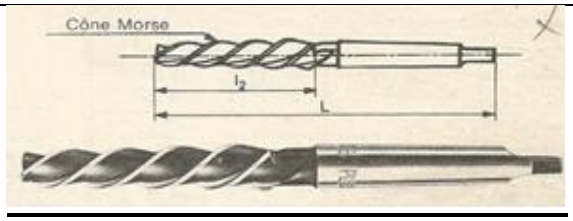
La tolérance d'un alésoir est fonction de la tolérance de l'alésage à obtenir.

La qualité de l'alésage qu'il est possible d'obtenir est gravée sur l'alésoir, par exemple 20H8.

d. Les différents types d'alésoirs

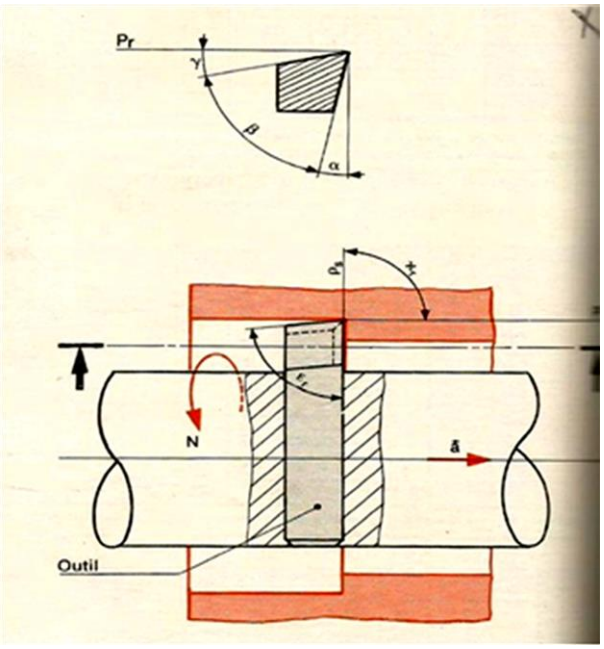
Outils	Désignation	Emploi
	Alésoir-machine de diamètre Ød à queue cylindrique	Alésage cylindrique sur machine ; qualité possible H7
	Alésoir-machine de diamètre Ød à queue conique	Alésage cylindrique sur machine ; qualité possible H7
	Alésoir-machine expansible en bout de diamètre Ød à queue conique	Possibilité de réglage en cas de tolérances serrées

	Alésoir à main réglable de diamètre Ød à queue cylindrique	Alésage en main (ajustage). Faible enlèvement de copeau
	Alésoir creux d'ébauche de diamètre Ød	Alésage ébauche sur machine
	Alésoir creux de finition de diamètre Ød	Alésage finition sur machine
	Alésoir creux de finition de diamètre Ød à coupe descendante	Alésages débouchant ou borgne avec possibilité de logement de copeau. Bel état de surface et pas de rayure.
	Porte alésoir de diamètre Ø d	Montage des alésoirs creux débouchant et de finition
	Alésoir-machine de diamètre Ø 1/50d à queue cylindrique	Alésage des trous coniques destinés à recevoir des goupilles

	Alésoir-machine de diamètre Ø 1/50d à queue conique CM	Alésage des trous coniques destinés à recevoir des goupilles Alésage robuste pouvant être utilisé sur perceuses sensitives
	Alésoirs de finition pour cône morse à queue cône morse	Alésoirs de finition des cônes morses et métriques
	Alésoirs de finition pour cône morse à queue cône morse	Alésoirs en une seule passe de cône morses

2. Outils d'enveloppe

Les outils d'enveloppe sont dérivés des outils de tour. Ils sont montés généralement sur des barres d'alésage, des têtes à aléser, des fraises cylindriques deux tailles ou des outillages spéciaux. Les caractéristiques communes concernent la partie active dont les angles sont indiqués sur la figure ci-contre.



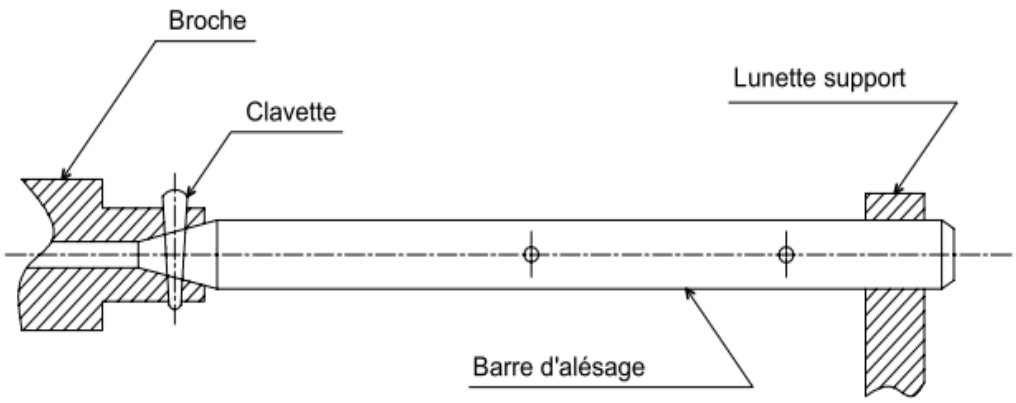
- Les conditions de coupe peuvent être très variables suivant la rigidité des outils et des porte outils utilisés.
- Les outils rigides sont montés sur une barre d'alésage de dimensions telles que la flexion est négligeable.
- Les outils montés sur une tête universelle sont des outils dont le diamètre est inférieur à 16mm.

V. MONTAGE DES OUTILS D'ENVELOPPE

Suivant la série à exécuter, la barre d'alésage est montée rigide (pièce unitaire) ou flottante (travail sériel).

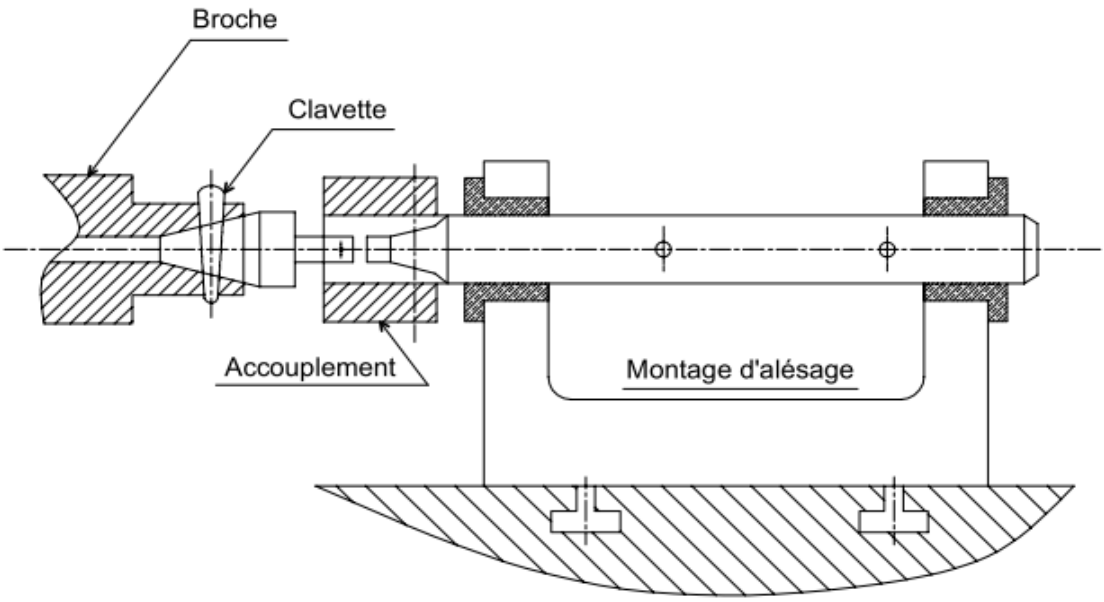
1. Montage rigide

La barre est montée rigide au niveau de la broche, l'autre extrémité est tenue par une lunette dont on doit faire le réglage vertical.



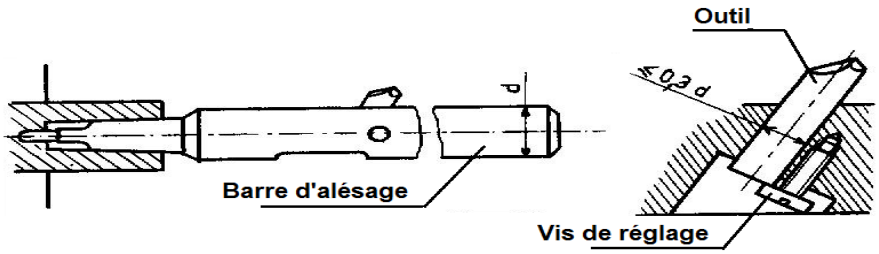
2. Travail flottant

La barre est guidée uniquement par le montage d'alésage.

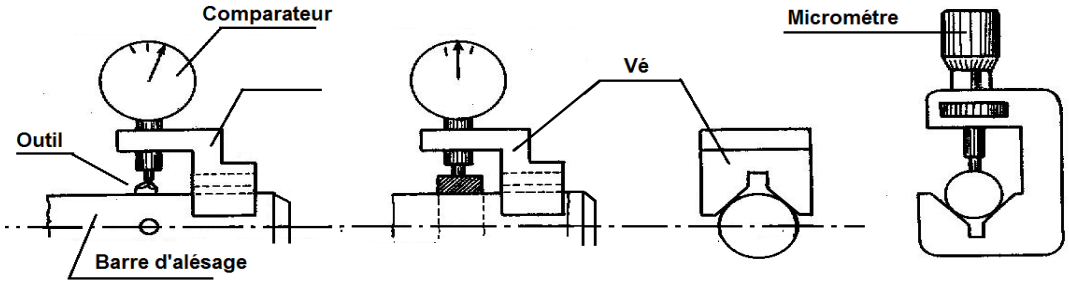


3. Montage et réglage des outils montés sur barres

Les outils sont montés sur les barres d'alésage et sont réglables suivant le diamètre que l'on veut obtenir.

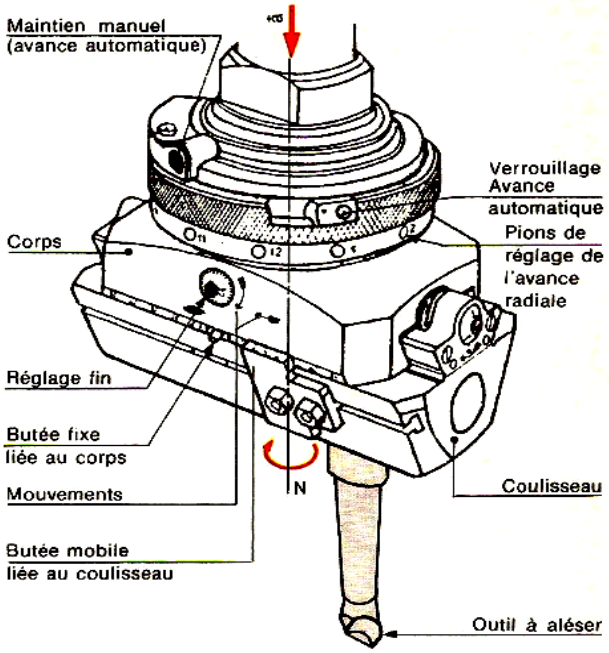


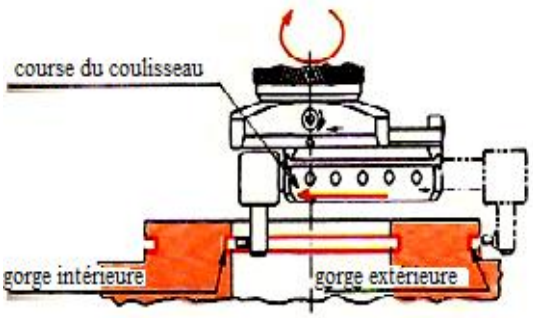
Le réglage se fait à l'aide d'un comparateur ou d'une jauge micrométrique monté sur un chevalet en Vé



N.B : pour augmenter la productivité, on utilise des outils préréglés

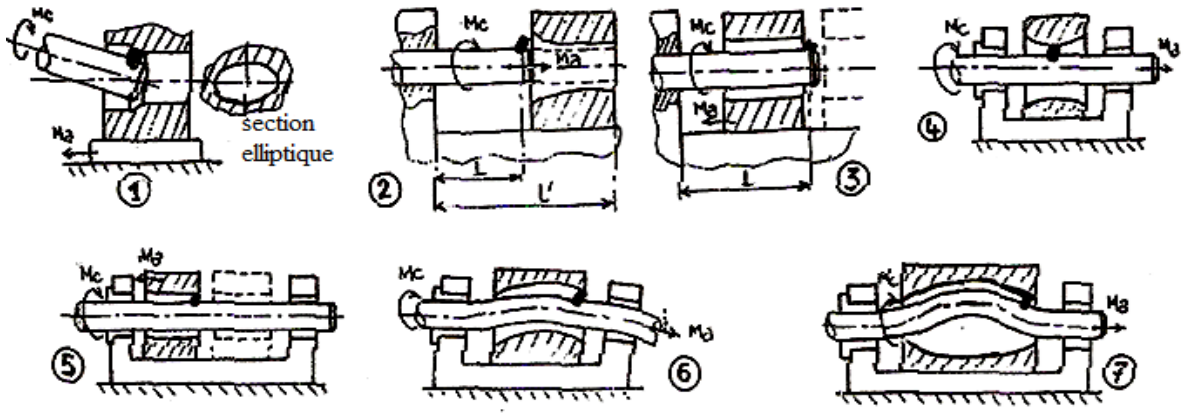
4. Tête universelle à aléser





5. Quelques défauts d'alésage avec l'outil d'enveloppe

Réalisons à l'aide d'une barre porte-grain montée sur aléseuse, des alésages de diamètres différents en faisant varier les avances, le porte-à-faux de l'outil ; le contrôle des pièces s'effectue à l'aide de tampons, comparateurs et micromètres d'intérieur. Les surfaces obtenues présentent certains défauts caractéristiques :



Résumé des principaux défauts d'alésage

Repères	Mc	Ma	Génération	Surface obtenue
1	**Outil**	**Pièce**	Avance non parallèle à l'axe de la broche	Alésage à section elliptique
2	**Outil**	**Outil**	Porte-à-faux variable : flexion de la barre variable	Alésage évasé
3	**Outil**	**Pièce**	Porte-à-faux constant : flexion constante de la barre	Alésage cylindrique : la cote du diamètre doit être réglée en fonction de la flexion
4	**Outil**	**Outil**	Porte-à-faux variable, la flexion est maximale lorsque l'outil est au milieu des guidages	Alésage évasé
5	**Outil**	**Pièce**	Flexion constante	Alésage peu cylindrique
6	**Outil**	**Outil**	Guidages non coaxiaux : montage défectueux	Alésage à génératrice courbe
7	**Outil**	**Outil**	Barre porte-outil non rectiligne	Alésage à profil quelconque

TABLEAU COMPARATIF DES PRINCIPALES ALESEUSES

Type de perceuse	Caractéristiques	Capacité	Cadence				
			TU	PS	MS	GS	TGS
Aléseuse verticale mono-broche	Axe de la broche vertical	Petits alésages Alésage de pièces légères		x	x		
Aléseuse verticale multibroches	Axe de la broche vertical	Petits alésages et alésage de pièces légères			x	x	
Aléseuse horizontale à montant fixe	Axe de broche horizontal			x	x		
Aléseuse horizontale à montant fixe	Axe de broche horizontal			x	x		
Aléseuse horizontale à broche fixe axialement	Axe de broche horizontal			x	x		
Aléseuse à console	Axe de broche horizontal	Pièces légères	x	x			
Aléseuse universelle	Plusieurs opérations sur des pièces complexes	Petites à grandes pièces Pièces lourdes et encombrantes		x	x		
Aléseuse de production	1 à 4 broches indépendantes	Petites pièces				x	