



Le problème : Prévoir un état de surface lors d'un usinage

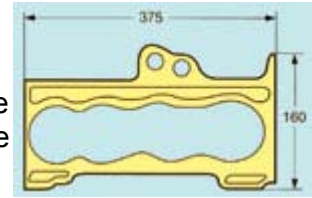
Cas 1 : Fraisage

On envisage l'usinage une opération de surfacage d'une pièce moulée avec inclusions de sable au moyen d'une fraise équipée de plaquettes de nuance ISO K20.

Vitesse de coupe de 105 m/min, avance de 678 mm/min, profondeur de coupe de 1,5 mm, durée de vie d'outil de 2500 pièces.

Fraise :

- Ø80
- Z = 10 dents



Travail demandé :

$$R_z = \frac{125 \cdot F_z^2}{\frac{D}{2} \pm F_z \cdot \frac{Z}{\pi}}$$

On donne la formule ci-dessous, permettant d'évaluer grossièrement la rugosité lors d'une opération de fraisage :

avec F_z : avance par tour, D : diamètre fraise, Z nombre de dents
 \pm : + si en opposition, - si en avalant

Question 1 : Quelle est la rugosité prévue lors de cette opération ? (usinage en avalant)

On souhaite obtenir une rugosité $R_z = 3 \mu\text{m}$ (qui correspond à un $R_a = 0,4$). On donne ci-dessous un tableau permettant d'évaluer les conséquences des évolutions des conditions de coupe sur la rugosité obtenue :

	Augmenter la rigidité outil pièce machine	Diminuer l'avance	Augmenter la vitesse de coupe	Augmenter la précision de la position des dents	Améliorer les arêtes coupantes	Lubrifier
Fraisage en bout ARS	Améliore fortement				Améliore	Améliore fortement
Fraisage en roulant ARS		Améliore		Améliore fortement	Améliore	Améliore
Fraisage en bout carbure	Améliore	Améliore	Améliore	Améliore fortement	Améliore	

Question 2 : Quelles actions peut-on proposer pour améliorer la rugosité ? Sont-elles satisfaisantes ?

Les constructeurs proposent tous des plaquettes de planage ; elles permettent d'obtenir des rugosités voisines de $R_a 0,3$. On admet souvent quelles permettent de diviser par deux la rugosité par rapport aux plaquettes classiques (à condition de coupe égales).

On remplace deux ou trois plaquettes de la fraise par des plaquettes de planage.

Question 3 : L'utilisation de plaquette de planage permet-elle d'obtenir la rugosité souhaitée ? Proposer de nouvelles conditions de coupe.

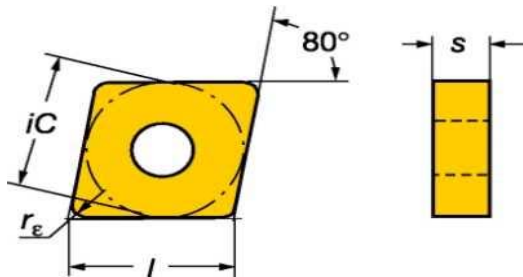




Cas 2 : Tournage

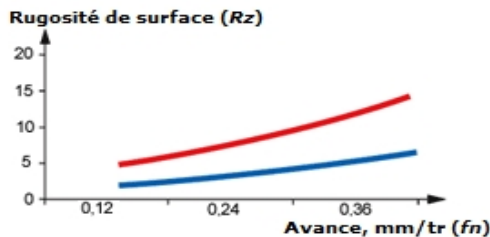
On envisage l'usinage d'un arbre de diamètre 60 en acier inoxydable sur lequel on doit réaliser une étanchéité par joint à lèvres. On impose un Ra 0,3 (qui correspond à Rz = 2 µm environ).

Le technicien en pré-industrialisation prévoit l'utilisation d'une plaquette « CNMG 09 03 04-WF 1515 » ; les données constructeur concernant cette plaquette sont les suivantes :



CNMG 09 03 04-WF 1515 CNMG 321-WF 1515	
ISO PMKNSH	
P	ap = 0.5 mm (0.3-1.5) 0.02 in (0.012-0.059)
F	fn = 0.15 mm/r (0.1-0.25) 0.006 in/r (0.004-0.01) Vc = 250 m/min (295-160) 820 sfm (955-520)
M	ap = 0.5 mm (0.3-1.5) 0.02 in (0.012-0.059)
F	fn = 0.15 mm/r (0.1-0.25) 0.006 in/r (0.004-0.01) Vc = 225 m/min (245-170) 735 sfm (800-565)

Il décide d'utiliser une plaquette de technologie WIPER au profil complexe qui permet d'améliorer considérablement l'état de surface obtenu. On admet que la rugosité obtenue par de telles plaquettes est divisée par deux rapport aux plaquettes traditionnelles.



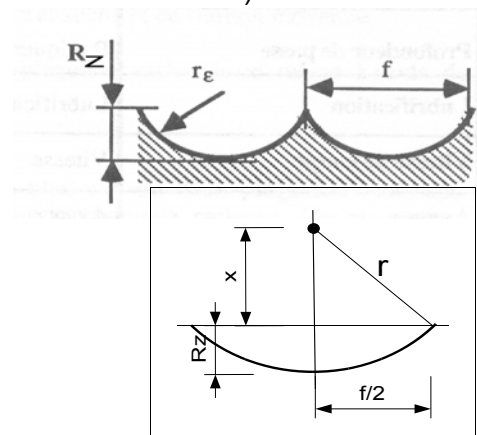
Le constructeur propose l'abaque ci-contre :

- bleu : plaquette WIPER
- rouge : plaquette conventionnelle

Question 1 : Le choix du technicien semble-t-il judicieux ? Une plaquette traditionnelle est-elle adaptée ?

Le profil théorique de la surface en tournage (avec des plaquettes traditionnelles) est modélisé ci-dessous :

Question 2 : Rechercher l'expression de Rz en fonction de f et r.



Remarque : on donne souvent l'expression approchée suivante :

$$R_z = 125 \cdot \frac{f^2}{r}$$

Question 3 : Sachant que r = 0,4 mm, calculer Rz. Cette valeur correspond-elle à l'abaque ?

Question 4 : Est-il judicieux de modifier les conditions de coupe proposées par le fabricant.