

**Technique
Technologie**

Collection "Feuilles volantes"

feuille n° 44
auteur : Michel Combe.

Aide mémoire du fraiseur

VITESSE DE COUPE

Distance parcourue en mètre pendant une minute par un point de l'arête tranchante d'une dent.

$$V = \frac{\pi D n}{1000}$$
$$n = \frac{1000 V}{\pi D}$$

D = diamètre de la fraise en mm.
n = nombre de tours par minute.
V = vitesse de coupe en m/mn.

AVANCE PAR MINUTE

Produit de l'avance par dent x le nombre de dents x nombre de tours par minute.

$$A = a \times Z \times n$$

A = avance à sélectionner
a = avance par dent
Z = nombre de dents
n = nombre de tours par minute.

DIVISION SIMPLE

Quotient du nombre de tours de manivelle pour un tour de broche, par le nombre de divisions à effectuer.

Deux rapports habituels $\frac{1}{40}$ et $\frac{1}{60}$

$$\frac{40}{Z}$$

$\frac{1}{40}$ (ou $\frac{1}{60}$) = rapport du diviseur
Z = nombre de divisions à effectuer.
40 (ou 60) = nombre de tours de manivelle pour un tour de broche.

DIVISION COMPOSEE

Elle est basée sur un mouvement additif ou soustractif.

Le problème revient à chercher deux fractions dont la somme ou la différence soit égale à la fraction génératrice et combinées de telle sorte que les deux termes de chaque fraction aient un diviseur commun. On utilise deux disques diviseurs accolés ou deux rangées de trous d'un même disque, l'une de X trous l'autre de Y trous.

Si les deux fractions composantes sont unies par le signe + les rotations du pointeau et du plateau doivent se faire dans le même sens.

Si les deux fractions composantes sont unies par le signe - les rotations du pointeau et du plateau doivent se faire en sens contraire.

$$\frac{40}{Z} = \frac{a}{x} \pm \frac{c}{y}$$

Exemple : Z = 51 divisions
rapport du diviseur = $\frac{1}{40}$

$$51 = 17 \times 3 \text{ d'où } \frac{40}{51} = \frac{40}{17 \times 3}$$
$$= \frac{a}{17} \pm \frac{c}{3} \quad 40 = 3a \pm 17c$$

1° solution : $34 + 6 = 40$
 $34 = 17 \times 2$
 $6 = 3 \times 2$

$$\text{d'où } \frac{40}{51} = \frac{34}{51} + \frac{6}{51} = \frac{34}{17 \times 3} + \frac{6}{17 \times 3} = \frac{2}{3} + \frac{2}{17}$$

2° solution : $57 - 17 = 40$
 $17 = 17 \times 1$
 $57 = 19 \times 3$

$$\frac{40}{51} = \frac{57}{51} - \frac{17}{51} = \frac{57}{17 \times 3} - \frac{17}{17 \times 3} = \frac{19}{17} - \frac{1}{3}$$

DIVISION DIFFERENTIELLE

La broche et l'arbre relais sont unis par un train d'engrenages de telle sorte que le plateau à trous se déplace pendant que l'on tourne la manivelle pour assurer la division.

Quand le diviseur choisi est plus grand que le nombre de divisions à réaliser, le plateau doit tourner dans le même sens que la manivelle.

Quand le diviseur choisi est plus petit que le nombre de divisions à réaliser, le plateau doit tourner dans le sens contraire à celui de la manivelle.

Le problème revient à effectuer une division réalisable très proche de la division exacte et à corriger l'erreur par la rotation du disque diviseur. Il faudra donc calculer le rapport des engrenages liant la broche et le plateau à trous.

$$\frac{40 (Z' - Z)}{Z'} = \frac{R}{R'}$$

R = roues menantes
R' = roues menées
Z = division exacte
Z' = division approchée

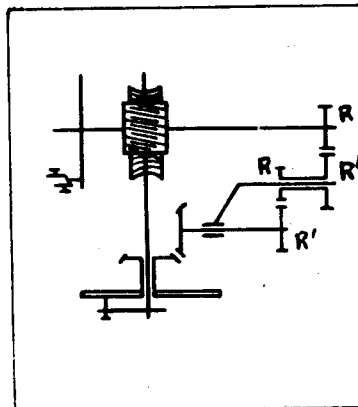
Exemple : Z = 127 divisions
rapport du diviseur = $\frac{1}{40}$
choisissons Z' = 120

$$\frac{40 (120 - 127)}{120} = \frac{40 (-7)}{120} = \frac{280}{120} = \frac{7}{3}$$

$$\frac{R}{R'} = \frac{70}{30} = \frac{\text{broche}}{\text{entraîneur}}$$

Calcul de la division choisie :

$$\frac{40}{Z'} = \frac{40}{120} = \frac{1}{3} \text{ de tour}$$



DIVISION SUR PLATEAU CIRCULAIRE

Elle est identique à la division simple ou à la méthode de division composée mais il faudra tenir compte que les rapports usuels ne sont plus $\frac{1}{40}$ ou $\frac{1}{60}$ mais $\frac{1}{90}$ ou $\frac{1}{120}$.

Division simple

$$\frac{120}{Z}$$

Division composée

$$\frac{120}{Z} = \frac{a}{x} \pm \frac{c}{y}$$

Z = nombre de dents à tailler
 $\frac{1}{120}$ = rapport du plateau circulaire.

AVANCE CIRCULAIRE

L'avance par minute est donnée par le produit de l'avance par dent x par le nombre de dents de la fraise x par le nombre de tours par minute.

Connaissant l'avance par minute, il faudra calculer le nombre de rotations de la pièce/minute et l'avance à sélectionner sur la machine pour l'obtenir. On montera de préférence un train d'engrenages au rapport $\frac{1}{1}$

Si la boîte des avances ne permet pas de sélectionner l'avance voulue, on peut modifier le rapport $\frac{Z}{Z'}$ avec :

$$\frac{Z}{Z'} = \frac{1}{2} \quad \text{on sélectionne une avance} = a \times 2$$

A = avance circulaire
a = avance à sélectionner

$\frac{1}{120}$ = rapport du plateau circulaire
D = circonférence de la pièce à usiner
n = nombre de tours de la pièce/minute
P = pas de la vis de la table.

Z = roue menante
Z' = roue menée.

(L'écrou solidaire de la table doit être désuni de la vis)

TAILLAGE EN HELICE

Le rapport des engrenages unissant la vis de la table et le diviseur dépend du pas à tailler et du pas de la vis mère.

Le pas de la vis mère est la quotient du pas de vis de la table par le rapport du diviseur.

La limite inférieure des pas réalisables est égale à :

$$\frac{2 \text{ plus petites roues de la série}}{2 \text{ plus grandes roues de la série}}$$

La limite supérieure des pas possibles est égale à :

$$\frac{2 \text{ plus grandes roues de la série}}{2 \text{ plus petites roues de la série}}$$

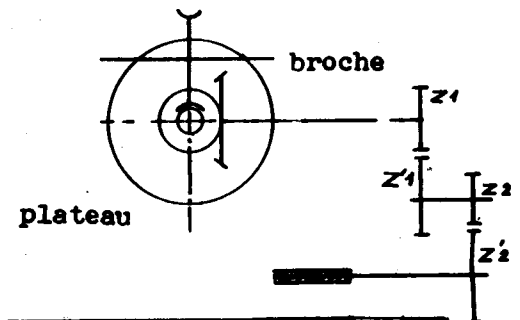
L'angle α auquel on incline la broche est compris entre une tangente à l'hélice primitive et l'axe du cylindre à tailler.

$$P = \frac{p'}{40} = p' \times 40$$

$$\frac{P}{P'} = \frac{Z^1 \times Z^2}{Z^1 \times Z^2}$$

$$\tan \alpha = \frac{\pi D}{p}$$

p = pas à réaliser
p' = pas de la vis de table
P = pas de la vis mère
 $\frac{1}{40}$ = rapport du diviseur
Z¹ Z² = roues menantes
Z¹ Z² = roues menées
 α = angle d'inclinaison de la tête
D = Diamètre primitif



TAILLAGE DES ENGRENAGES HELICOIDaux

Deux modules : le module apparent
le module réel

Deux pas : Le pas apparent : donné par une section de la pièce perpendiculairement à son axe

Le pas réel : donné par une section perpendiculaire à la denture.

La fraise module sera choisie en fonction d'un nombre de dents fictif et du module réel.

$$Pa = Ma \times \pi$$

$$Ma = \frac{Pa}{\pi}$$

$$Pr = \pi Mr$$

$$Mr = \frac{Pr}{\pi}$$

$$Dp = Ma \times Z$$

$$De = Ma \times Z + 2 Mr$$

$$Ph = \frac{\pi Dp}{\tan \alpha}$$

$$Zf = \frac{Z}{\cos^3 \alpha}$$

Pa = pas apparent

Pr = Pas réel

Ma = Module apparent

Mr = Module réel

Dp = Diamètre primitif

De = Diamètre extérieur

Z = Nombre de dents

Ph = pas de l'hélice

α = Angle d'inclinaison de l'hélice

Zf = Nombre de dents fictif

FRAISAGE DES CAMES

En position verticale le problème revient à celui d'un taillage en hélice. Quand le pas n'est pas réalisable, on monte le pas immédiatement supérieur réalisable et on incline la broche du diviseur et de la fraiseuse d'un angle α . Dans ce cas, la génératrice de la fraise glissera sur la pièce en cours d'usinage, il faudra donc prévoir une longueur de fraise suffisante, au moins égale au glissement + l'épaisseur de la came.

Position verticale

$$\frac{P}{P'} = \frac{Z^1 \times Z^2}{Z^1 \times Z^2}$$

Position inclinée

$$\sin \alpha = \frac{P}{P'}$$

$$AC = BC \cot \alpha$$

$$= BA \cos \alpha$$

p = pas à réaliser

P = pas de la vis mère

$\frac{1}{40}$ = rapport du diviseur

α = angle d'inclinaison des broches

P' = pas approchant immédiatement supérieur

AC = glissement de la came

BA = pas monté

BC = pas obtenu