

4 Rectification des surfaces de révolution

- ⇒ Procédés réalisés sur machines à rectifier de type classique:
- machines conçues pour petites et moyennes séries, permettant de réaliser des alésages et des surfaces cylindriques extérieures.
 - machines universelles (chariot porte-pièce, broche porte-meule orientables) permettant de réaliser des pièces de formes très diverses cylindriques ou coniques

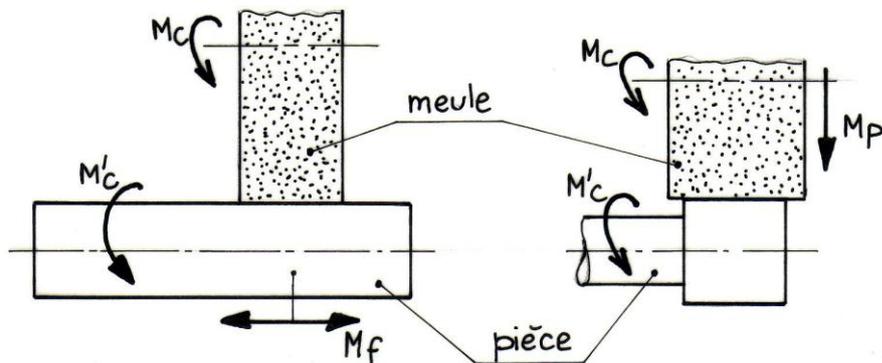
4-1: Surfaces de révolution extérieures

• 4.1.1: Principe général

⇒ Il y a grande analogie avec les travaux de Tournage. Les surfaces peuvent être obtenues :

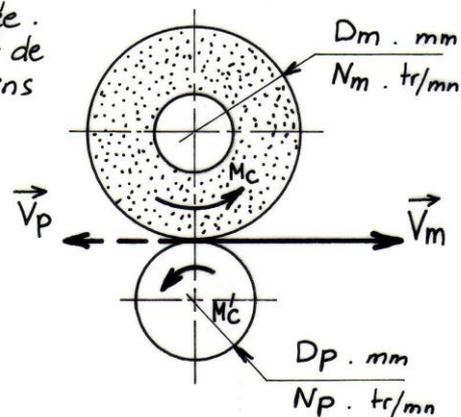
1°) — Soit par travail de forme :
la largeur de la meule est supérieure à la longueur usinée.
Elle travaille par plongée.

2°) — Soit par travail d'enveloppe :
la largeur de la meule est inférieure à la longueur usinée.
Elle travaille par chariotage.



⇒ La pièce et la meule sont animées d'un mouvement de rotation. Elles tournent dans le même sens : à l'action d'un grain d'abrasif, la pièce oppose l'action du métal et la formation est ainsi parfaitement assurée.

⇒ Les vecteurs vitesses au point de contact pièce-meule sont de sens opposés et leur somme indique la vitesse de coupe réelle : $\vec{V} = \vec{V}_m + \vec{V}_p$



• V_m de l'ordre :
25 à 32 m/s.

• V_p de l'ordre :
8 à 25 m/mn.

⇒ Le mouvement d'avance (M_f), tel que la génératrice de la meule soit toujours en contact avec une génératrice de la pièce, doit être parallèle à l'axe de la meule. 2

• Vitesse de balayage : $V_f = K \cdot e \cdot N_p$ $N_p = \frac{V_p}{\pi D_p}$

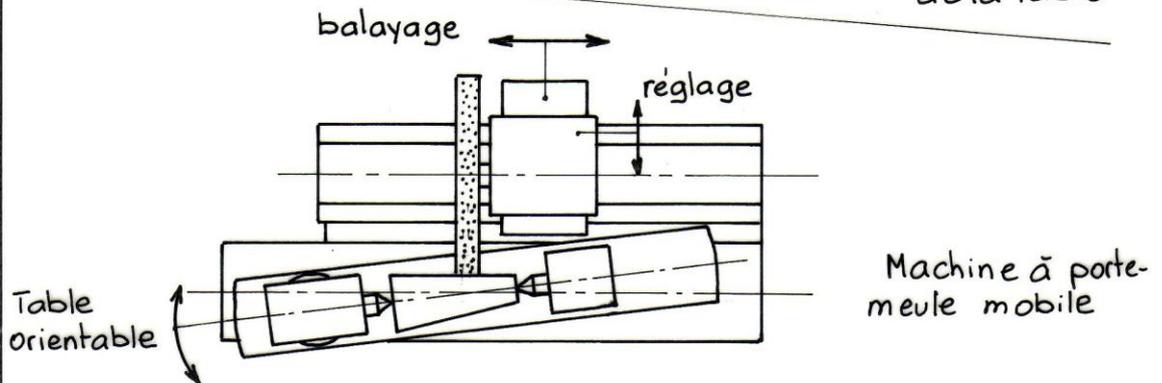
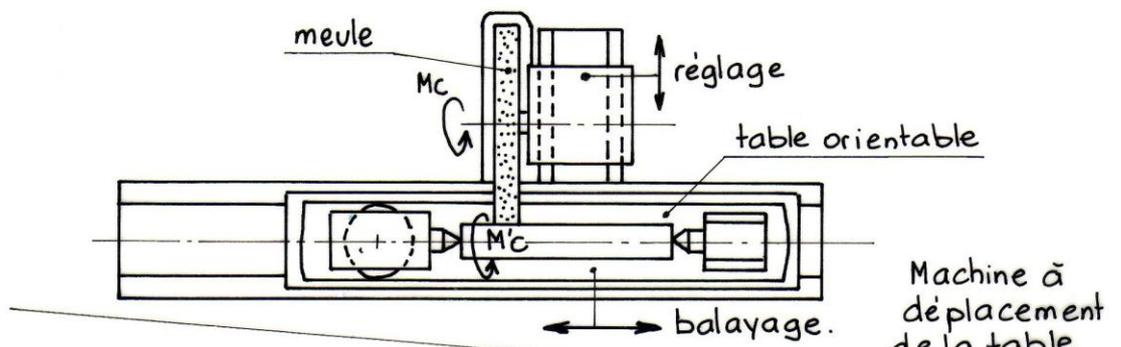
"e" : épaisseur de la meule (mm)

" N_p " : fréquence de rotation de la pièce (tr/mn)

"K" : facteur de Translation →

Dégrossissage	K = 0,80
Rectif. usuelle	K = 0,60
Rectif. fine	K = 0,30
Rectif. très fine	K = 0,15

412 : Rectification par balayage



⇒ Pendant la rectification longitudinale, suivant le type de M.O, la table porte-pièce se déplace devant la meule (Mouvement rectiligne alternatif à course et vitesse réglables)

- l'avance de la meule s'effectue lors de l'inversion de marche de la table.

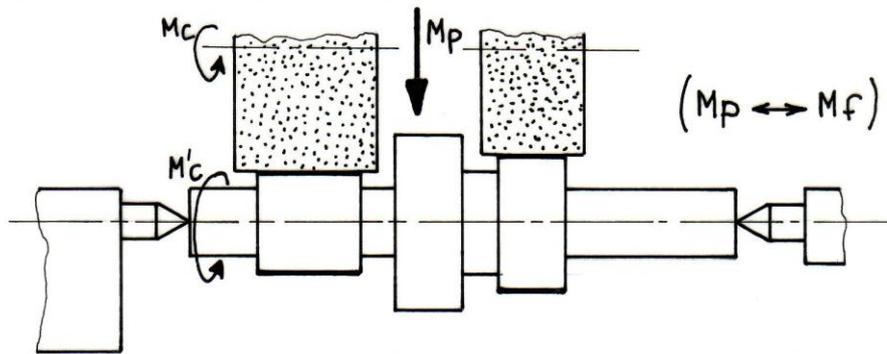
⇒ La table peut pivoter, permettant de régler la génératrice de la pièce par rapport à la meule et d'obtenir une forme cylindrique ou conique.

⇒ La pièce est reprise entre-pointes :

- les centres, rodés ou rectifiés, servent de référence et remplissent les conditions de précision de montage de la pièce.
- utilisation de pointes fixes en rotation assurant une parfaite coaxialité des surfaces rectifiées.

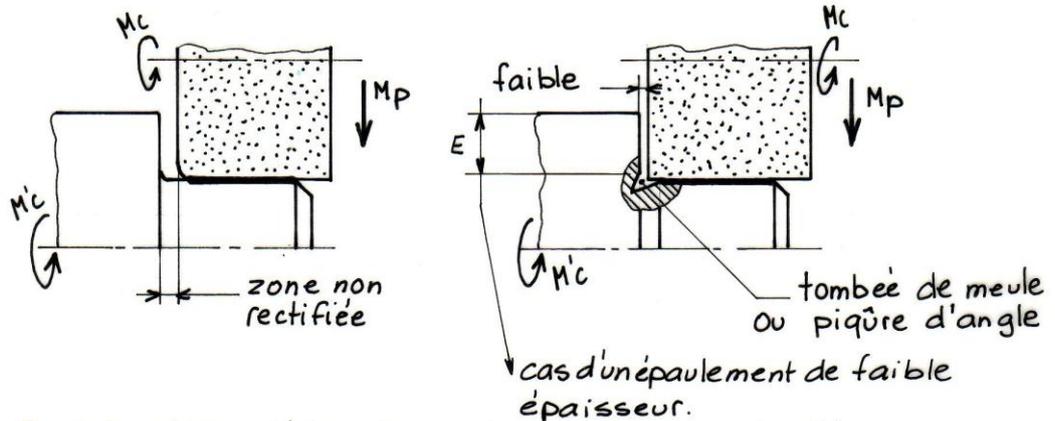
⇒ La meule parcourt toute la génératrice de la pièce : un défaut de rectitude de la génératrice de la meule a peu d'incidence sur la géométrie de la pièce.

⇒ Schéma de principe



⇒ Le Travail par plongée consiste à donner à la meule (ou à un jeu de meules) un mouvement d'avance continu
 • mouvement dirigé vers l'axe de la pièce, de faible amplitude : V_f de l'ordre de 0,01 à 0,015 mm par tour de pièce.

⇒ Conditions de formes des pièces



⇒ Rectification d'épaulements (E : important)

Il faut dissocier rectification du cylindre et de l'épaulement.

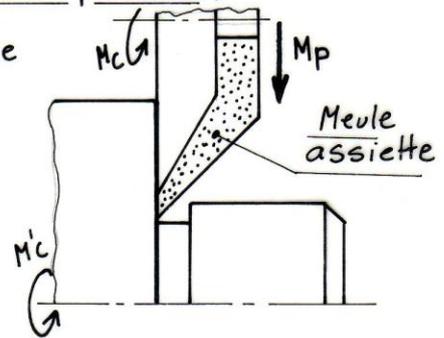
Une meule plate ne doit jamais travailler simultanément sur le chant et sur une des faces

⇒ déformation, broutement, mauvais état de surface.

• 1^o) opération : usinage du cylindre

• 2^o) opération : usinage épaulement

(meule assiette ou meule plate dépouillée par diamantage)



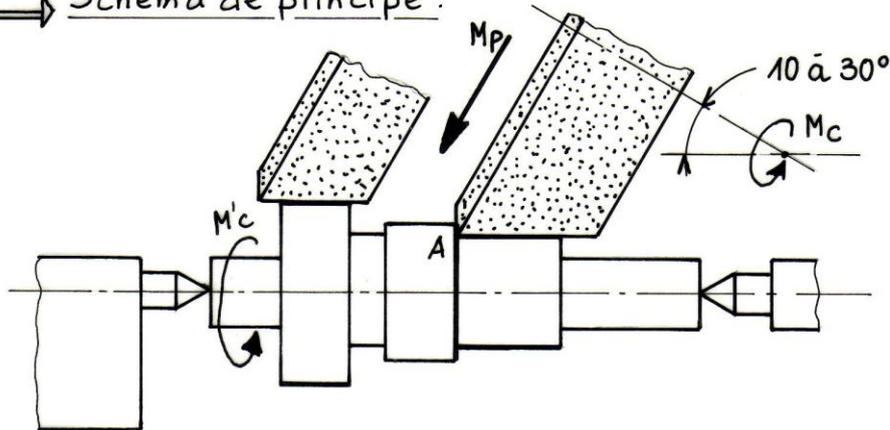
⇒ Mode d'action

- Le diamantage de la génératrice de la meule doit être fréquent
- Le défaut de rectitude de celle-ci a une incidence directe sur la cylindricité de la pièce.
- L'action de la meule peut être importante (largeur meule) : un bon maintien et un soutien par contact sont nécessaires sur la pièce.

414 : Rectification en plongée oblique

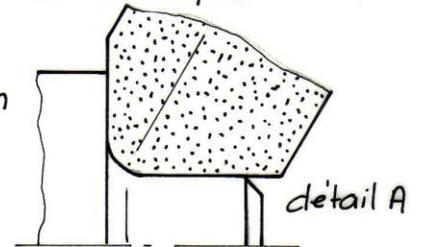
4

→ Schéma de principe :

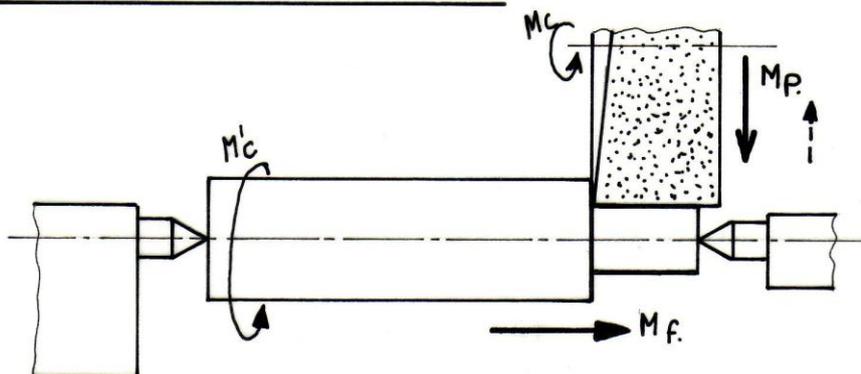


→ Dans ce procédé l'avance de la meule s'effectue de manière continue dans une direction oblique par rapport à l'axe de la pièce.

→ Meule oblique taillée en tronc de cône : par cette solution on obtient le tourillon et son épaulement (voir détail A) avec un raccordement qui évite l'affaiblissement de la pièce.



415 : Rectification mixte



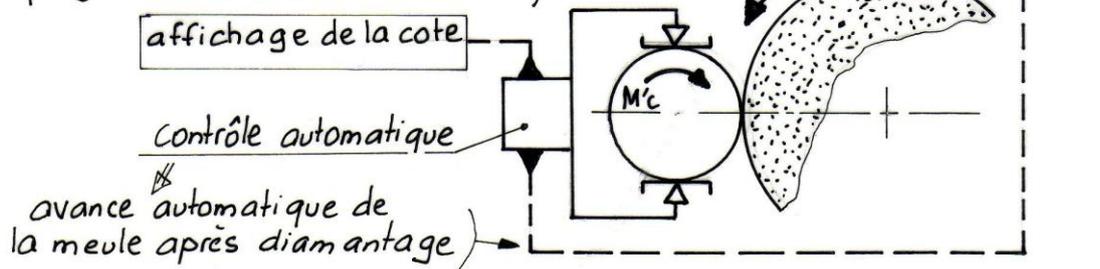
→ Cette méthode associe les avantages de la rectification par balayage et ceux de la rectification par plongée :

- 1°) usinage d'un diamètre par plongée
- 2°) par un mouvement lent longitudinal du porte-pièce dressage de l'épaulement adjacent au diamètre

→ Ce genre de travail est appliqué aux travaux de grande série

Utilisation de meules de grands diamètres (une face est dépouillée ~ 5°)

Rectifieuse de grande capacité pourvue d'un système de pilotage automatique (diamantage cyclique programmé au début du travail).



4-2 : Rectification intérieure

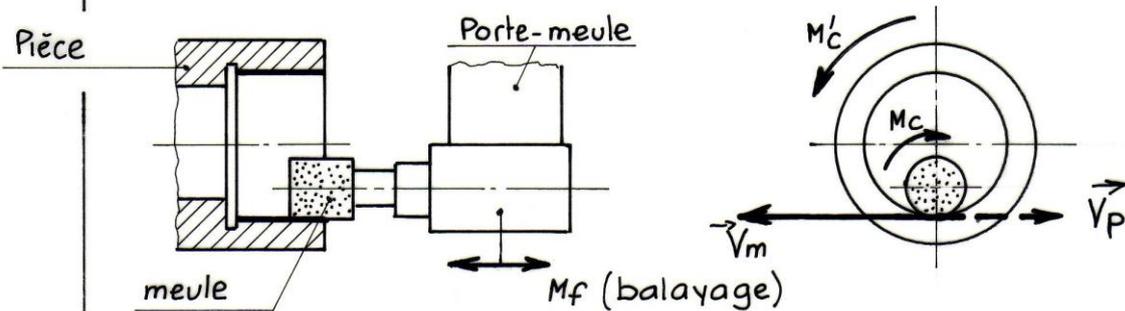
5

• 421 : Principe général

⇒ La rectification des surfaces cylindriques intérieures est une opération très délicate :

- Support porte meule toujours en porte à faux.
- Fréquences de rotation élevées (jusqu'à 100000 tr/mn)

⇒ Vibrations,
 ⇒ Ondulations de la pièce,
 ⇒ Etat de surface défectueux.



⇒ La rectification, dans ce cas, peut être comparée à une opération d'alésage au tour.

⇒ Les pièces montées en l'air sont fixées : sur plateau, en mandrin (mors durs ou doux), en pinces ou dans le cône de la broche.

Les pièces longues, sont soutenues par une lunette rigide d'extrémité.

⇒ La pièce et la meule tournent en sens contraire. La meule possède le plus souvent le mouvement lent de balayage : (M_f).

- V_m de l'ordre :
10 à 30 m/s
- V_p de l'ordre :
10 à 20 m/mn
- Profondeur de passe :
0,002 à 0,005
- Rapport des diamètres :

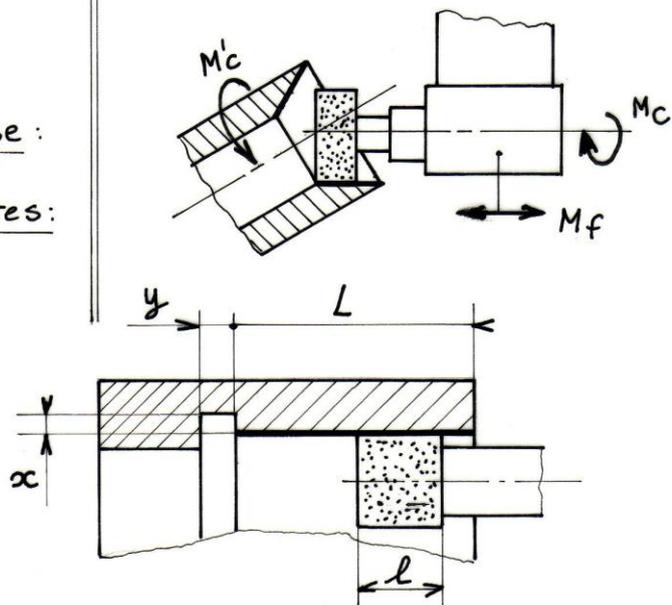
$$\frac{D_p}{D_m} = \frac{4}{3}$$

- Largeur meule :
 $l = \frac{L}{3}$

$$y = 3 \text{ mini}$$

$$x = 5 \text{ fois } C_{pm}$$

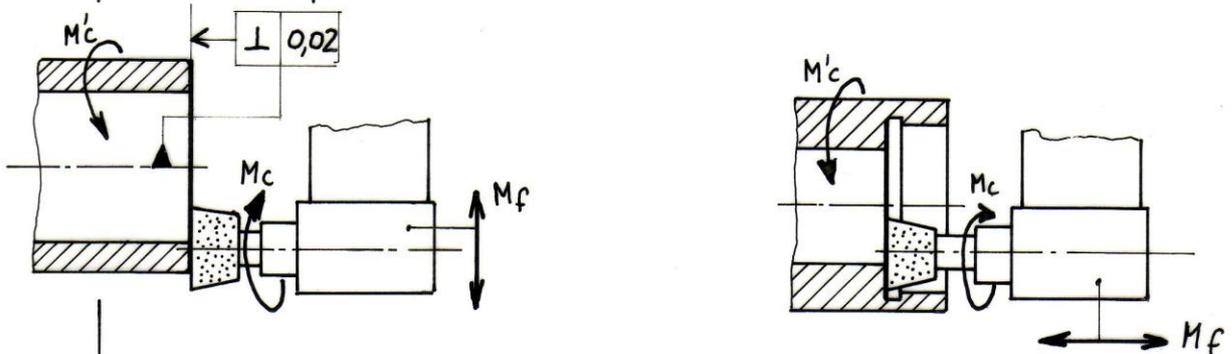
⇒ Si l'axe pièce et l'axe meule sont concourants on obtient une surface conique.



422 : Dressage des faces planes adjacentes

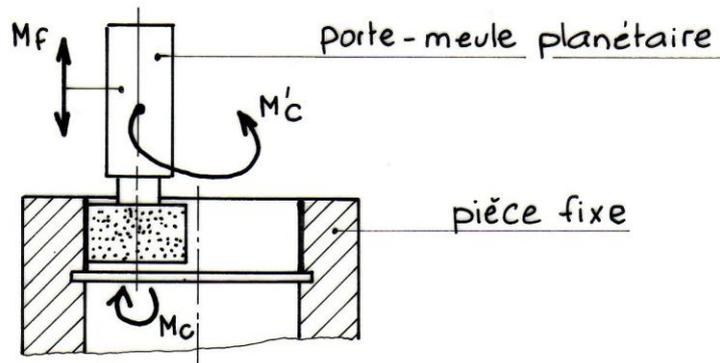
6

- ⇒ Certaines machines sont équipées d'une seconde broche porte meule permettant de dresser la face plane en bout ou l'épaulement intérieur.
- ⇒ Cette opération se fait généralement sans démontage de la pièce.

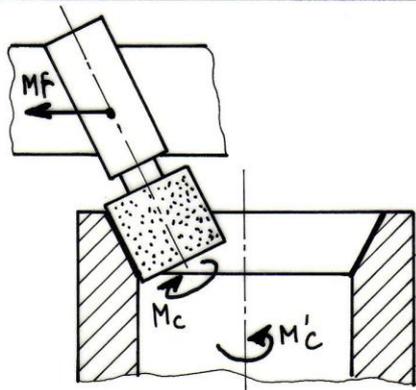


423 : Rectification planétaire

- ⇒ La pièce est lourde ou ne peut être mise en rotation à cause d'un balourd possible (ex : alésage excentré) qui provoquerait des défauts de forme.
- ⇒ La pièce est montée sur la table fixe d'une machine à rectifier spéciale.



424 : Rectification des alésages coniques de grand diamètre



- ⇒ L'axe de la pièce placée sur la table tournante est vertical.
- ⇒ Le porte-meule s'oriente et se déplace sur une traverse de la machine.
- ⇒ Cette opération peut-être réalisée en rectification planétaire.
- ⇒ Procédé identique pour les cônes extérieurs de grand diamètre.