

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

DOSSIER SUJET

Le dossier sujet contient les éléments suivants :

Etude de l'îlot de production

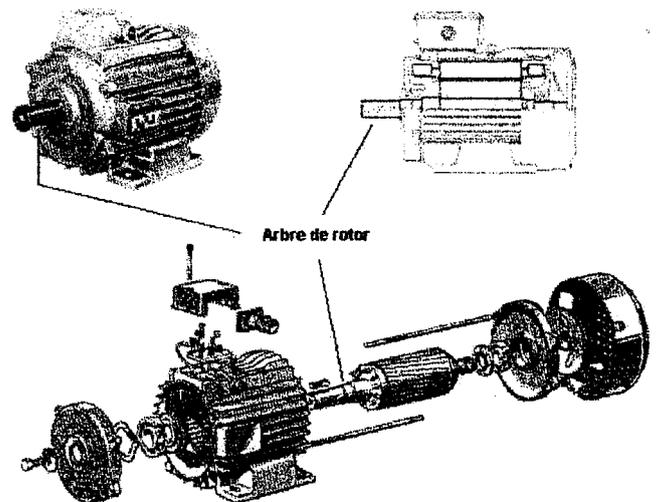
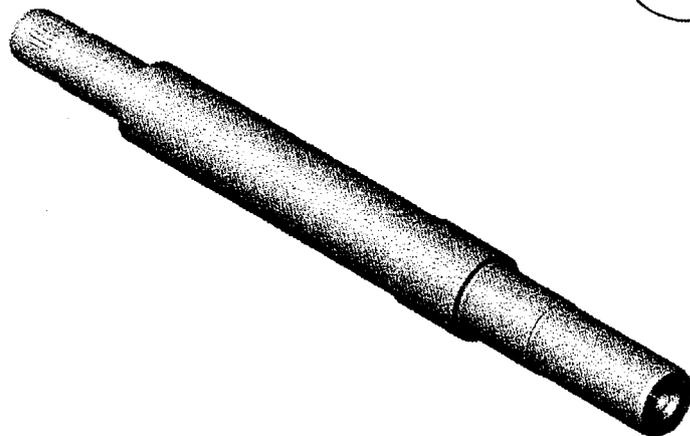
Etude de la pièce et du porte pièce

Etude du porte outil et de l'outil

Etude de la capabilité machine

DS1, DS2
DS3, DS4, DS5, DS6
DS7
DS8, DS9

CORRIGE



L'étude du sujet porte sur la modification de l'îlot de production (DT2) d'un arbre de rotor de moteur électrique (DT1).

Un investissement étant prévu sur cette unité automatisée, on prévoit de remplacer le tour CN et la fraiseuse CN par un centre de tournage 5 axes (DT3, DT10).

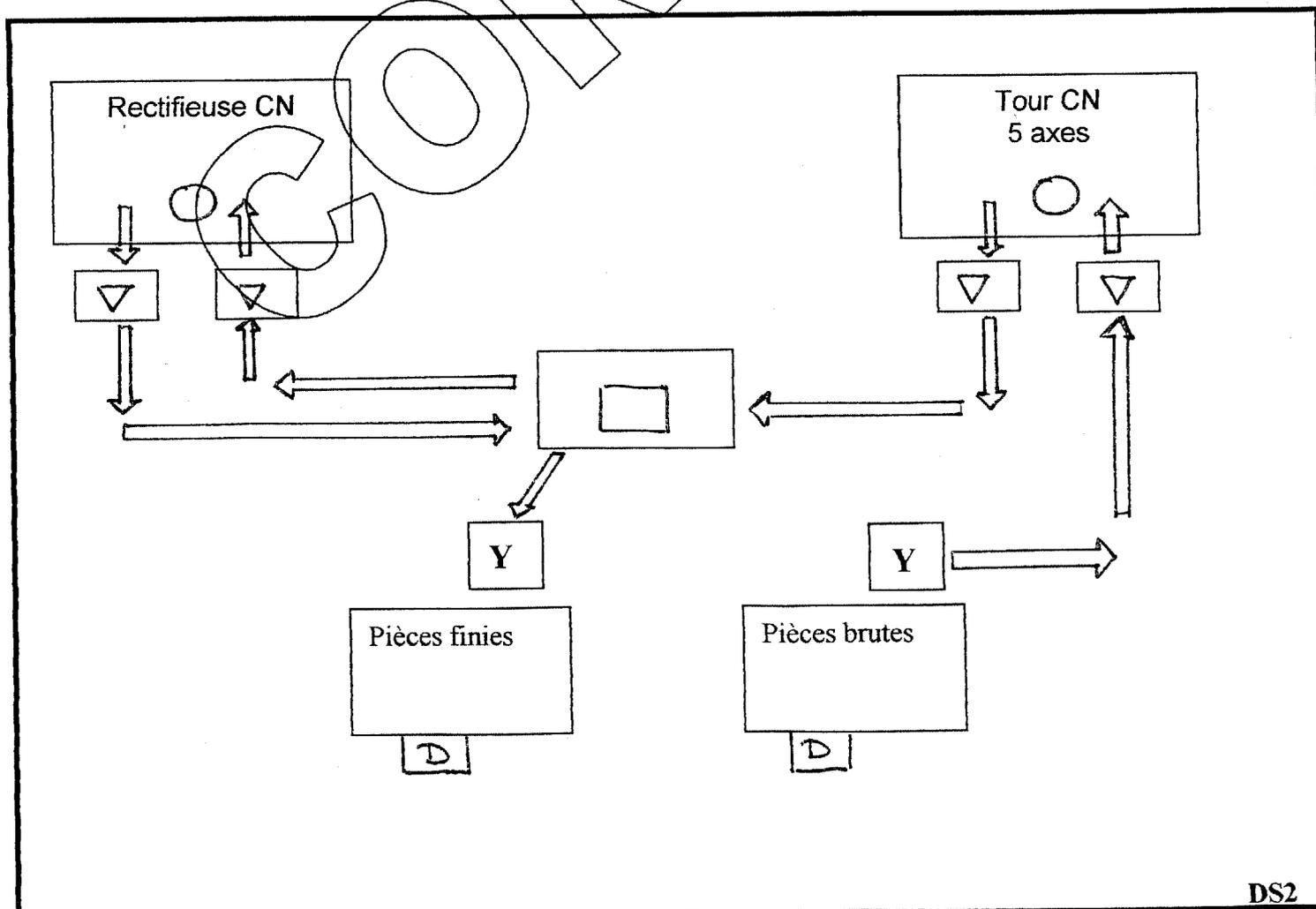
Celui-ci permettant ainsi de réaliser toutes les opérations d'usinage (excepté la rectification).

Le sujet portera sur la démarche prévisionnelle d'étude du nouveau processus de fabrication.

Question 1 :

A partir de l'ancien processus de fabrication (DT2, DT5, DR1) élaborer le nouveau graphe de déroulement (DT3) ci dessous.

/4 pts

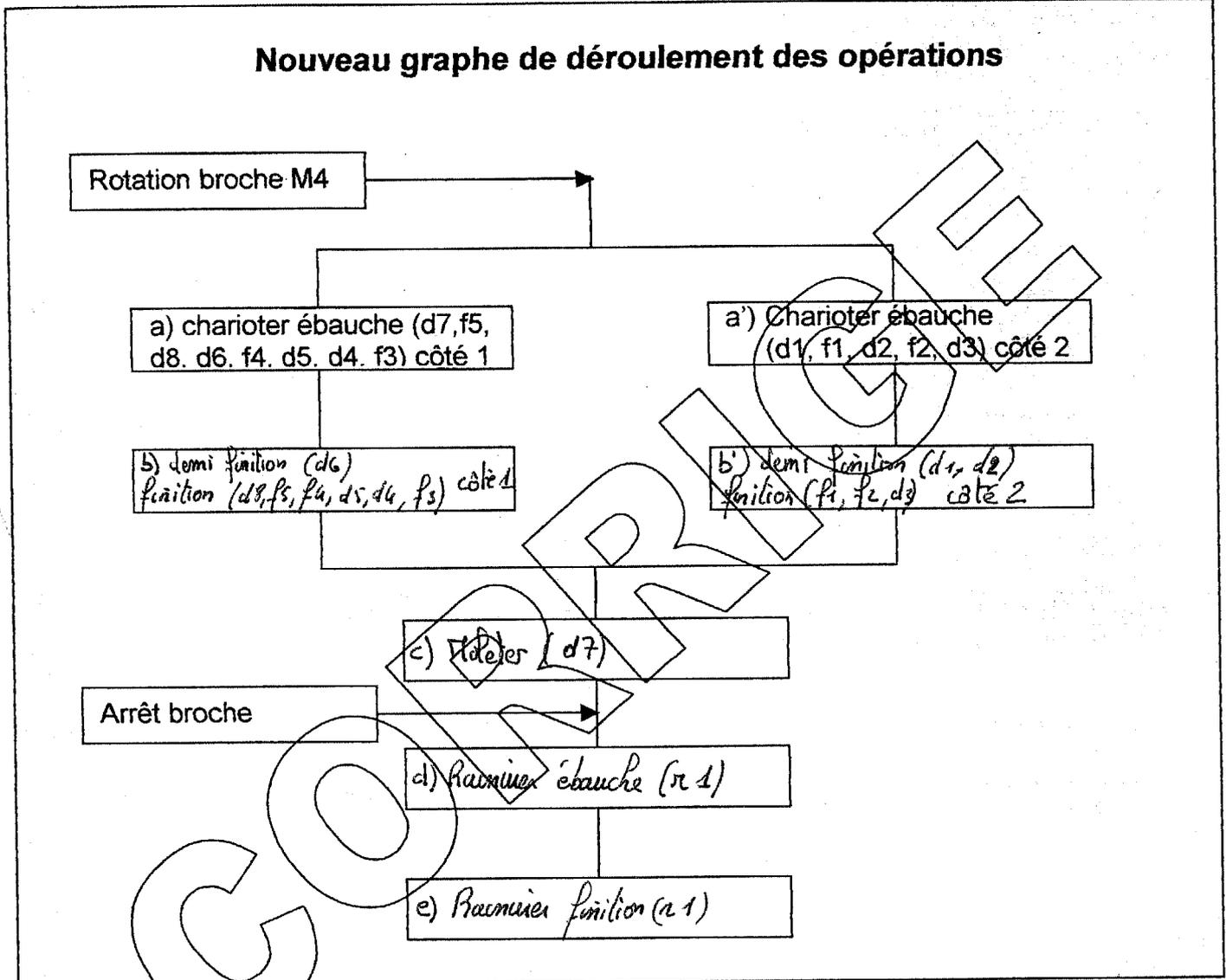


DS2

Question 2 :

En vous aidant des documents (DT1 à DT9 et DR2) compléter le nouveau graphe de déroulement des opérations.

/4 pts



Question 3 :

En vous aidant des documents (DT1 à DT8) et (DR2 à DR4) , rédiger et compléter le contrat de phase prévisionnel. (pour la nouvelle machine 5 axes, rotation broche M4)

/15 pts

Coller la silhouette de la pièce dans la position d'usinage.

Positionner l'OP.

Repasser les surfaces usinées en rouge.

Tracer en vert les cotes fabriquées (cf).

Représenter la mise en position (symboles technologiques) et la définir.

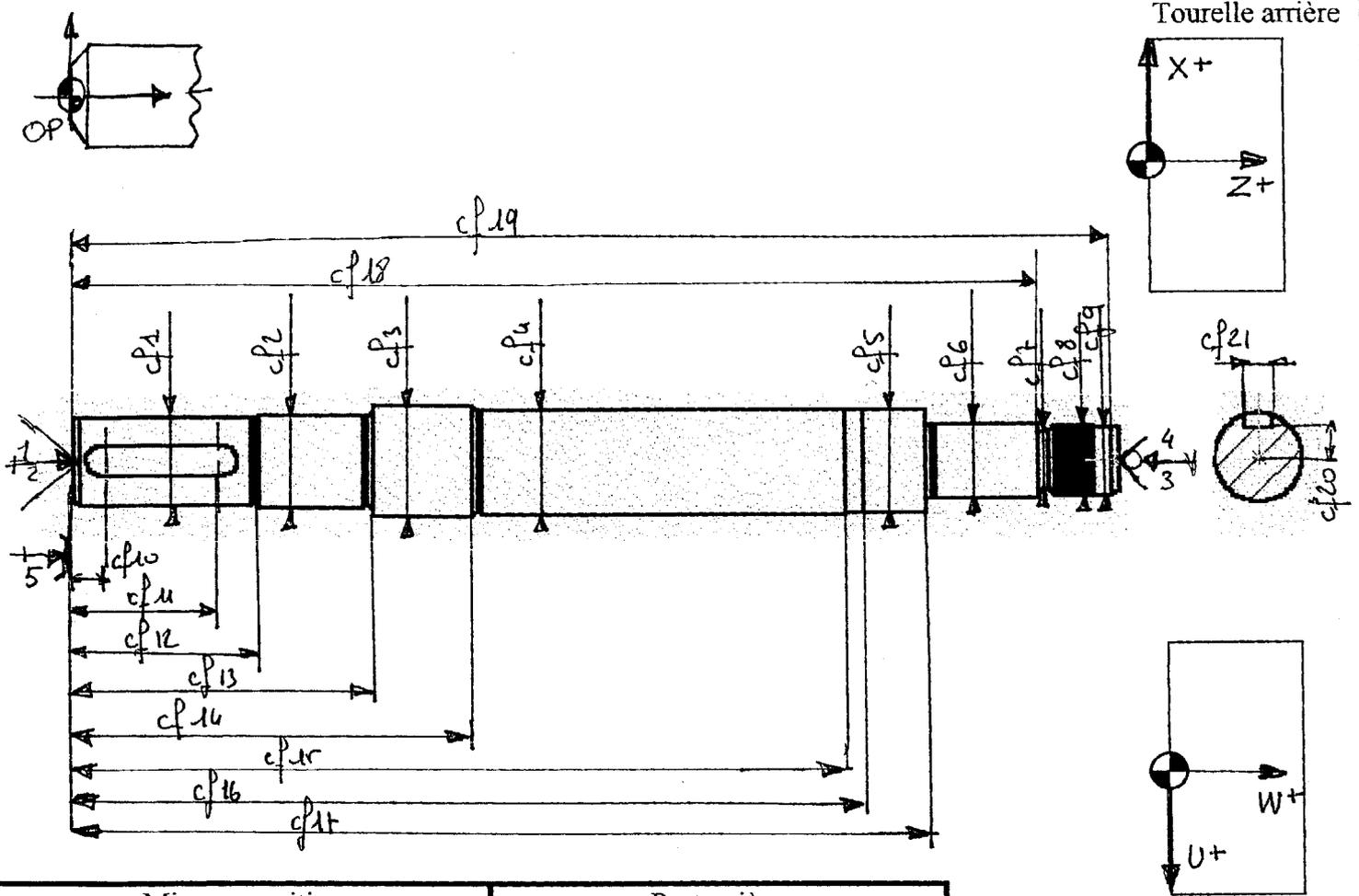
Tracer les axes de programmation sur les deux tourelles (à partir de l'origine tourelle).

Compléter la désignation des opérations, les outils et les vitesses employés.

CONTRAT DE PHASE PREVISIONNEL PHASE N° 100	ENSEMBLE : PROTEUR ELECTRIQUE		Date :	
	PIECE : Arbre		BUREAU DES METHODES	
	MATIERE : C35			
	PROGRAMME :			

Désignation : TOURAGE

Machine-Outil : TOUR CU 5 AXES



Mise en position	Porte pièce
1-2 Liaison Prot	Entraîneur horizontal
3-4 Liaison Prot	contre pièce
5 Butée	

Tourelle avant

DESIGNATION DES OPERATIONS	OUTILS	Vc m/mn	fz mm/dt mm/Tr	S tr/mn	F mm/mn	p mm
a) Chanôler ébauche (côté 1)	outil à chanôler dressé PCLU	250	0,4	—	—	1,5
a') Chanôler ébauche (côté 2)	outil à chanôler dressé PCLU	250	0,4	—	—	1,5
b) Chanôler demi finition, finition (côté 1)	outil à chanôler dressé PDSU	280	0,2	—	—	0,5
b') Chanôler demi finition, finition (côté 2)	outil à chanôler dressé PDSU	280	0,2	—	—	0,5
c) Hâler	outil à râper quick CO/FL	50	0,05	—	—	0,2
d) Rainer ébauche	Pressi 2 taill. $\phi 7$, $z=3$ dents	60	0,12	—	—	3,5
e) Rainer finition	Pressi 2 taill. $\phi 8$, $z=3$ dents	80	0,06	—	—	0,5

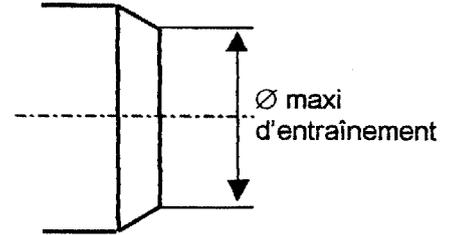
Question 4:

En vous aidant du dessin de définition (D4) et la nomenclature des phases (DT5) ainsi que de la documentation sur les entraineurs frontaux (DR5 à DR7), définir le plus approprié.

/12 pts

a) déterminer le diamètre d'entraînement, justifiez votre réponse :

$\phi_{\text{Centreuse}} = 24 \text{ mm}$
 $\tan \alpha = \frac{BC}{AC}$
 $BC = 0,73 \text{ mm}$
 $AC = 2 \text{ mm}$
 $BC = \tan 20^\circ \times 2$
 $\phi_{\text{Maxi d'entraînement}} = 24 - (2 \times 0,73) = \phi 22,54$



b) Choix de l'entraîneur :

Diamètre de serrage	Type
$S = 20 \text{ mm}$	08 80 85 (à gauche)

c) Choix de la pointe de centrage A :

Pointe de centrage Ø A	Pièce Numéro
Pointe de centrage Ø 12	08 81 24 (Ø serrage 20-32)

d) A l'aide l'abaque (DS6) déterminer la valeur de la charge totale de l'entraîneur frontal.

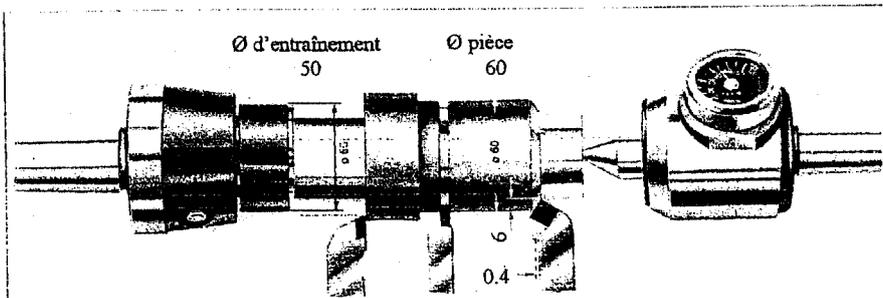
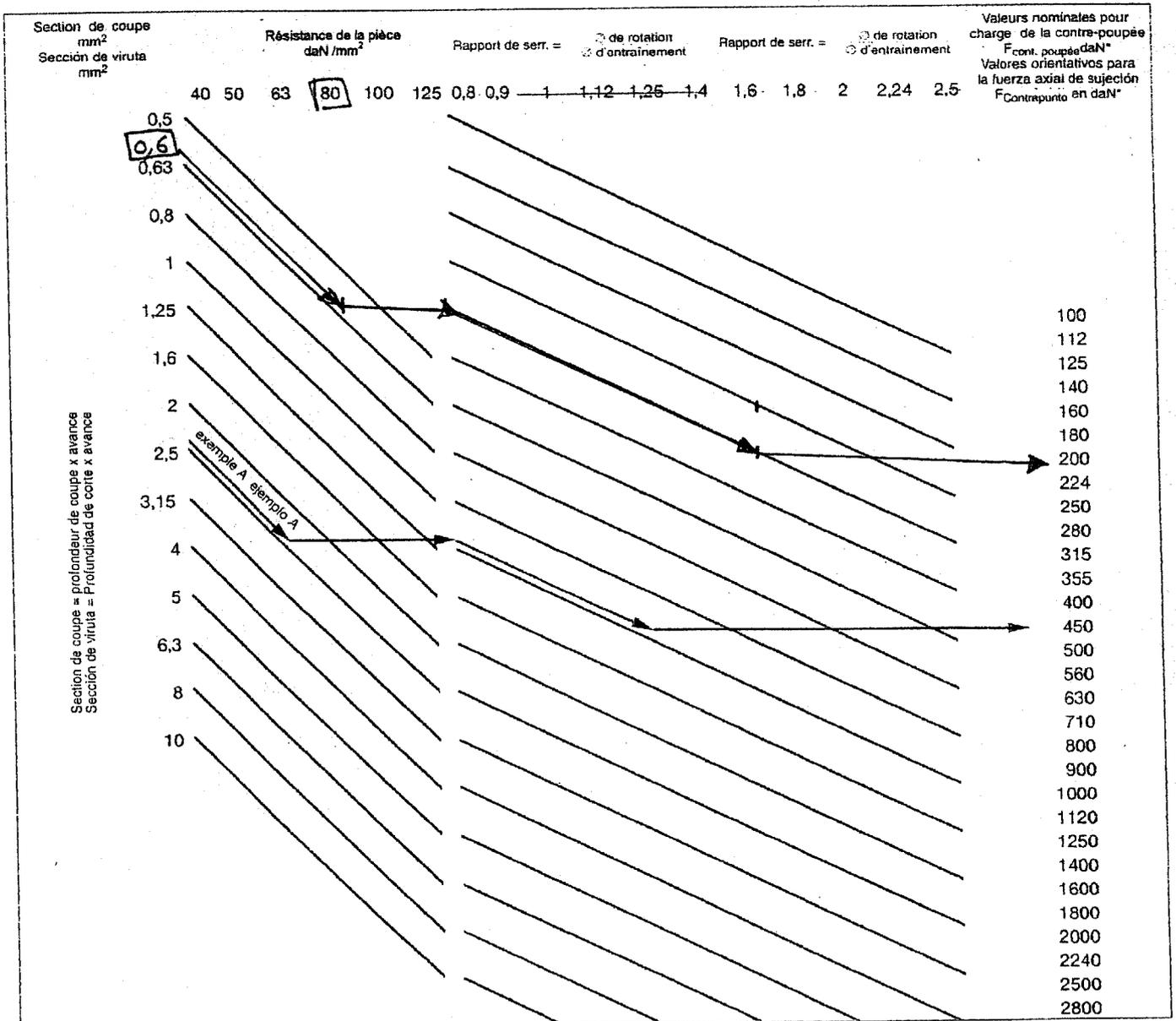
Tracer en rouge la réponse sur le document (DS6).

diamètre d'entraînement : 20 mm

Section de coupe S (mm ²)	Résistance de la pièce daN / mm ²	Rapport de serrage	Valeur de la charge de la contre poupée Fc contre poupée daN	Rotation contre la contre poupée	Charge Totale
$S = 1,5 \times 0,4$ $S = 0,6$	80 (Voir Tableau)	$\frac{32}{20} = 1,6$	① Voir tracé $\approx 200 \text{ daN}$	② $190 \times 2 =$ 400 daN	① + ② 600 daN



Diagramme de force de serrage pour entraineurs frontaux
Diagrama de selección de la fuerza de sujeción para puntos de arrastre fronta



Si vous utilisez plusieurs outils simultanément, additionnez les résultats des forces de la contre-poupée.
 En el caso de utilizar varios útiles a la vez, las fuerzas axiales de sujeción determinadas para cada útil deben ser adicionadas.

- Exemple :**
- A Rotation contre la poupée fixe
 - 1. Section de coupe : 6 x 0.4 = 2.4 mm²
 - 2. Dureté de la pièce : = 63 daN/mm²
 - 3. Rapport de serrage : = 1.2
 - 4. Force de la contre-poupée selon illustration F_{cont.poupée} = 450 daN
 - * Facteur de conversion pour :
 - B Plongée radiale F_{c.poupée} x 1.5
 - C Rotation contre la contre-poupée F_{c.poupée} x 2
 - Ejemplo:**
 - A Cilindrado en dirección del cabezal
 - 1. Sección de viruta: 6 x 0.4 = 2.4 mm²
 - 2. Resistencia de la pieza: = 63 daN/mm²
 - 3. Relación de sujeción: 60:50 = 1.2
 - 4. Fuerza de sujeción según el diagrama F_{Contrapunto} = 450 daN
 - * Factor de conversión para la fuerza axial
 - B Ranurado radial F_{cont.p.} x 1.5
 - C Cilindrado en dirección del contrapunto F_{cont.p.} x 2

Plages de résistance – Gamas de resistencias

Résistance de la pièce daN/mm ² Resistencias daN/mm ²	40	50	63	80	100	125
Matière Materiales	St 34-37 9-15S20 GG 14-35 GGG-38	St 42 C 10 GG 40 GGG-42	St 50 C 15-22 22S20 GGG-50	St 60-70 C 35-45 16MnCr5 GGG-60	20MnCr5 C 60 15CrNi6 GGG-80	18CrNi 8 30CrMoV9 55CrMo4 105WCr6

Pour vous faciliter le calcul de la force de serrage axiale, vous pouvez aussi utiliser la règle de calcul Röhm. Id.-No. 088230 (Page 2025).
 Para una determinación sencilla de la fuerza de sujeción axial puede utilizarse también la regla de cálculo Röhm. Id.-No. 088230 (página 2025).

Question 5 :

On utilise des outils rotatifs sur le tour fixe 101, on vous demande de choisir la tête porte outil adéquate (DR8 à DR10) pour réaliser l'usinage de la rainure 8N9 (porte outil à droite D).

/4 pts

Type dimension	Code numéro
Type C 80 D1	8011-30C-ER20D

Justifiez votre choix.

Le diamètre d'alésage (VDI) de la douille est de 30 mm, et le Type d'entraînement est de type C. Donc, un seul choix possible.

Question 6 :

En vous aidant des documents ressources (DR11 à DR15) et du document techniques (DT1) déterminer la référence de la fraise d'ébauche ainsi que ses paramètres de coupe.

/6 pts

a) Choix de la fraise pour l'ébauche.

Référence	Ød1	Ød2	L1	L2
511070	Ø7	Ø8	63	19

b) Choix de la vitesse de coupe et de l'avance

Vitesse de coupe (m/min)	Avance (mm/dents)
48 m/min (Reduire Vc de 20%) Voir bas de page	0,05

Prendre l'avance Maxi

Question 7 :

En vous aidant de l'abaque de calcul de puissance en fraisage (DS9), et du document (DR16) déterminer la puissance nécessaire pour le porte outil tournant afin de réaliser l'ébauche de la rainure de cette.

Compléter le tableau ci-dessous et indiquer en rouge votre tracé sur l'abaque donné en (DS9).

Vitesse de coupe = 50 m/min
Nombre de dents = 4
L'avance par dent = 0,03 mm/dent
Angle de coupe = 15°
Profondeur de coupe = 6.5 mm
Largeur fraisée = 7 mm

Kc (coefficient spécifique provisoire) daN/mm ²	255
Kc (coefficient spécifique) daN/mm ²	$255 \times 1,5 = 382,5$
hm (épaisseur moyenne de copeau)	0,03
Fréquence de rotation (Tr/min)	2000
La vitesse d'avance (mm/min)	315
Puissance absorbée (Kw)	0,6
Puissance d'entraînement (Kw) rendement=0.8	0,75

Tracé, voir DS9

Question 8 :

En vous aidant des réponses données à la question 4 (charge totale) document sujet (DS5), et à la question 7 (Puissance d'entraînement), document sujet (DS8), la machine 5 axes est elle adaptée ? (La puissance à la broche est suffisante pour les opérations de tournage) /5 pts

Justifiez votre réponse :

Oui la machine est adaptée, car la puissance de la centre pointe est de 6500W pour 6000 nécessaire. La puissance d'entraînement des outils rotatifs est de 4kw alors que nous ne nécessitons que de 0,75kw pour l'ébauche de la rainure.

Abaque de calcul de puissance en fraisage

