



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

# 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.**

**ETUDE ET REALISATION D'OUTILLAGES  
DE MISE EN FORME DES MATERIAUX**

***E5 : Etude technique***

**DOSSIER CORRIGE**

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel  
Réseau Canopé

**FERMETURE DE L'OUTILLAGE** (sur 2 points)

**C 1-1** Liste des éléments de l'outillage qui guident la chape mobile en début de fermeture (sur 1 point).

*La semelle (rep 1)*

*Le lardon (rep 14)*

*La rainure inférieure sur la chape mobile (rep 3)*

**C 1-2** Liste des éléments de l'outillage qui guident la chape mobile en fin de fermeture (sur 1 point).

*Les deux plots de centrage montés dans la chape fixe (rep 19)*

*Les deux bagues de guidage montées dans la chape mobile (rep 18)*

**VALIDATION DE LA GAMME DE FABRICATION DU NOYAU 13**

(sur 9 points)

**C 2-1** Liste des opérations pour le passage des éjecteurs diamètre 8 (sur 2 points).

Désignation de l'opération	Outil de coupe utilisé	Diamètre
a) Pointage	Pointeur	10
b) Perçage	Foret ARS	7,8
c) Alésage	Alésoir machine	8,1

**C 2-2** Risques éventuels encourus lors de la réalisation des passages d'éjecteurs avant TTH (sur 1 point).

RISQUE 1	RISQUE 2
<i>Position de l'axe peu précise (déformations dues aux TTH)</i>	<i>Diamètre et état de surface peu maîtrisés</i>

**C 2-3** Mode opératoire si on réalise la finition des passages d'éjecteurs après les TTH (sur 3 points).

Désignation de l'opération	Machine outil	Outil utilisé (Préciser le diamètre)	Avant ou après TTH ?
a) <i>Pointage</i>	<i>FCN</i>	<i>Pointeur D10</i>	<i>Avant TTH</i>
b) <i>Perçage</i>	<i>FCN</i>	<i>Foret ARS D7,5</i>	<i>Avant TTH</i>
c) <i>Alésage</i>	<i>Machine à fil</i>	<i>Fil</i>	<i>Après TTH</i>
<b>OU</b>			
c) <i>Demi-finition</i>	<i>FCN</i>	<i>Barre d'alésage D7,8</i>	<i>Après TTH</i>
d) <i>Alésage</i>	<i>FCN</i>	<i>Alésoir carbure D 8,1</i>	<i>Après TTH</i>

Inconvénient majeur de cette méthode

*Le coût supplémentaire du aux opérations de finition après TTH*

**C 2-4** Rôle de l'ébauche des formes moulantes avant TTH (sur 1 point)

*Enlever le maximum de matière avant TTH (dans des conditions aisées) afin de réduire les temps et les coûts de finition. Libérer les contraintes internes.*

**C 2-5.** Choix de la, ou des, fraise (s) utilisée (s) pour la finition des formes moulantes après TTH (sur 2 points).

Fraise (s) choisie (s)	Justificatif
<i>TOR-D10-10</i> ou <i>TOR-D12-10</i>	<i>Finition de tout sauf nervures (le diamètre 10 permet d'avoir une longueur suffisante, le rayon de 1 un état de surface convenable)</i>
<i>TOR-D4-05</i>	<i>Finition des 4 nervures. Les efforts radiaux seront nettement inférieurs qu'avec une fraise boule (rayon plus petit donc surface de contact plus faible)</i>

**CHOIX DU MOYEN DE FABRICATION ECONOMIQUE***C 3-1 (sur 2 points)*

C 3-1-1 Coût de réalisation de la finition en enfonçage des 2 noyaux repère 13 (sur 1 point).

Type de temps	Durée pour les 2 noyaux	Coût horaire	Coût total
Temps Techno-manuels	2 h 20'	45 €	105 €
Temps de Programmation	1h	25 €	25 €
Temps Technologique	4,5 h	30 €	135 €
Coût Enfonçage CE			265 €

C 3-1-2 Formule littérale permettant de calculer le coût total de l'opération (sur 1 point).

$$\text{Coût total enfonçage} = CM + ET + CA + REA \times 2 + CE$$

Application numérique.

$$\text{Coût total enfonçage} = 150 + 80 + 60 + 120 \times 2 + 265 = 795 \text{ Euro}$$

**CHOIX DU MOYEN DE FABRICATION ECONOMIQUE**

C 3-2 (sur 6 points)

C 3-2-1 Calcul du coût de programmation en FAO (sur 0,5 point).

Formule littérale  $C_{FAO} = T_{FAO} \times CH_{FAO}$

Application numérique  $C_{FAO} = (3 + 20 / 60) \times 72 = 240 \text{ Euro}$

C 3-2-2 Calcul du coût de préparation de la machine UGV. (sur 0,5 point).

Formule littérale  $C_{pré} = T_{pré} \times CH_{pré}$

Application numérique  $C_{pré} = 1 \times 50 = 50 \text{ Euro}$

C 3-2-3 Calcul du coût de l'usinage. (sur 2 points).

	N en tours/ min	Z	$f_z$	Longueur de la trajectoire L	Temps de coupe ( $T_c$ )	Temps Total ( $T_t$ )	Coût
FRAISE 1	6 250	4	0,10	55 mètres	22	23,32'	19,43
FRAISE 2	30 000	2	0,05	18 mètres	6	6,36	5,30

<b>TOTAUX</b>						<b>29,68</b>	<b>24,73</b>
---------------	--	--	--	--	--	--------------	--------------

Formule littérale. Pour une fraise  $T_c = L / V_f = L / (N \cdot f_z \cdot Z)$

$T_t = T_c \cdot (106 / 100) = 1,06 \cdot T_c$

C 3-2-4 Calcul du coût d'utilisation des fraises UGV utilisées. (sur 1 point).

	Coût d'achat	Coût d'utilisation
FRAISE 1	100 €	3,67 €
FRAISE 2	72 €	0,72 €

Formule littérale. Pour une fraise Coût d'utilisation =  $C_{achat} \times (T_c / T_{util})$

C 3-2-5 Coût total de réalisation de la finition en fraisage. (sur 1 point).

Coût total =  $C_{FAO} + C_{pré} + C_{usinage} + C_{fraises} = 240 + 50 + 24,73 + 3,67 + 0,72 = 319,12 \text{ €}$

C 3-3 Choix du moyen de fabrication (sur 1 point).

Coût de finition en enfonçage : 795 €

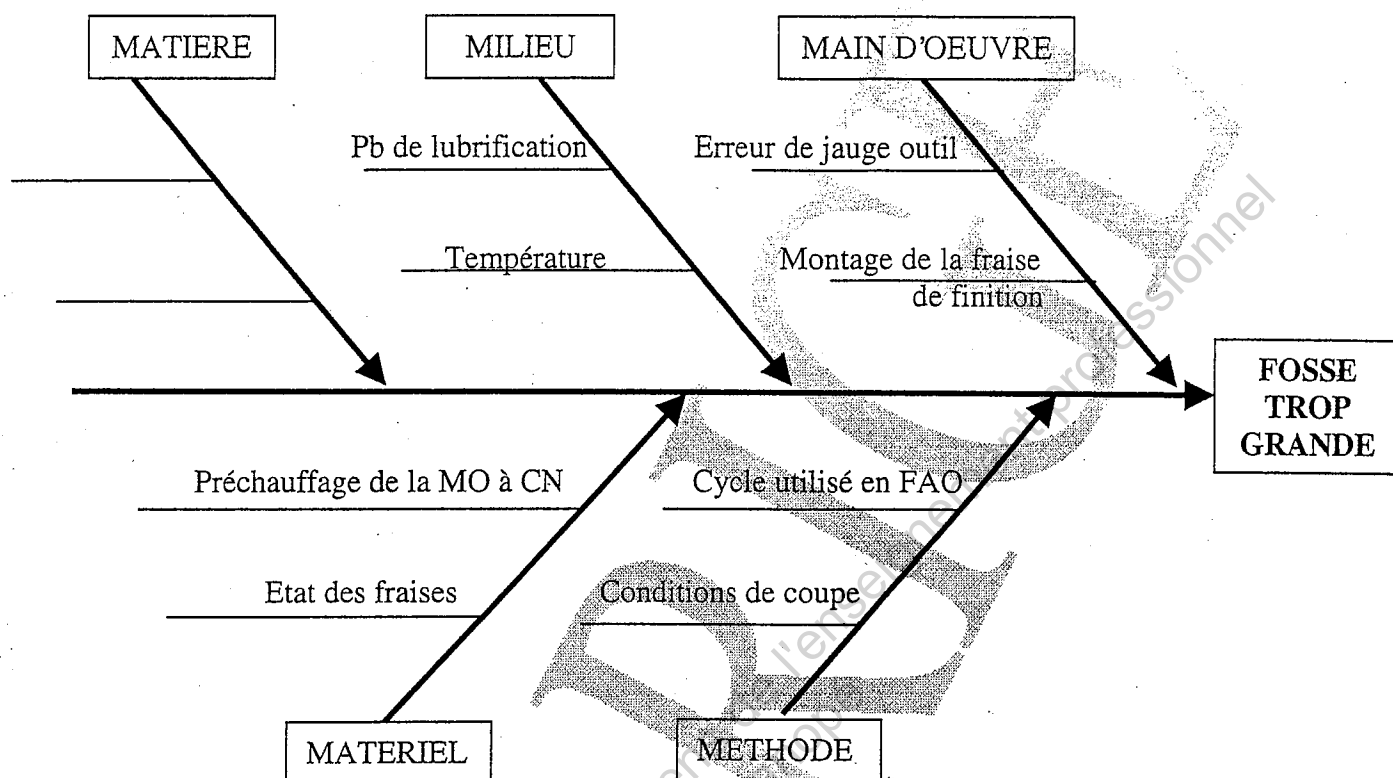
Coût de finition en fraisage UGV : 319,12 €

On choisit la solution fraisage UGV pour des raisons économiques.

TRAITEMENT D'UNE DEFAILLANCE

C 4 (sur 5 points)

C 4-1 Diagramme cause-effet suivant la méthode des 5M. (sur 2 points)



C 4-2 Respect du jeu entre la fosse et les noyaux (sur 1 point).

*On réalise des formes de positionnement plus grandes que le nominale sur le noyau.*

C 4-3 Démarche respectant la norme ISO 9002 (sur 2 points).

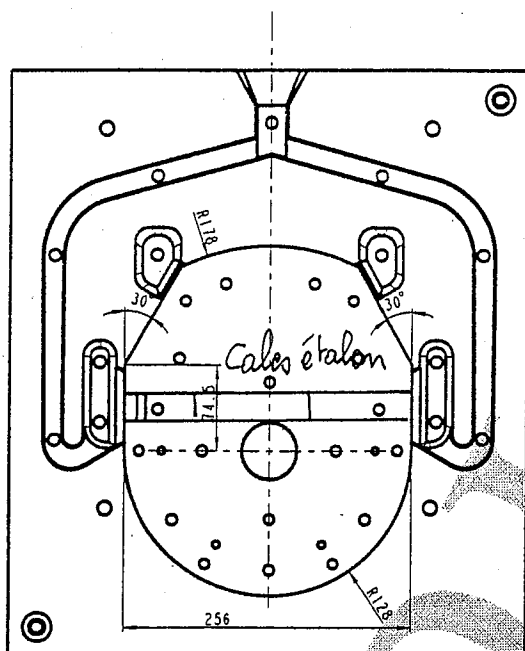
- 1) Recherche d'une solution en interne.
- 2) Demande de modification des cotes du noyau au BE.
- 3) Le BE, s'il accepte, doit fournir des plans modifiés du noyau. Tous les anciens plans doivent être détruits (sauf un exemplaire gardé pour les archives).
- 4) En interne, tous les documents relatifs à la fabrication du noyau doivent être corrigés (les anciens sont détruits).
- 5) La découpe au fil des formes de positionnement peut se faire.



MESURE ET ANALYSE D'ECARTS

C 5 (sur 8 points)

C 5-1 On souhaite faire la finition de la fosse en deux temps (sur 2 points)



On mesure la cote de 256.

On utilise des cales étalons ou un palpeur 3D (si la CN est équipée).

C 5-2-1 Rôle de l'étape de qualification du palpeur ? (sur 2 points)

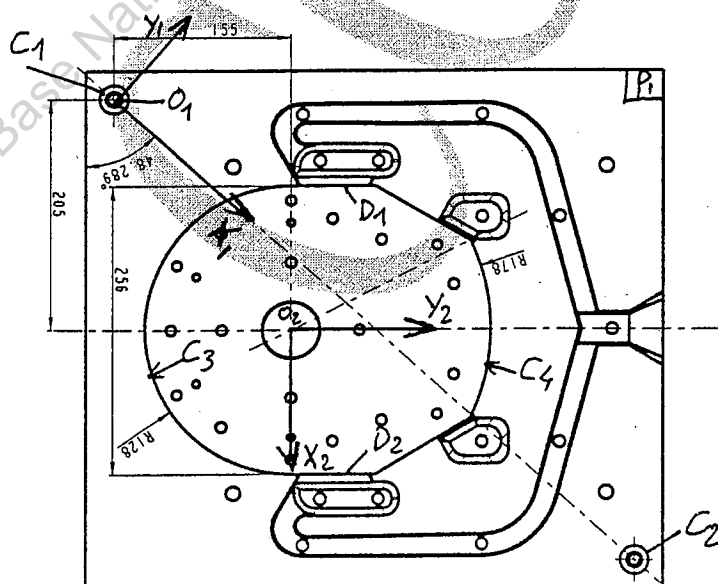
Déterminer précisément le diamètre, la longueur du palpeur, et les erreurs dynamiques.

Déroulement de l'étape de qualification du palpeur sur la MMT.

Si on utilise une sphère étalon :

- 1) On "montre" à la MMT où se trouve la sphère étalon (en déplacement manuel).
- 2) La MMT palpe un certain nombre de points sur la sphère étalon, en automatique, à la vitesse de palpation choisie pour mesurer la pièce.
- 3) Connaissant le diamètre et la position en hauteur de la sphère étalon, la MMT détermine précisément le diamètre, la longueur du palpeur

C 5-2-2 Gamme de mesure (sur 4 points).



**GAMME DE MESURE***(sur 4 points)*

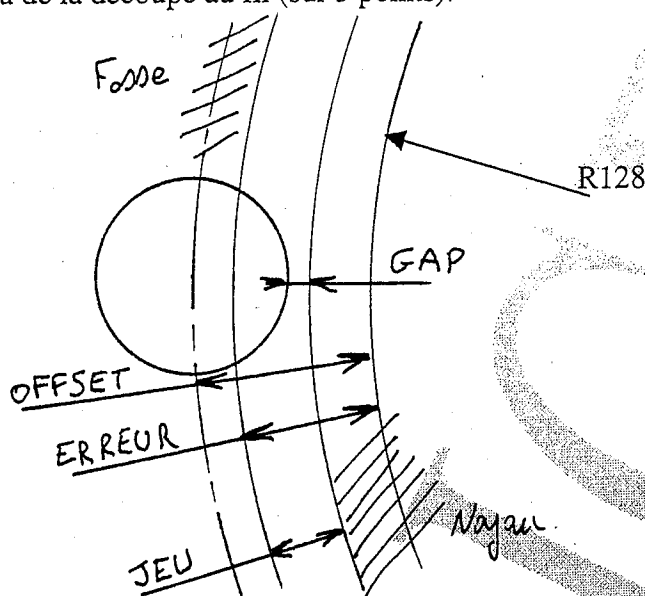
**Remarque :** Les noyaux étant en appui plan sur le fond de la fosse (jeu latéral et serrage arrière), les parois latérales de la fosse seront considérées comme des éléments d'orientation (éléments 2 D).

Désignation de l'opération	Repère de l'élément		Nb de points palpés
	PALPE	CONSTRUIT	
<i>Qualification du palpeur</i>	<i>Sphère étalon</i>		10 à 25
<i>Palpage du plan de joint</i>	<i>P1</i>		8 à 20
<i>Définition de l'axe Z du repère</i>	<i>C1</i>	<i>Axe Z</i>	
<i>Palpage d'un cercle bas (projeté dans P1)</i>	<i>C2</i>		6 à 12
<i>Palpage d'un cercle haut (projeté dans P1)</i>			6 à 12
<i>Construction d'un axe <math>X_1</math> passant par les deux centres de cercles C1 et C2 (dans le plan P1)</i>		$X_1$	
<i>Construction d'un axe <math>Y_1</math> (normal à <math>X_1</math> et Z)</i>		$Y_1$	
<i>Construction de l'origine du repère <math>R_1</math> au centre de C1</i>		$O_1$	
<i>Rotation du repère <math>R_1</math> de <math>-48,28924^\circ</math></i>			
<i>Déplacement du repère en <math>O_2</math></i>		$O_2$	
<i>Construction du repère <math>R_2</math></i>	$D_1$	$R_2$	
<i>Palpage de la droite <math>D_1</math></i>	$D_2$		4 à 6
<i>Palpage de la droite <math>D_2</math></i>	$C_3$		4 à 6
<i>Palpage du cercle <math>C_3</math>. On récupère le rayon et la position du centre.</i>	$C_4$		8 à 12
<i>Palpage du cercle <math>C_4</math>. On récupère le rayon et la position du centre.</i>			6 à 8
<i>Mesure de la distance <math>D_1 / D_2</math> (au centre de gravité de <math>D_1</math>).</i>			
<i>Mesure du parallélisme de <math>D_1 / D_2</math></i>			

DECOUPE AU FIL

C 6 (sur 8 points)

C 6-1 Schéma de la découpe au fil (sur 3 points).

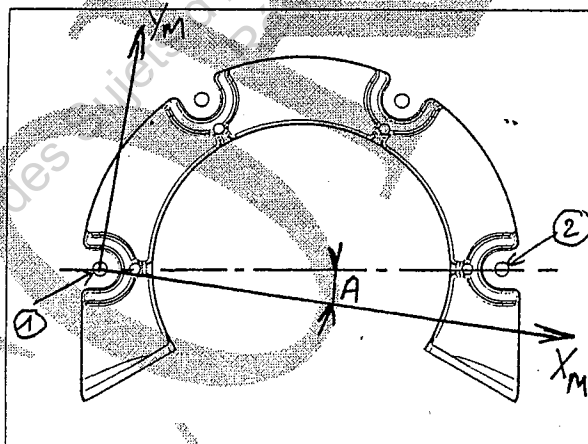


Echelle 100

C 6-2 Calcul de l'OFFSET (sur 2 points).

Formule littérale  $OFFSET = R_{fil} + GAP - JEU + ERREUR$ Application numérique.  $OFFSET = 0,125 + 0,03 - 0,1 + 0,18 = 0,235 \text{ mm}$ 

C 6-3 Repérage des références en fraisage UGV et au lors de la découpe au fil (sur 3 points).



On utilise 2 alésages de passage d'éjecteur pour les phases 60 et 70

Procédure permettant de réaliser les prises de références pièce sur la machine à fil.

- 1) Centrage dans l'alésage 1. Prise de l'origine au centre
- 2) Centrage dans l'alésage 2. Détermination de l'angle A.
- 3) Le dégauchissage de la pièce sera fait logiquement par une rotation de la géométrie à découper.

Ou usinage de références annexes (exemple 2 alésages).

CORRIGE

Document DR8