



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.

Campagne 2010

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.

PROPOSITION DE BAREME - PARTIE 1

Détail des questions	NOTE	SUR
1-1 / IDENTIFICATION DE SPECIFICATIONS		5
1-2 / ETABLIR UN MODE OPERATOIRE		
Représenter le positionnement isostatique		3
Repérer les surfaces		1
Positionner l'origine programme		1
Installer les cotes fabriquées		3
1-3 / VERIFICATION DES TOLERANCES		
1-3-1) Déterminer la valeur nominale de cette cote		
Reporter les cotes utiles		2
Poser le détail des calculs		2
1-3-2) Déterminer la cote de fabrication		
Compléter le schéma		2
Exploiter le tableau de calcul		2
Déterminer la cote fabriquée		2
Valider ou non le processus		1
1-3-3) Proposer deux solutions technologiques		2
1-4 / ETABLIR UN MODE OPERATOIRE		
1-4-1) Déterminer les références de plaquettes utilisables		5
Choisir une des plaquettes		1
1-4-2) En fonction des informations		
Installer la ou les plaquettes		2
Justifier brièvement votre décision		1
1-4-3) Compléter le tableau		
Compléter la première opération		2
Désignation des opérations		5
1-4-4) Tracer les trajectoires de finition		3
1-5 / CONFIGURER UN OUTILLAGE		5
TOTAL		/50
NOTE		/20

CORRIGÉ

CORRIGÉ PARTIE 1 (proposition)**1-1 / DETERMINATION DE SPECIFICATIONS**

Elément spécifié et repère	spécification	tolérance	Elément(s) de référence et repère(s)
Brut (4 oreilles)	Symétrie horizontale	1	B
Brut (4 oreilles)	Symétrie verticale	1	B
Brut (épaisseur)	Symétrie	1.2	A
Brut	Symétrie	1	D

1-3-3) Proposer deux solutions technologiques

- Système symétriseur type étau à deux mors mobiles
- Mandrin 4 mors concentriques avec prise sur les bossages
- Amélioration de la qualité du brut
-

1-4-1) Déterminer les références de plaquettes utilisables

- DT1-2 : passe de 2 mm donc plaquette T de 11 suffisante
Zone M avec $f = 0,2$ à $0,5$ mm
Rayon de bec de 1,2 (+ résistant) ou 0,8
- DT1-3 : fonte nodulaire GS 160 HB (DT4 : 130 à 180)
Type CC650 : pour finition donc refusé
- DT1-4 : type GC1690 pour ébauche légère, ½ fin et finition donc refusée
type CT5005 pour finition donc refusé
type CT5015 pour finition donc refusé
type GC3205 pour grande vitesse donc refusé
type GC3210 pour grande vitesse donc refusé
types GC4015, GC3215, H13A acceptés
- DT1-8 : **plaquette TCMX 11 03 04-WF en GC3215**
Plaquette TCMT 11 03 02 ou 04-KF en H13A

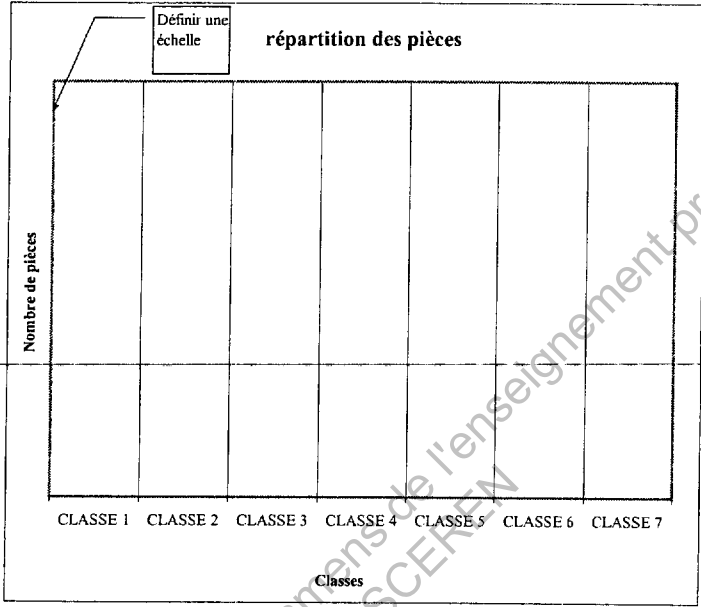
1-4-2) Choisir une des plaquettes en justifiant votre choix

la vitesse de coupe préconisée avec une avance de 0,5 est de **165 m/min pour GC3215** alors qu'elle est de **95 m/min pour H13A** donc le choix sera :

plaquette TCMX 11 03 04-WF en GC3215

Ensemble		Vanne papillon ISORIA	
Pièce :		Corps de vanne	
Echantillon		30 pièces	
Cote :		54,20	IT = 0,2
N° d'ordre d'usinage	Cote mesurée	Classe	
1	54,19	CLASSE 2	
2	54,22	CLASSE 4	
3	54,20	CLASSE 3	
4	54,25	CLASSE 5	
5	54,19	CLASSE 2	
6	54,23	CLASSE 4	
7	54,19	CLASSE 2	
8	54,19	CLASSE 2	
9	54,21	CLASSE 3	
10	54,20	CLASSE 3	
11	54,22	CLASSE 4	
12	54,21	CLASSE 3	
13	54,17	CLASSE 1	
14	54,18	CLASSE 2	
15	54,21	CLASSE 3	
16	54,22	CLASSE 4	
17	54,24	CLASSE 5	
18	54,21	CLASSE 3	
19	54,21	CLASSE 3	
20	54,23	CLASSE 4	
21	54,24	CLASSE 5	
22	54,27	CLASSE 6	
23	54,26	CLASSE 6	
24	54,29	CLASSE 7	
25	54,25	CLASSE 5	
26	54,23	CLASSE 4	
27	54,23	CLASSE 4	
28	54,24	CLASSE 5	
29	54,24	CLASSE 5	
30	54,23	CLASSE 4	
élément	valeurs	unités	
écart type	0,0274		
moyenne	54,2217		
maxi	54,29		
mini	54,17		
étendue	0,12	Dg théorique	0,16
MEDIANE	54,220	La médiane est la valeur centrale de l'ensemble des données classées.	
MODE	54,23	Le mode est donné par la classe la plus forte en nombre d'éléments	
compléter chaque phrase en employant un vocabulaire mathématique précis			

contrat de phase 10			TCN	
Opération n°		Vc = 50 m/mn	fz = 0,1	
CLASSE	Limites de CLASSE	Nombre de pièces	fréquence cumulée %	
CLASSE 1	de 54,155 à 54,175	1	3,33	
CLASSE 2	de 54,175 à 54,195	5	20,00	
CLASSE 3	de 54,195 à 54,215	7	43,33	
CLASSE 4	de 54,215 à 54,235	8	70,00	
CLASSE 5	de 54,235 à 54,255	6	90,00	
CLASSE 6	de 54,255 à 54,275	2	96,67	
CLASSE 7	de 54,275 à 54,295	1	100,00	
TOTAL		30		

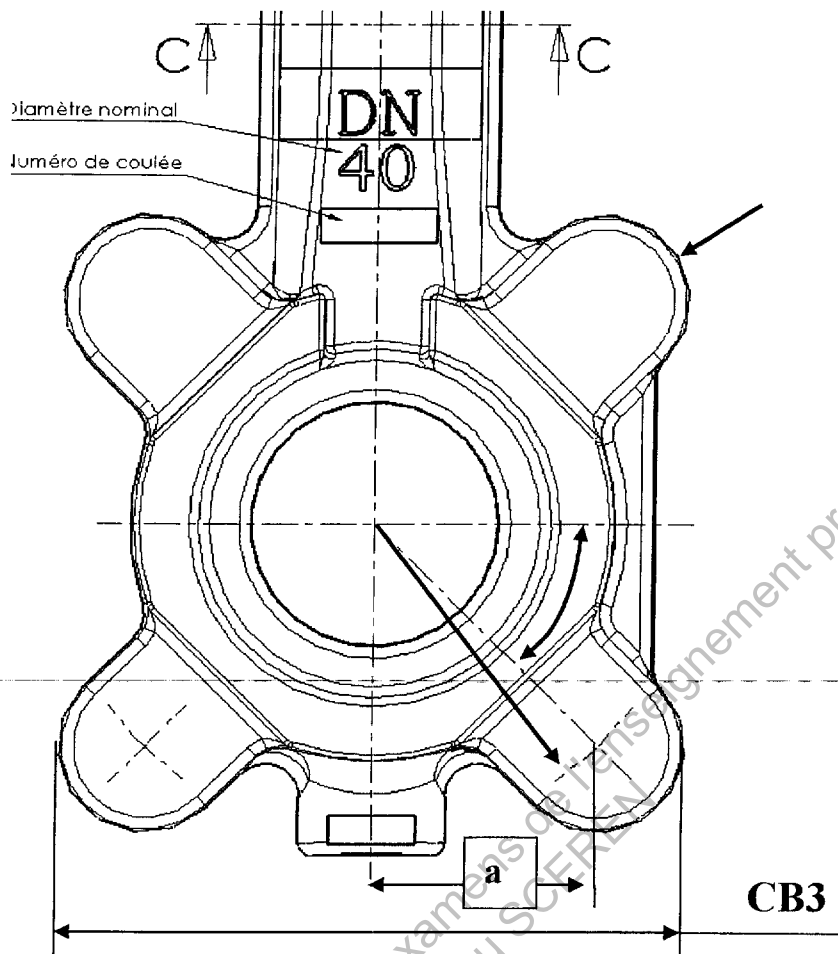


CORRIGÉ 3-2

DR3-4

ANALYSE DES RESULTATS

- L'échantillon suit une loi normale
- Décentrage vers la droite / à la cote moyenne
- Compte-tenu de l'opération, alésage, l'usure d'outil va ramener la cote vers le mini. Etant proche du maxi nous pouvons corriger de 0,02 vers le mini.

1-3-1 / VERIFICATION DES TOLERANCESDéterminer la valeur nominale de la cote **CB3**

Rayon bossage = 14

Centres bossages sur un diamètre 110

Angle de 45°

détail des calculs

$$a = 55 * \cos 45^\circ = 38,9$$

$$CB3 = 2a + 28 = (2 * 38,9) + 28 = 105,8$$

$$\underline{CB3 = 105,8}$$

CORRIGÉ**DR1-2**

DR3-1

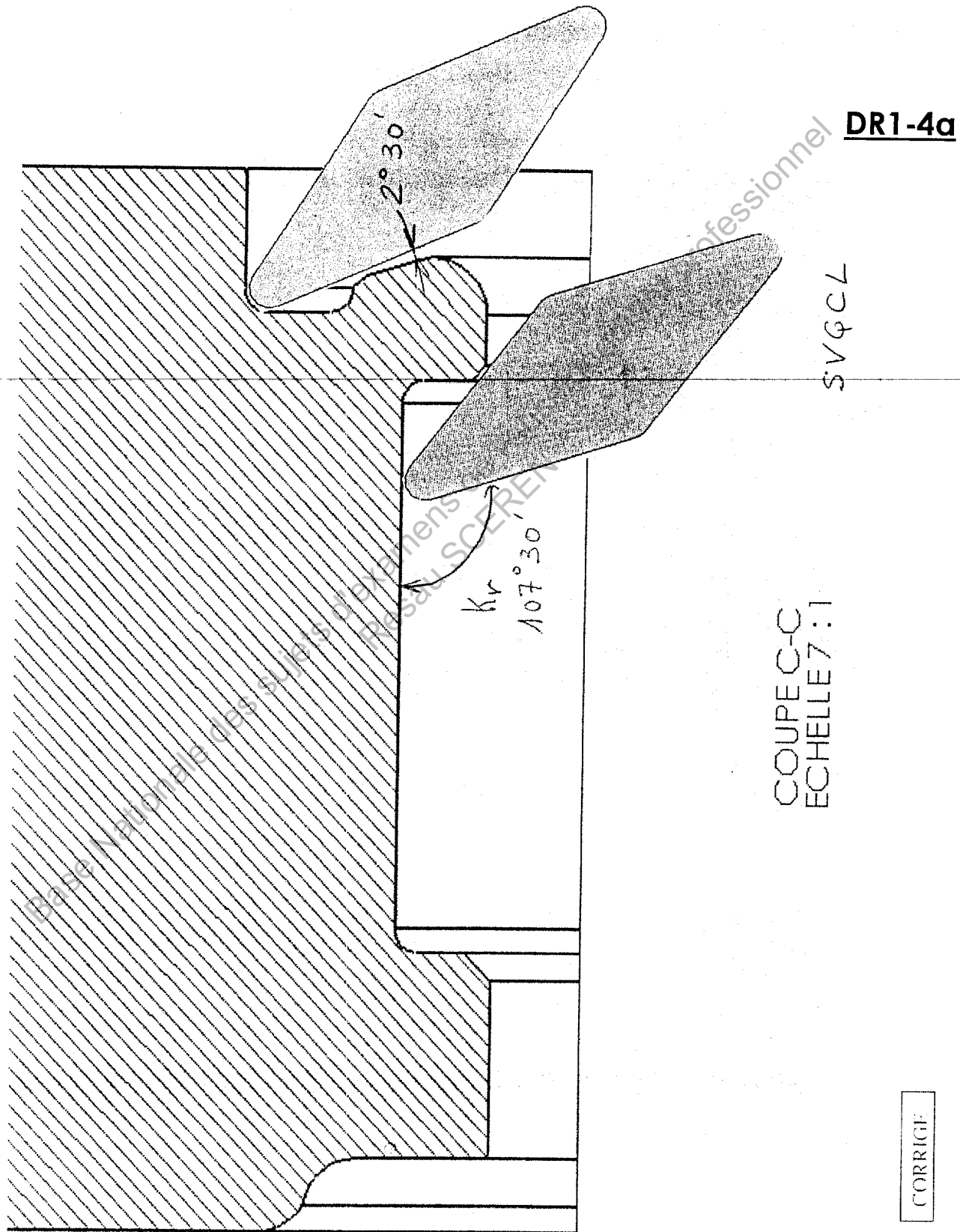
3-1-2) Proposer une gamme de mesurage

Remarque : la construction du repère pièce sera supposée idéale

Palper les éléments géométriques suivants :	1 cercle \emptyset 16H8 côté C : CE1 1 cercle \emptyset 16H8 côté opposé : CE2 1 plan sur A1 : PL1 1 plan sur A2 : PL2 1 cercle dans B : CE3 1 Plan sur C : PL3
Construire les éléments géométriques associés au repère de mesure	Droite passant par le centre de CE1 et CE2 : DR1 Plan médian de PL1 et PL2 : PL4 Projeter centre de CE3 sur plan PL4 : PT1 Point par ses coordonnées : X 25 ; Y 25 ; Z 105 : PT2
Construire le repère de mesure	Point par ses coordonnées : X -25 ; Y 25 ; Z 105 : PT3 Point par ses coordonnées : X -25 ; Y -25 ; Z 105 : PT4 Point par ses coordonnées : X 25 ; Y -25 ; Z 105 : PT5 Aligner Z (\perp , = ou confondu, ...) : Confondu avec DR1 Aligner X (\perp , = ou confondu, ...) : Parallèle à PL4 Origine sur : PT1
Construire les éléments complémentaires nécessaires	Distance PL3 / PT 2 inférieure ou égale à 0.15 Distance PL3 / PT 3 inférieure ou égale à 0.15 Distance PL3 / PT 4 inférieure ou égale à 0.15 Distance PL3 / PT 5 inférieure ou égale à 0.15
Exprimer les conditions de conformité	Distance PL3 / PT 2 inférieure ou égale à 0.15 Distance PL3 / PT 3 inférieure ou égale à 0.15 Distance PL3 / PT 4 inférieure ou égale à 0.15 Distance PL3 / PT 5 inférieure ou égale à 0.15

CORRIGE proposé mais acceptant toute solution logique

Plusieurs solutions possibles : On peut utiliser une orientation de plaquette correspondant à un outil « en tirant », travailler de l'autre coté de l'axe en tournant dans l'autre sens et utiliser un outil à arête frontale.



2.2.4.) La géométrie de la fraise choisie permet-elle d'usiner les 2 poches dans un ordre ou l'autre ? Justifiez votre réponse.

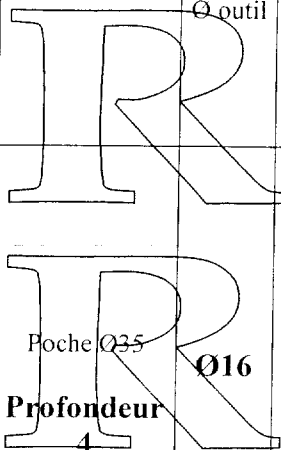
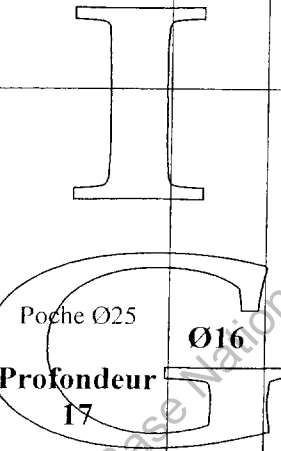
Non car la longueur utile de la fraise Ø12 est de 20mm alors que la profondeur de la poche Ø25 est de 21mm. Il faut donc obligatoirement usiner la poche Ø35 en premier

2.2.5.) Dans le cas d'usinage des poches après perçage (solutions N° 2 et 3) , à l'aide des DT 2-4 et 2-5, sachant que l'on est dans le cas « trou débouchant ou sans fond plat » ,

Choisir le Ø de la fraise à rainurer CoroMill 390 permettant d'usiner les 2 poches : **Ø16**

Donner sa référence : **R390-016A16-11L** ou **R390-016B16-11L**

2.2.6.) Complétez le tableau suivant :

Usinage des poches après perçage					
Ø outil	Désignation de l'opération	Type de trajectoire : Plongée axiale Pente Interpolation hélicoïdale Interpolation circulaire	Paramètres de prises de passes : a_p , a_c , pas.	Justifications	
 <p>Poche Ø35 Profondeur 4 Ø16</p>	Finition directe	<p>Plongée axiale dans le centre de la poche puis interpolation circulaire avec engagement et dégagement tangentiels</p>	<p>$a_p = 4$, $a_c = 9.5$</p>	<p>Solution la plus rapide , en un tour l'usinage est fini</p>	
		<p>2°Solution : interpolation hélicoïdale</p>	<p>$a_c = 9.5$ pas = 2</p>	<p>Solution plus longue mais possible</p>	
 <p>Poche Ø25 Profondeur 17 Ø16</p>	Finition directe	<p>Plongée axiale dans le centre de la poche puis interpolation circulaire avec engagement et dégagement tangentiels</p>	<p>$a_p = 8.5$, $a_c = 4.5$</p>	<p>Solution la plus rapide , en 2 tours l'usinage est fini</p>	
		<p>2°Solution : interpolation hélicoïdale</p>	<p>$a_c = 4.5$ pas = 2</p>	<p>Solution plus longue mais possible</p>	

SESSION 2010

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

INDUSTRIALISATION DES PRODUITS MECANIQUES

E5 : AVANT-PROJET ET PROJET D' INDUSTRIALISATION

Sous-épreuve E51 : CONCEPTION DE PROCESSUS

PARTIE 2

Définition du processus détaillé d'une phase.

Contenu du dossier :

Page	Contenu
DS2-1 à DS2-3	Texte du sujet
DR2-1	Document réponse question 2-1
DR2-2 à DR2-4	Document réponse question 2-2
Dossier Technique Complémentaire	
DT2-1 et DT2-2	Trajectoires de surfacage (Logiciel EFICN-SW)
DT2-3	Temps de surfacage (Logiciel EFICN-SW)
DT2-4 et DT2-5	Documents Sandvik (Extraits du CD Sanvik Coromant 2006)
DT2-6	Temps d'usinage des poches (Logiciel EFICN-SW)

Temps conseillé : 2H

Barème :

2.1.1.	2Pts
2.1.2.	4Pts
2.1.3.	1Pts
2.2.1.	2Pts
2.2.2.	1Pts
2.2.3.	2Pts
2.2.4.	1Pts
2.2.5.	2Pts
2.2.6.	2Pts
2.2.7.	2Pts
2.2.8.	1Pts
2.2.9.	2Pts

PARTIE 2 : Documents réponses

Question 2.1 Etude de l'opération « surfacage C »

2.1.1.) Complétez le tableau :

	Fraise Ø 63	Fraise Ø 40	Fraise Ø 16 trajectoire en aller-retour	Fraise Ø 16 trajectoire en spirale
Temps de coupe en mn.	0.34	0.41	0.89	0.65
Temps de changement d'outil en mn.	0.26	0.26	0	0
Temps total en mn.	0.60	0.67	0.89	0.65

2.1.2.) Dans le tableau ci dessous, pour chaque critère, on attribuera pour chaque solution les scores suivants :

- 1 si la solution présente des faiblesses
- 0 si la solution paraît correcte
- +1 si la solution est particulièrement performante

	Fraise Ø 63	Fraise Ø 40	Fraise Ø 16 trajectoire en aller-retour	Fraise Ø 16 trajectoire en spirale	Justifications
Qualité obtenue (vibrations)	-1	0	+1	+1	Outils de gros Ø à éviter si risque de vibrations
Coût outillage	-1	0	+1	+1	Fraise Ø 16 déjà utilisée, coût Fr.Ø63 > coût Fr.Ø40
Temps de coupe + de changement d'outil	+1	0	-1	0	Voir tableau précédent
Continuité de la coupe	+1	-1	-1	+1	Voir trajectoires DT2-3 et 2-4
Autre :					
Total	0	-1	0	3	

2.2.3.) Conclusion :

En temps de coupe seulement, la Fraise Ø 63 paraît préférable mais avec un risque de vibrations, en global la solution Fraise Ø 16 trajectoire en spirale est à choisir bien que le gain de temps de coupe soit très faible.

Question 2.2 Etude de l'usinage des lamages et du Ø16 long

2.2.1.) Complétez le tableau en notant de 1 à 4 les différentes propositions :

1 : temps d'usinage total des 4 opérations le plus court
4 : temps d'usinage total des 4 opérations le plus long

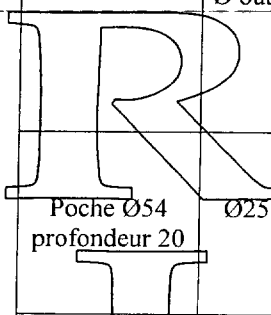
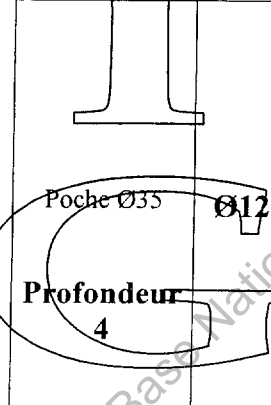
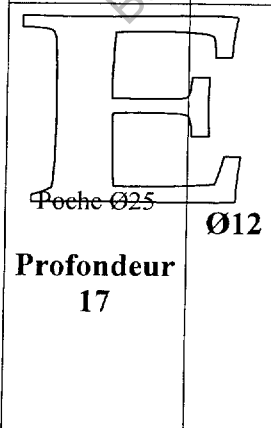
	Solution N°1	Solution N°2	Solution N°3	Solution N°4
Chronologie des opérations	Vider poche D35	Pointer D16 long	Pointer D16 long	Vider poche D25
	Vider poche D25	Percer D16 Long	Percer D16 Long	Vider poche D35
	Pointer D16 long	Vider poche D35	Vider poche D25	Pointer D16 long
	Percer D16 Long	Vider poche D25	Vider poche D35	Percer D16 Long
Note de 1 à 4	1	3	4	2

2.2.2.) Dans le cas d'usinage des poches avant perçage (solutions N° 1 et 4)

- Choisir le Ø de la fraise à rainurer CoroMill 390 permettant d'usiner les 2 poches : Ø12
 Donner sa référence : **R390 -012A16-11L** ou **R390 -012B16-11L**

2.2.3.) Complétez le tableau suivant :

Usinage des poches avant perçage

	Ø outil	Désignation de l'opération	Type de trajectoire : Plongée axiale Pente Interpolation hélicoïdale Interpolation circulaire	Paramètres de prises de passes : a_p , a_e , pas,	justifications
		Ebauche au Ø 48	Interpolation hélicoïdale	$a_e=24$ pas=5	Solution adaptée pour un usinage en pleine matière.
		Finition au Ø54	Interpolation circulaire	$a_e=3$ $a_p=10$	Plus rapide que Interpolation hélicoïdale (2 tours au lieu de 5)
		Ebauche Ø22	Interpolation hélicoïdale	$a_e=11$ pas=2.5	Solution adaptée pour un usinage en pleine matière. $a_e=11$ pas=2.5 : au maximum possible
		Finition Ø35	Interpolation circulaire	$a_e=6.5$ $a_p=4$	Plus rapide que Interpolation hélicoïdale (1 tour au lieu de 2.6) $a_e=(35-22)/2=6.5$ $a_p=4$
		Ebauche Ø22	Interpolation hélicoïdale	$a_e=11$ pas=2.5	Solution adaptée pour un usinage en pleine matière. $a_e=11$ pas=2.5 : au maximum possible
		Finition Ø25	Interpolation circulaire	$a_e=1.5$ $a_p=8.5$	Plus rapide que Interpolation hélicoïdale (2 tours au lieu de 9.5) $a_e=(25-22)/2=1.5$ $a_p=(21-4)/2=8.5$

2.2.7.) Deux solutions ne sont pas retenues : La N° 4 pour des raisons technologiques et la N° 3 car moins performante que la N° 2.

Reste à faire le choix entre solution N° 1 et solution N° 2.

Complétez les Temps de coupe Tc pour chaque opération et calculez le Tc total.

	Solution N°1	Solution N°2	Solution N°3	Solution N°4
Chronologie des opérations	Vider poche D35 Tc= 0.26	Pointer D16 long Tc= 0.27 mn	Pointer D16 long Tc=	Vider poche D25 Tc=
	Vider poche D25 Tc= 0.36	Percer D16 Long Tc= 1.42 mn	Percer D16 Long Tc=	Vider poche D35 Tc=
	Pointer D16 long Tc= 0.27 mn	Vider poche D35 Tc= 0.17	Vider poche D25 Tc=	Pointer D16 long Tc=
	Percer D16 Long Tc= 1.08 mn	Vider poche D25 Tc= 0.16	Vider poche D35 Tc=	Percer D16 Long Tc=
Tc total en mn	1.97	2.02		

2.2.8.) Choisissez la solution la plus performante en temps de cycle : **Solution N°1**

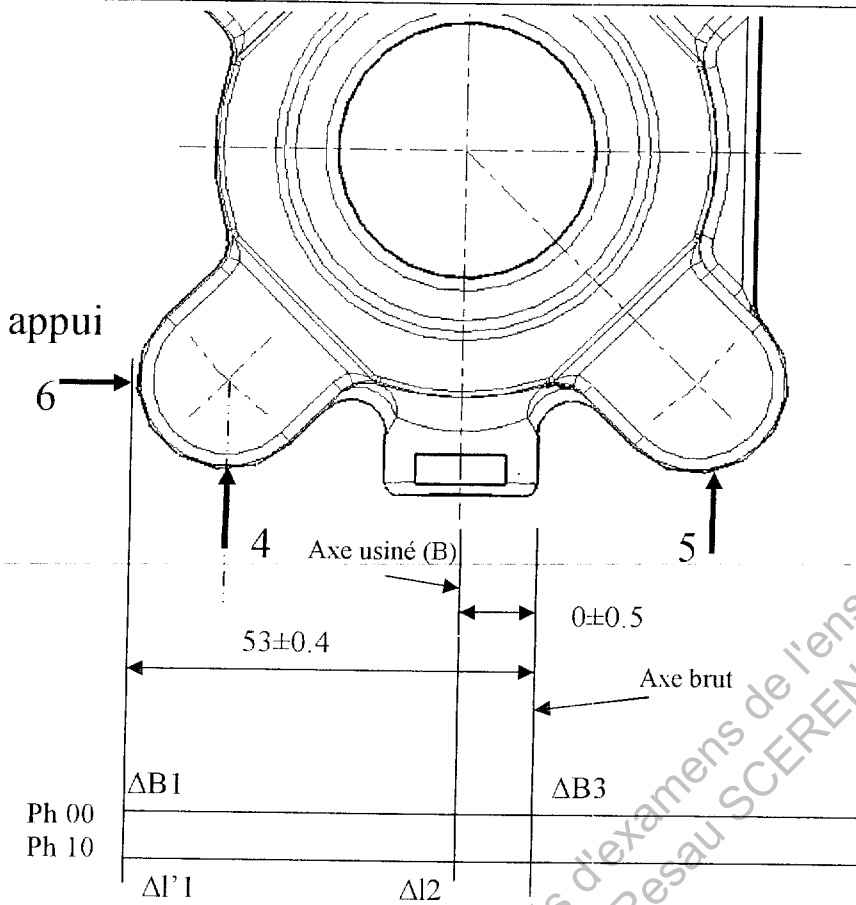
2.2.9.) Calculez le gain en pourcentage du temps de coupe :

$$(2.02-1.97)/2.02*100 = 2.5\%$$

1-3-2) Calcul de la cote de fabrication

Calcul lié à la symétrie entre le brut et l'axe de tournage :

53±0.1



	Cond Maxi	Cond mini	
Rep	mini	Maxi	I.T

Dispersion

Appui brut moulé sable	0,4
Appui brut moulé coquille	0,2
Surface usinée	0,02

Justifications (validé ou non) :

$\Delta B1 + \Delta B3 = 0.8$ (Tolérance sur brut donnée)

$\Delta l'1 = 0.4$ (Appui brut moulé coquille)

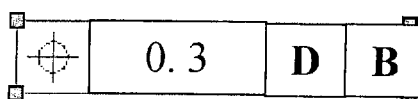
$\Delta l2 = 0.02$ (Surface usinée)

Condition :

Tolérance de symétrie (1) > $\Delta B1 + \Delta B2 + \Delta l'1 + \Delta l2$

Impossible : non validé

3-1-1) Interpréter cette spécification géométrique






3-1-1.1 Lecture de la spécification :

Type de spécification : POSITION

Nom de la spécification : LOCALISATION


3-1-1.2 Définition de la zone de tolérance :

Tableau d'analyse de la spécification

Eléments non idéaux		Eléments idéaux		
Elément(s) tolérancé(s)	Elément(s) de référence	Référence spécifiée	Zone de tolérance	
Nature géométrique	Nature géométrique	Type, nature critère d'association	Nature géométrique et dimension intrinsèque	Contrainte d'orientation et /ou de position par rapport à la référence spécifiée
Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3	Colonne 4	Colonne 5
<p>Surface nominale plane C</p> 	<p>Ensemble de deux lignes nominale rectiligne,</p> 	<p><u>Référence primaire</u> : Droite D commune aux axes des deux alésages A et B</p> <p><u>Référence secondaire</u> : Droite B, axe du cylindre associé à la surface repéré B, critère mini. Contraint perpendiculaire à D</p>	<p>Volume limité par deux plans parallèle entre eux et distant de 0.3 mm</p> 	<p>Le volume de référence a pour axe la projection de l'axe E sur le plan B' ramenée à l'intersection de B et B'</p> <p>On acceptera la construction d'un plan médian B4 permettant de définir une droite avec B'</p>

CONTRAT DE PHASE
Phase 10

Étudiant	VALENTIN PABLOU BOUIN
Pièce	CORPS DE VARETE
Matrice	EN-6.2-60-15 (EN-6.100)
Série	100
Programme	
Fichier	

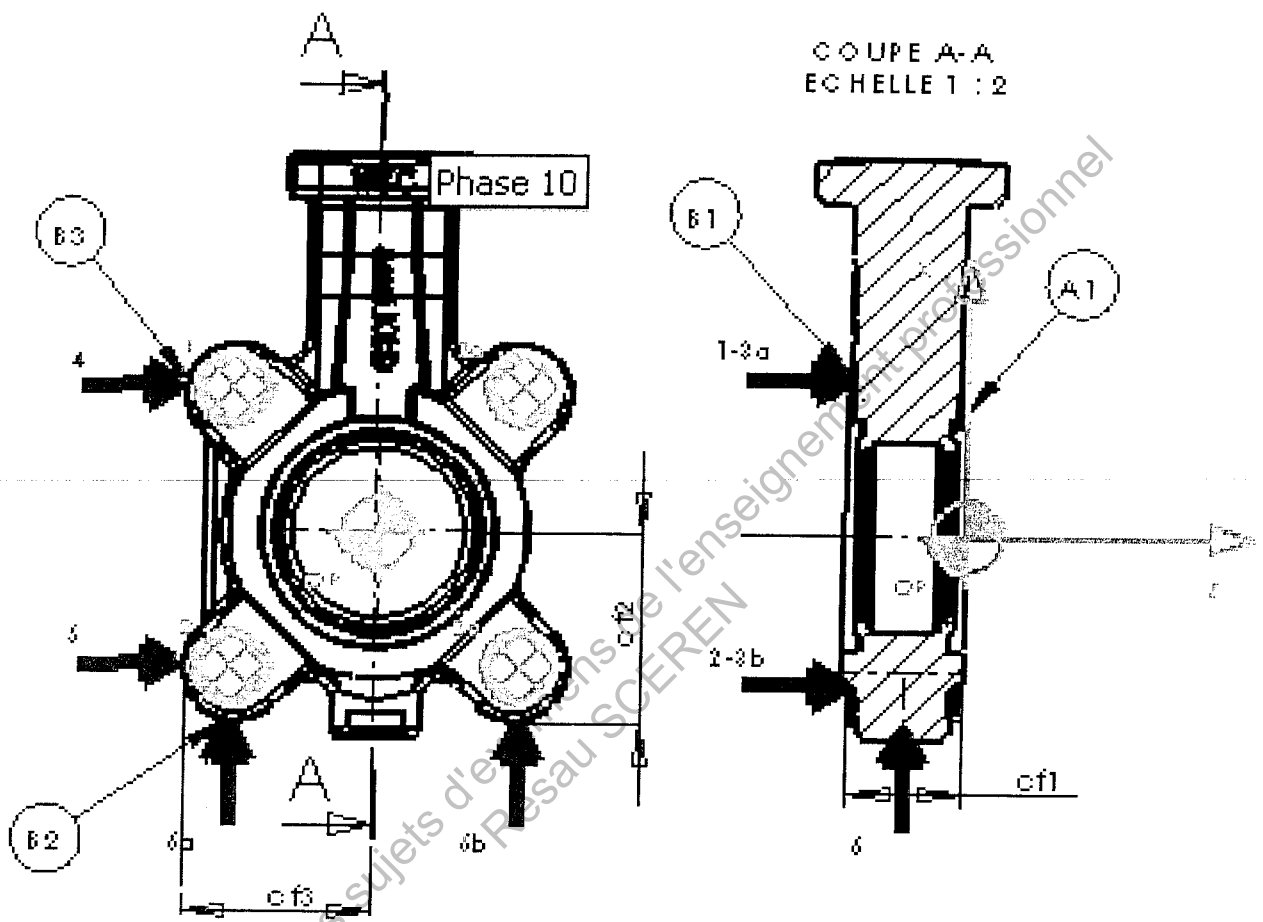


EPICENTRE

NOM: VARETE

DATE:

CORRIGÉ



Pour-Pièce

Temps Travail Coupe	0	MB
Temps Travail Impression	0	MB
Temps de Montage	0	MB
Temps Travail Phase	0	MB

OPERATIONS	OUTILS	Vc	n	f / fz	Vf	T	D
		mm/min	tr/min	mm/rev	mm/min		