

1. GENERALITES

L'opération de copiage consiste à donner à l'outil de coupe une trajectoire copiée sur le profil d'un gabarit. Un palpeur explore ce profil et transmet mécaniquement ou hydrauliquement ses déplacements transversaux à l'outil.

2. PRINCIPE

2.1. Le copiage mécanique

Situé à l'arrière du tour, une règle guide (règle directrice) définit la trajectoire du bec de l'outil. Cette solution est utilisée pour réaliser des surfaces coniques dont la pente maximale est de 12° : au-delà de cette valeur, le coulisseau risque de s'arc-bouter sur la règle.

2.2. Le copiage hydraulique

L'appareil à copier est fixé sur le chariot transversal. Il se déplace avec le traînard.

Un palpeur très sensible suit le profil d'un gabarit et transmet par l'intermédiaire d'un système hydraulique les mouvements transversaux au chariot porte-outil. Donc, l'outil reçoit deux mouvements d'avance (figure 1) :

- M_{f1} donné par le traînard (sa valeur est constante) ;
- M_{f2} donné par le dispositif de copiage (sa valeur varie en fonction du profil).

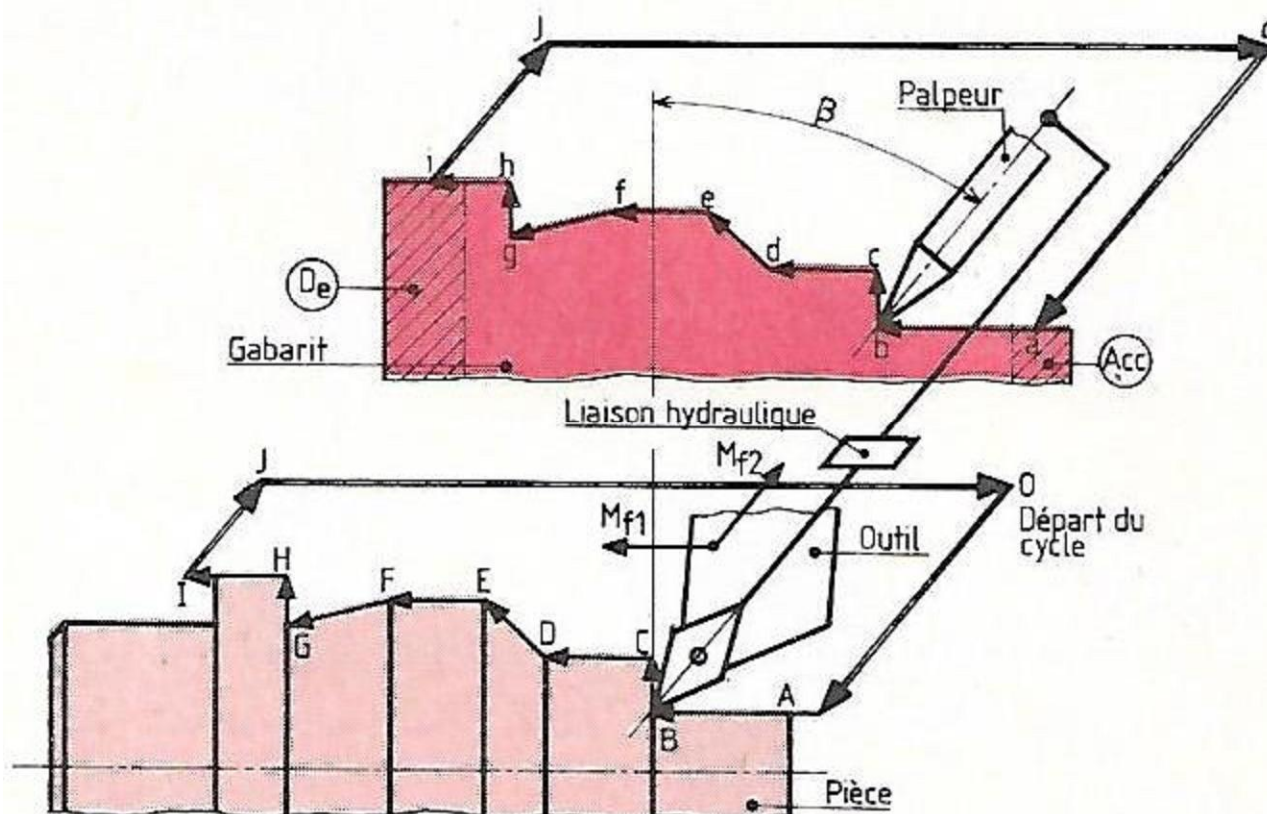


Figure 1. Trajectoires du palpeur et du bec de l'outil

β représente l'inclinaison du copieur.

a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, o : la trajectoire du palpeur.

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, O : la trajectoire du bec de l'outil.

Le gabarit est prévu avec une zone d'accostage de l'outil (Acc) et une zone de dégagement (De).

Le dispositif hydraulique offre les avantages suivants : la pression sur le palpeur est indépendante de l'effort de pénétration. Il n'y a pas de risque d'arc-boutement du palpeur. On obtient une grande précision de reproduction (0,01 à 0,03 mm sur les diamètres).

3. CHOIX DE L'ANGLE β D'INCLINAISON DU PALPEUR

Il doit être déterminé pour qu'il n'y ait pas d'impossibilité d'usinage (figure 2) et pour donner une avance réelle de l'outil f_r aussi proche que possible de l'avance du traînard f_t (figure 3).

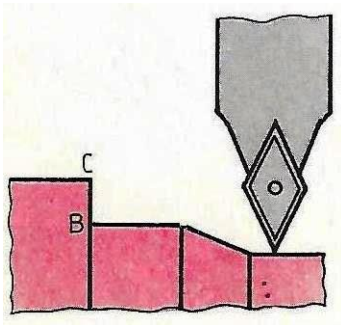


Figure 2. Impossibilité d'usinage

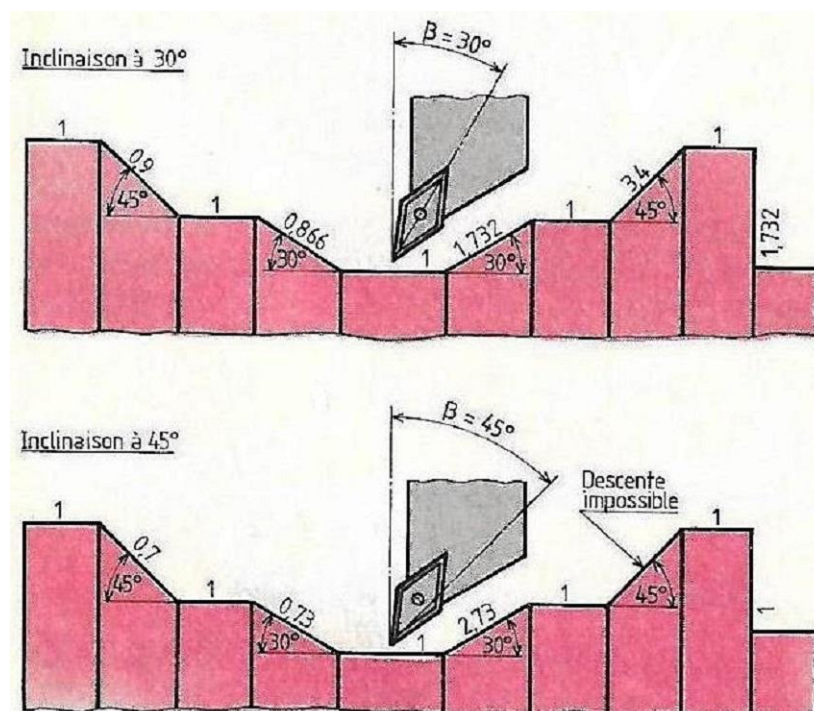


Figure 3.

4. CARACTERISTIQUES DE L'OUTIL ET DU PALPEUR

La forme et l'angle de pointe (ϵ_r) dépendent du profil de la pièce à usiner.

L'angle est choisi en fonction des deux impératifs suivants :

- l'arête principale S et l'arête secondaire S' ne doivent pas talonner pendant l'usinage (figure 4) ;
- il faut éviter d'utiliser des outils dont l'angle de pointe est trop faible.

Pour des valeurs $\epsilon_r < 50^\circ$, l'outil est fragile et s'échauffe rapidement.

Le rayon du bec du palpeur doit être identique à celui de l'outil.

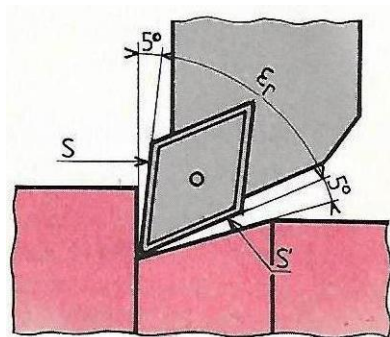


Figure 4. Caractéristiques de l'outil et du copieur

5. CHOIX DES CONDITIONS DE COUPE

- ❖ Vitesse de coupe : elles sont identiques à celles utilisées en tournage classique.
- ❖ Avance par tour : sa valeur doit être choisie pour que l'avance réelle sur chaque face permette l'obtention de la rugosité demandée.
- ❖ Section du copeau : s'il y a trop de matière à enlever, sur certaines parties de la pièce, il faut prévoir plusieurs passes d'usinage.

6. LES MACHINES

On distingue les machines suivantes :

- le dispositif de copiage additionnel
Il complète l'équipement des tours parallèles ; ce qui rend ces machines beaucoup plus performantes, pour l'usinage des petites séries de pièces. A partir de 5 pièces, il est en général rentable de régler le copieur.
- le dispositif de copiage intégré
Les machines sont prévues exclusivement pour l'usinage par copiage. Elles sont réservées aux travaux de séries.