# BREVET de TECHNICIEN SUPÉRIEUR Conception des Processus de Réalisation de Produits Épreuve E4 – CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

#### SESSION 2025

#### Coefficient 6 – Durée 6 heures

Aucun document n'est autorisé.

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

#### **DOSSIER RÉPONSES**

DR1: Questions 1.1.1 à 1.1.5	page 22
DR2 : Questions 1.2.1 à 1.2.8	page 23
DR3 : Question 2.1.1	page 24
DR4 : Questions 2.2.1 à 2.2.3	page 25
DR5 : Questions 2.2.4 à 2.2.7	page 26
DR6 : Questions 3.3.1 à 3.3.5	page 27
DR7 : Questions 4.1.1 à 4.1.4 et 4.2.2 à 4.2.3	page 28
DR8 : Question 4.2.1	page 29
DR9 : Questions 5.1.1 à 5.1.4	page 30
DR10 : Questions 5.1.5 à 5.1.7 et 5.2.1	page 31

Les documents réponses DR1 à DR10 (10 pages) seront à rendre avec les copies.

BTS Conception des Processus de Réalisation de Produits	CPRP a et b	Session 2025
Épreuve E4 : Conception préliminaire	Code : 25CCE4COP	Page 21 sur 31

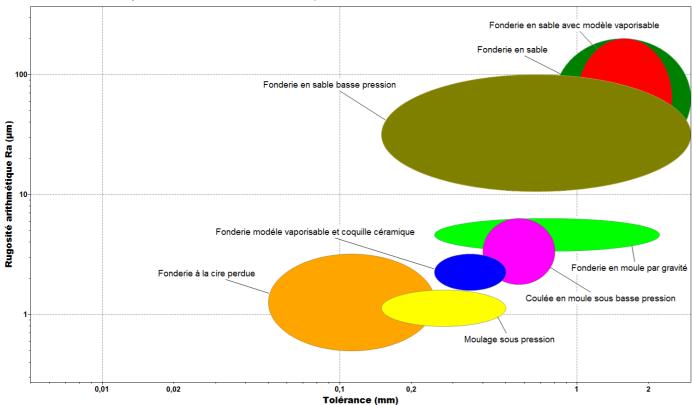
#### DR1 : Questions 1.1.1 à 1.1.5

Question 1.1.2 Compléter la colonne notation du tableau de comparaison des alliages qui répondent aux critères mécaniques du cahier des charges par sommation des notes avec les pondérations suivantes

**A**: excellent = 4; **B**: bon = 3; **C**: moyen = 2; **D**: médiocre = 1; **E**: mauvais = 0

	Dánimatian			actéristiq nécanique		bilité	bilité	de au nent que	ction des sures	Notation
Alliage	Désignation Chimique	Etat	Rm (MPa)	Re (MPa)	A %	Usinabilité	Coulabilité	Aptitude a traitement thermique	Réduction retassures	Š
EN AC-21000	AlCu4MgTi	T4	320	200	8	Α	С	С	D	
EN AC-41000	AlSi2Mg	Т6	300	240	12	D	С	С	С	
EN AC-42100	AlSi7Mg0.3	Т6	280	200	12	В	В	В	В	
EN AC-42200	AlSi7Mg0.6	Т6	330	190	8	В	В	A	В	
EN AC-44300	AlSi9Mg	Т6	290	215	10	С	A	С	В	
EN AC-44400	AlSi10Mg	Т6	290	215	10	С	Α	С	В	

Question 1.1.4 | Tracer sur le graphe les limites des critères imposés par le cahier des charges. Entourer la zone d'acceptation.



Question 1.1.1
Overeties: 4.4.0
Question 1.1.3
Question 1.1.5

BTS Conception des Processus de Réalisation de Produit	s CPRP a et b	Session 2025
Épreuve E4 : Conception préliminaire	Code : 25CCE4COP	Page 22 sur 31

Modèle CCYC : ©DNE NOM DE FAMILLE : (en majuscules)																						
PRENOM: (en majuscules)																						
N° candidat :														N° c	d'ins	crip	tior	ı :				
	(Les nu	uméros	s figure	ent sur	la con	vocatio	on, si b	esoin (	deman	der à u	ın surv	eillant.	.)									
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :			/			/															1.2-	-A3

## DR2 : Questions 1.2.1 à 1.2.8

Question 1.2.1 Compléter le tableau comparatif des deux procédés disponibles sur le site.

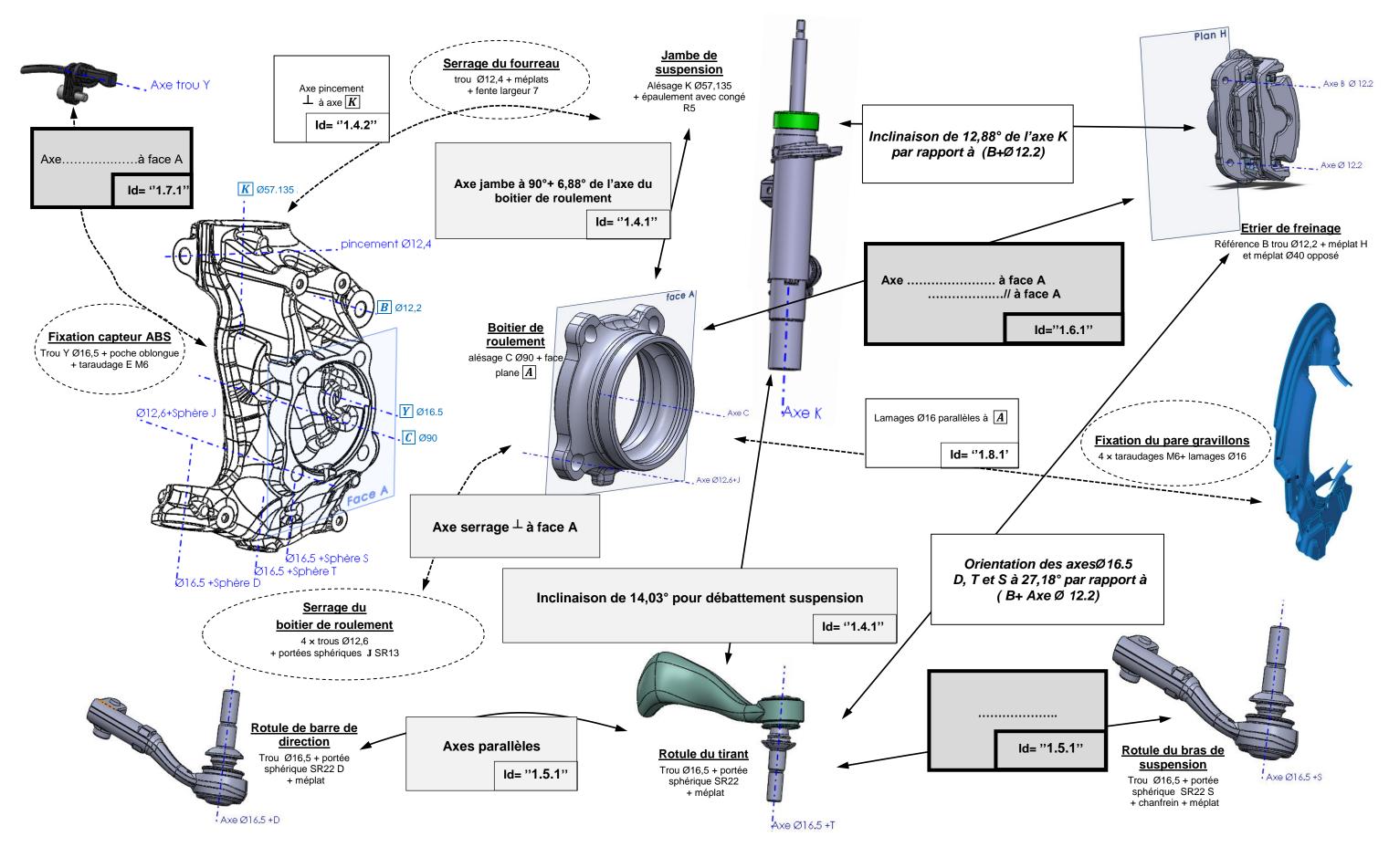
Procédés			
	Fonderie en moule par gravité	Coulée en moule sous basse pression	Moulage sous pression
Avantages			Non disponible sur le site de production
Inconvénients			Non disponible sur le site de production

luce		
Que	stion 1.2.2	
Que	stion 1.2.3	
Que	stion 1.2.4	

Question 1.2.5	
Question 1.2.6	
0	
Question 1.2.7	
Question 1.2.8	

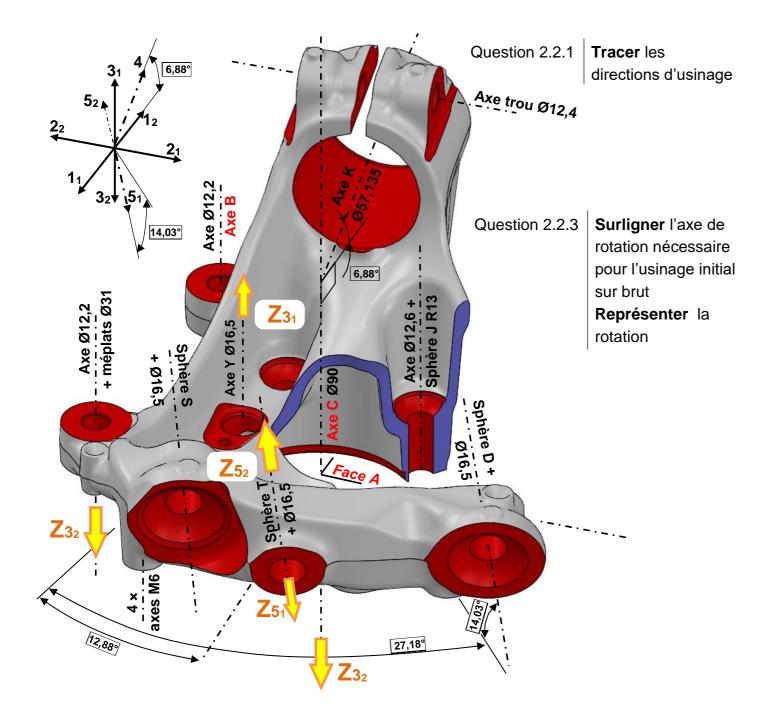
BTS Conception des Processus de Réalisation de Produits CPRP	a et b	Session 2025	ı
Épreuve E4 : Conception préliminaire	Code : 25CCE4COP	Page 23 sur 31	Ì

Modèle CCYC : ©DNE NOM DE FAMILLE : (en majuscules)																						
PRENOM: (en majuscules)																						
N° candidat :														N° c	d'ins	crip	tior	ı :				
	(Les nu	uméros	s figure	ent sur	la con	vocatio	on, si b	esoin (	deman	der à u	ın surv	eillant.	.)									
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :			/			/															1.2-	-A3



BTS Conception des Processus de Réalisation de Produits CF	Session 2025	
Épreuve E4 : Conception préliminaire	Code : 25CCE4COP	Page 24 sur 31

Modèle CCYC : ©DNE NOM DE FAMILLE : (en majuscules)																						
PRENOM: (en majuscules)																						
N° candidat :														N° c	d'ins	crip	tior	ı :				
	(Les nu	uméros	s figure	ent sur	la con	vocatio	on, si b	esoin (	deman	der à u	ın surv	eillant.	.)									
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :			/			/															1.2-	-A3



Question 2.2.1 | Compléter le tableau des directions d'usinage Zij

Direction d'usinage Zij Z31 Z32 Z32	Groupes de surfaces surfaces  Alésage K Ø57,135 + épaulement avec congé R5  Trou Ø12,4 + méplats + fente largeur 7  Trou V Ø16,5 + poche oblongue + taraudage E M6  Alésage C Ø90 + face plane A    A x taraudages M6 + lamages Ø16 (pour pare gravillons)  2 x trous Ø12,2 + méplats Ø31 (Référence B
	4 × trous Ø12,6 + portées sphériques J R13
<b>Z</b> 52	Sphére T + trous Ø16,5
<b>Z</b> 51	<b>Lamage</b> opposé à la sphére T
	Sphére D et Sphére S + trous Ø16,5

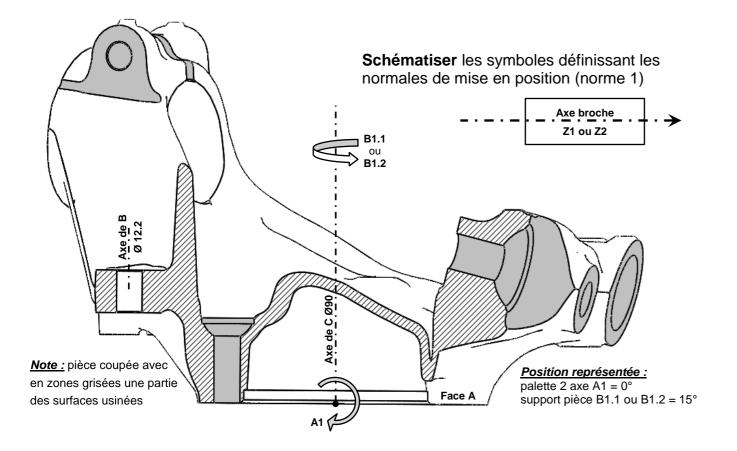
$\sim$		$\sim$	$\sim$	_
IJι	uestion	2	.2	. 2

RUCSHOTI Z.Z.Z			

BTS Conception des Processus de Réalisation de Pr	Session 2025	
Épreuve E4 : Conception préliminaire	Code: 25CCE4COP	Page 25 sur 31

Modèle CCYC : ©DNE NOM DE FAMILLE : (en majuscules)																						
PRENOM: (en majuscules)																						
N° candidat :														N° c	d'ins	crip	tior	ı :				
	(Les nu	uméros	s figure	ent sur	la con	vocatio	on, si b	esoin (	deman	der à u	ın surv	eillant.	.)									
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :			/			/															1.2-	-A3

# Question 2.2.4 à 2.2.7 Question 2.2.4 Définir littéralement le type de mise en position sur les surfaces A, C et B



BTS Conception des Processus de Réalisation de Produits CPRP a et b

Épreuve E4 : Conception préliminaire

Question 2.2.5 Compléter le tableau proposé pour définir les orientations d'usinages des groupes de surfaces

Groupes de surfaces	Opérations d'usinage	A° / B°
Trou Ø12,4 + méplats + fente largeur 7	Pointage sur brut ; perçage direct Ø12,4 ; Fraisage en roulant par fraise 3T jumelées	A 0° B 90°
Trou Y Ø16,5 + poche oblongue + taraudage E M6	Fraisage poche fraise torique ; pointages ; perçage Ø16,5 ;Perçage Ø5 ; taraudage M6	A B
4 × trous Ø12,6 + portées sphériques <b>J</b> R13	Perçages directs Ø12,6; fraisage en bout lamages fraise forme Ø25; fraisage sphérique de forme Ø26	A B
Sphères D, S et T + trous Ø16,5	Fraisage lamage Ø32 ; pointage ; perçage Ø16,5 ;	A B 168,78°
+ lamages Ø32 + chanfreins	Fraisage sphérique R22 ; chanfreinage	A B -11,22°
3 x Lamages Ø29 en sortie des trous Ø16,5	Fraisage en bout lamages fraisage forme Ø29	A B 168,78° ou -11,22°

3 × Lamages Ø29 en sortie des trous Ø16,5	Fraisage en bout lamages fraisage forme Ø29	B 168,78° ou -11,22°
Question 2.2.6		
Q00011011 Z.Z.0		
Question 2.2.7		

Session 2025 Page 26 sur 31

Code: 25CCE4COP

Modèle CCYC : ©DNE NOM DE FAMILLE : (en majuscules)																						
PRENOM: (en majuscules)																						
N° candidat :														N° c	d'ins	crip	tior	ı :				
	(Les nu	uméros	s figure	ent sur	la con	vocatio	on, si b	esoin (	deman	der à u	ın surv	eillant.	.)									
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :			/			/															1.2-	-A3

#### DR6: Questions 3.3.1 à 3.3.5

Kc force spécifique de coupe par unité de surface

upe	ière	Dureté	ité	Kc N⋅mr	n <sup>-2</sup> en fonction de	l'avance f
Groupe matière	Matière	Dur	Traité	0,1 mm·tr <sup>-1</sup>	0,2 mm·tr <sup>-1</sup>	0,3 mm⋅tr <sup>-1</sup>
Aluminium	pur	30 HB	-	625	525	475
Aluminium	%Si<1%	60 HB	-	710	600	540
cuivre	%SI<1%	100 HB	T6	1155	975	880
	%Si<12%	75 HB	-	1070	900	810
Aluminium silicium	7031<1270	90 HB	T6	1245	1050	945
omolani	%Si>12%	130 HB	-	1335	1125	1015
Magnésium	Alliage Mg	70 HB	-	980	825	745

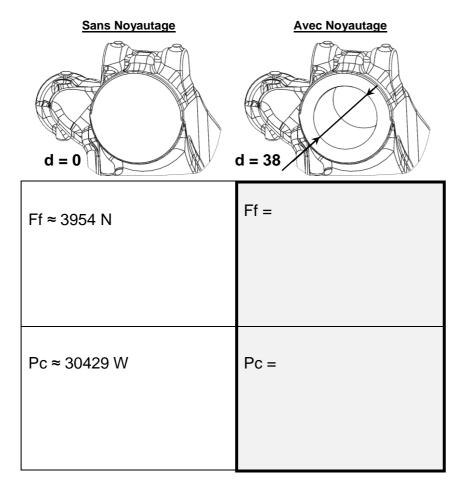
Question 3.3.1	Déterminer la force spécifique de coupe par unité de surface Ko

$Ff \approx 0.5 \times Kc \times \frac{D-d}{2}$	$\times f \times sin$ kr
$Pc = f \times \frac{D-d}{4} \times kc \times dc$	$\frac{Vc}{60}$

Ff effort de poussée en N
Z nombre de dent
Kc = 1150 N·mm² force de coupe
par unité de surface
D = 56 mm diamètre de perçage
d diamètre d'avant-trou
f avance par tour
Kr = 85° angle de direction d'arête
Pc puissance de coupe en W
Vc vitesse de coupe en m·min⁻¹

#### Question 3.3.2

**Déterminer** l'effort de poussée  $F_f$  et la puissance de coupe nécessaire  $P_c$  pour ce perçage avec noyautage en ébauche de l'alésage K.



Question 3.3.3	
Describer 0.0.4	
Question 3.3.4	
Question 3.3.5	

BTS Conception des Processus de Réalisation de Produits C	Session 2025	
Épreuve E4 : Conception préliminaire	Code : 25CCE4COP	Page 27 sur 31

Modèle CCYC : ©DNE NOM DE FAMILLE : (en majuscules)																						
PRENOM: (en majuscules)																						
N° candidat :														N° c	d'ins	crip	tior	ı :				
	(Les nu	uméros	s figure	ent sur	la con	vocatio	on, si b	esoin (	deman	der à u	ın surv	eillant.	.)									
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :			/			/															1.2-	-A3

#### DR7: Questions 4.1.1 à 4.1.4 et 4.2.2 à 4.2.3 **∧** Y+ Schéma des actions sur la pièce plan d'étude YZ au contact DU234 $\vec{B}$ (serrage de la bride) Question 4.1.1 $\overrightarrow{Az}$ $\vec{P}$ (perçage $\rightarrow$ pièce) Z+ Question 4.1.4 $\vec{A}$ (contact DU<sub>234</sub> $\rightarrow$ pièce) 3000 N $\vec{c}$ (contact DU<sub>1</sub> $\rightarrow$ pièce) 2500 N Composante Ây 2000 N Résultats de simulation à la limite de glissement des composantes en Y et Z des 1500 N 1000 N 500 N efforts $\vec{A}$ , $\vec{B}$ et $\vec{P}$ sur la pièce Question 4.2.2 -500 N -1000 N -1500 N Question 4.1.2 **Tracer** la valeur maxi de l'effort de bridage -2000 N Composante Pz -2500 N -3000 N Question 4.2.3 **Donner** la valeur maxi de l'effort de bridage Choisir le ou les vérins compatibles au regard de l'encombrement Question 4.1.3

BTS Conception des Processus de Réalisation de Produits CP	RP a et b	Session 2025
Épreuve E4 : Conception préliminaire	Code: 25CCE4COP	Page 28 sur 31

Modèle CCYC : ©DNE NOM DE FAMILLE : (en majuscules)																						
PRENOM: (en majuscules)																						
N° candidat :														N° c	d'ins	crip	tior	ı :				
	(Les nu	uméros	s figure	ent sur	la con	vocatio	on, si b	esoin (	deman	der à u	ın surv	eillant.	.)									
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :			/			/															1.2-	-A3

#### **DR8**: Question 4.2.1

<u>Tolérance normalisée</u>	Analyse d'une spécification par zone de tolérance										
Spécification 0,3 A C B	Eléments :	non idéaux		Eléments idéaux							
Nom de la spécification :	Elément(s) tolérancé(s)	Elément(s) de référence	Référence(s) spécifiée(s)	Zone de tolérance							
Type de spécification  Forme □ Orientation □  Position □ Battement □	Unique   Groupe	Unique   Multiple	Simple ☐ Commune ☐ Système ☐	Simple □ Composée □	Contraintes : Orientation et/ou position par rapport à la référence						
Condition de conformité :											
L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance (ZT)											
Schéma (extrait du dessin de définition )					Le centre de la zone de tolérance est placé à l'intersection de trois plans :  un plan situé à 48,56 mm du plan de référence A; un plan perpendiculaire à A situé à 127,19 mm de l'axe de référence C un plan perpendiculaire à A situé à 75.19mm de l'axe C et orienté de 39,3° et 14,3° par rapport à l'axe B.						

BTS Conception des Processus de Réalisation de Produits C	PRP a et b	Session 2025
Épreuve E4 : Conception préliminaire	Code : 25CCE4COP	Page 29 sur 31

Modèle CCYC : © DNE NOM DE FAMILLE (naissance) : (en majuscules)																				
PRENOM:																				
N° candidat :	(Les nu	ıméros	figure	ant sur	la con	vocati	n si h	esoin	deman	der à i	in sun	seillant	N° (	d'ins	crip	tio	n :			
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :	LES III	ameros		Sile Sur	la con	/	,, SI L	C30111	deiridi	uei a t	l	Cilidit								1.2

#### DR9 : Questions 5.1.1 à 5.1.4

## Question 5.1.1 Valeurs limites de profondeur de rugosité

<u>Réponse</u>			

## Question 5.1.2 Paramètres de coupe et pas de balayage

	Vitesse de coupe m⋅min-1	Avance fz par dent mm.tr-1	Nombre de dents Z	Rayon utile re mm	Pas de balayage br mm
Fraise hémisphérique Ø8			4		$0.025 = br^2/(4 \times re)$ d'où br1 = 0.63
Fraise tonneau Ø8	180	0,05		95	

## Question 5.1.3 Vitesses d'avance et surfacique

	Vc m⋅min <sup>-1</sup>	f <sub>z</sub> par dent mm⋅tr <sup>-1</sup>	Z	Pas de balayage br mm	Vitesse d'avance Vf Vitesse surfacique Vs
Fraise	200	0,05	4		$Vf_1 = 7958 \times 0,05 \times 4$ = 1591,6 mm·min <sup>-1</sup>
hémisphérique Ø8	200	0,03	4	0,6	$Vs_1 = Vf_1 \times br_1$ = 954,9 mm <sup>2</sup> ·min <sup>-1</sup>
Fraise tonneau Ø8	180	0.04	4		Vf <sub>2</sub> =
Fraise torineau Øo	160	0,04	4	3	Vs <sub>2</sub> =

## Question 5.1.4 Temps nécessaire à la finition de l'empreinte

		•	
	Données géométriques	Vitesses	Temps de coupe en min
Surfaces planes et assimilées	21410 mm²	955 mm <sup>2</sup> ·min <sup>-1</sup>	21,41
Surfaces proches de la parallèle à la direction d'ouverture du moule	41750 mm²	3400 mm <sup>2</sup> ⋅min <sup>-1</sup>	
Suivie des rayons de raccordement	988 mm	1100 mm⋅min <sup>-1</sup>	
<u>Vote :</u> Valeurs des données obtenues à partir du modèle	•	Temps total :	

BTS Conception des Processus de Réalisation de Produits C	Session 2025	
Épreuve E4 : Conception préliminaire	Code : 25CCE4COP	Page 30 sur 31

Modèle CCYC : © DNE NOM DE FAMILLE (naissance) : (en majuscules)																					
PRENOM:																					
N° candidat :	(Les ni	uméros	figure	ant sur	la con	vocati	n si h	esoin	deman	der à i	in sun	seillant		N° (	d'ins	crip	tio	n :			
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :	LES III	umeros	/	ent sur	la con		,, SI L	C30111	Jenian	uei a t	linsurv	Cilidit	.,								1.2

DR10 : Question	ns 5.1.5 à 5.1.7 et 5.2.1
Question 5.1.5	Régime d'enfonçage de finition Débit d'enlèvement de matière
<u>Régime :</u>	Débit :
Question 5.1.6	Volume de matière à enlever Temps nécessaire
Volume matiè	re : Temps nécessaire :
Question 5.1.7	Conclure quant au choix du procédé en regard du temps de réalisation .
Conclusion:	

## Question 5.2.1

Données	Usinage UGV	EDM
Matière et ébauche empreinte	identique	identique
Matière électrode		Bloc graphite
Fabrication électrode		1,5 heure
Temps finition empreinte	0,6 heure	5,25 heures
Egrainage manuel	3 heures	

Calcul de coût	Usinage UGV	EDM
Électrode		660 / 6 = 110 €
Coût usinage finition		
Egrainage manuel	3 × 35 = 105 €	
Coût total de finition		

BTS Conception des Processus de Réalisation de Produits C	Session 2025	
Épreuve E4 : Conception préliminaire	Code : 25CCE4COP	Page 31 sur 31

Modèle CCYC : © DNE NOM DE FAMILLE (naissance) : (en majuscules)																					
PRENOM:																					
N° candidat :	(Les ni	uméros	figure	ant sur	la con	vocati	n si h	esoin	deman	der à i	in sun	seillant		N° (	d'ins	crip	tio	n :			
Liberté · Égalité · Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  Né(e) le :	LES III	umeros	/	ent sur	la con		,, SI L	C30111	Jenian	uei a t	linsurv	Cilidit	.,								1.2