

DANS CE CADRE	Académie :	Session :	
	Examen :	Série :	
	Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :	
	Epreuve/sous épreuve :		
	NOM :		
	(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)		
NE RIEN ÉCRIRE	Prénoms :	N° du candidat	<input type="text"/>
	Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	
	Appréciation du correcteur		
	Note :		
	<input type="text"/>		

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

PRODUCTIQUE MÉCANIQUE Option Décolletage

Épreuve E2

Épreuve de technologie
Durée : 4h – Coefficient : 3

C21 : Établir la chronologie des étapes de production d'un composant
C221 : Établir un mode opératoire d'usinage (contrat de phase)
C25 : Choisir les outils et paramètres de coupe

Ce sujet comporte :

- 1 dossier DQR à rendre (DQR1 à DQR18) :
 - o Grille d'évaluation et temps estimé DQR2
 - o Présentation DQR3
 - o Questions/Réponses DQR4 à DQR18
- 1 dossier Technique/Ressources DTR1 à DTR15

Session 2021

Rendre le dossier Questions-Réponses (DQR).

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

BCP Productique mécanique décolletage	2106-PM T 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E2	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR1

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Grille d'évaluation

E2 U2	Questions	Temps estimé (mn)		Barème (points)	Positionnement				Notes partielles arrondies au 1/100°
					0	1/3	2/3	3/3	
Lecture		30'							
1 ^{ère} PARTIE CN	Q1	10'	1h40	1					
	Q2	10'		1					
	Q3	15'		1.5					
	Q4	20'		2					
	Q5	30'		3					
	Q6	15'		1.5					
2 ^{ème} PARTIE PF42	Q7	20'	1h40	2					
	Q8	20'		1.5					
	Q9	15'		1.5					
	Q10	10'		1					
	Q11	20'		1.5					
	Q12	15'		1.5					
3 ^{ème} partie SYNTHESE	Q13	10'	10'	1					
Total		4h		20pts	Total Points				

La note globale sur 20 sera à reporter en première page.

BCP Productique mécanique décolletage	2106-PM T 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E2	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR2

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER PRÉSENTATION

Le support de l'étude est une pièce nommée **Diffuseur M8** faisant partie d'une **torche de soudage**.

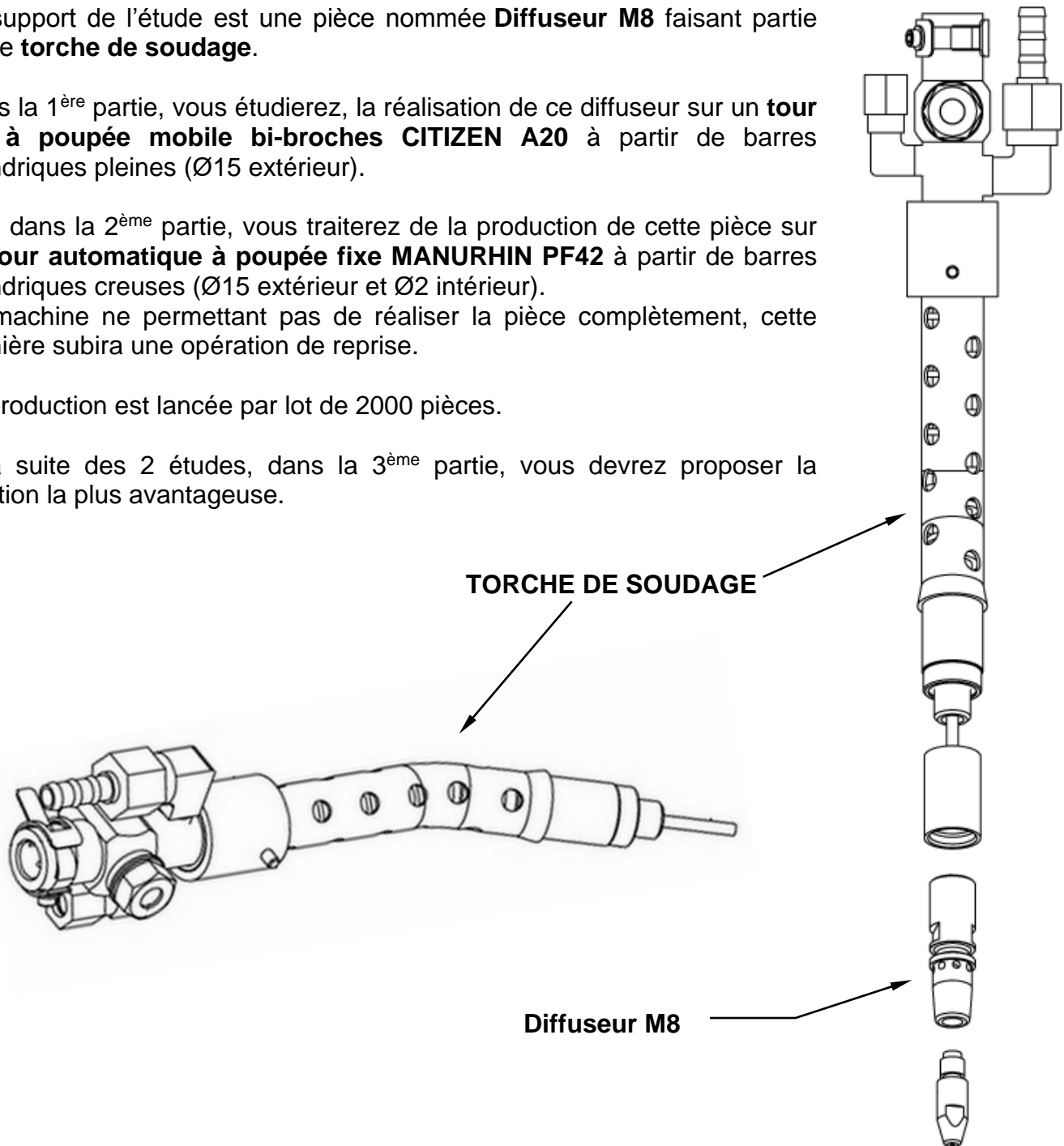
Dans la 1^{ère} partie, vous étudierez, la réalisation de ce diffuseur sur un **tour CN à poupée mobile bi-broches CITIZEN A20** à partir de barres cylindriques pleines ($\varnothing 15$ extérieur).

Puis dans la 2^{ème} partie, vous traiterez de la production de cette pièce sur un **tour automatique à poupée fixe MANURHIN PF42** à partir de barres cylindriques creuses ($\varnothing 15$ extérieur et $\varnothing 2$ intérieur).

La machine ne permettant pas de réaliser la pièce complètement, cette dernière subira une opération de reprise.

La production est lancée par lot de 2000 pièces.

À la suite des 2 études, dans la 3^{ème} partie, vous devrez proposer la solution la plus avantageuse.



BCP Productique mécanique décolletage	2106-PM T 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E2	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR3

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DOSSIER QUESTIONS-RÉPONSES

1^{ère} Partie

Étude de la phase de tournage sur commande numérique CITIZEN A320 / Temps conseillé : 1h40 / 10 points

Objectif global : Étude de la réalisation de la pièce diffuseur M8 sur le tour CN à poupée mobile bi-broches CITIZEN A20 à partir de barres cylindriques pleines Ø15.

Q1 / Identification de la matière / DTR10

0	1/3	2/3	3/3
---	-----	-----	-----

Cocher la case correspondant à la matière de la pièce.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Acier faiblement allié avec 0.35% de carbone et 1% de chrome | <input type="checkbox"/> Alliage de cuivre avec 1% de chrome et des traces de zirconium |
| <input type="checkbox"/> Alliage de titane avec 1% d'aluminium | <input type="checkbox"/> Alliage d'aluminium avec 2% de cuivre, du plomb et du magnésium |

Q2 / Quantité de matière à commander / DTR10

0	1/3	2/3	3/3
---	-----	-----	-----

Calculer le nombre de barres de longueur 3 mètres à commander pour réaliser la quantité demandée (lot de 2000 pièces).

Pour les calculs, **tenir compte** de :

- la longueur de la chute de barre de 150 mm ;
- ajouter 3 mm à la longueur de pièce (dressage des faces + largeur de l'outil de tronçonnage) ;
- ajouter 5% de rebut à la quantité de pièces demandées.

Longueur de la piècemm
Chute de barremm
Dressage des faces + largeur outil de tronçonnagemm
Longueur de ravitaillement = pièce + dressage et outil tronçonnagemm
Longueur d'une barremm
Longueur usinée = longueur de barre – la chute de barremm
Nombre de pièces par barre	
Nombre de pièces entières demandées	
Rebut = Nombre de pièces demandées x 5%	
Nbre de pièces à produire = Nbre pièces demandées + Rebut	
Nombre de barres à commander = Nbre de pièces à produire / nbre de pièces par barre	

BCP Productique mécanique décolletage	2106-PM T 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E2	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR4

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3 / Choix des pinces et du canon / DTR10, DTR11, DTR12, DTR13

0	1/3	2/3	3/3
---	-----	-----	-----

Rechercher les références de commande des pinces et du canon, adapté à notre machine (A-20).

	Type	Référence
Broche principale	/	
Canon	/	
Broche de reprise	/	

Q4 / Chronologie des opérations / DTR10, DTR11, DTR13

0	1/3	2/3	3/3
---	-----	-----	-----

Établir la chronologie des opérations d'usinage permettant de réaliser la pièce. **Répondre** sur DQR5.

CHRONOLOGIE DES OPÉRATIONS D'USINAGE

N° Opé	Broche principale	Outil	/	N° Opé	Contre broche	Outil
1	Dressage et usinage du chanfrein 0.5x45°	T2				
2	Pointage	T11		S2*	Pointage	T51
3	Perçage Ø7	T12		S3*		
4	Perçage Ø4.5	T15		S4*		
5				S5*		
6				S6*	Tournage R1 et cône	T33
7				S7*	Fonçage gorge Ø10.1	T34
8	Tournage Ø13	T3		<p style="text-align: center;">BROCHE PRINCIPALE</p> <p style="text-align: center;">CONTRE BROCHE</p>		
9	Fraisage des méplats	T6				
10						
11						
12	Tronçonnage	T1				

*Opérations Simultanées

BCP Productique mécanique décolletage	2106-PM T 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E2	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR5

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q5 / Fraisage des méplats / DTR10, DTR11, DTR14

0 1/3 2/3 3/3

- a) **Choisir** la fraise du poste T06 permettant de réaliser les 2 méplats (cote de 11 / plats), en effectuant une seule passe par méplats :

Revêtement	N° article	Code Ø

- b) **Déterminer** le type de pince permettant la fixation de la fraise sur la machine :

Type	Diamètre alésage

- c) **Déterminer** la vitesse de coupe V_c recommandée et l'avance par dent f_z pour usiner du cuivre :

$V_c =$ _____

$F_z =$ _____

- d) **Calculer** la fréquence de rotation théorique de l'outil :

N théorique = _____

- e) **Déterminer** la fréquence de rotation N réelle sur la machine :

N réelle = _____

- f) **Calculer** la vitesse d'avance V_f à partir de N réelle :

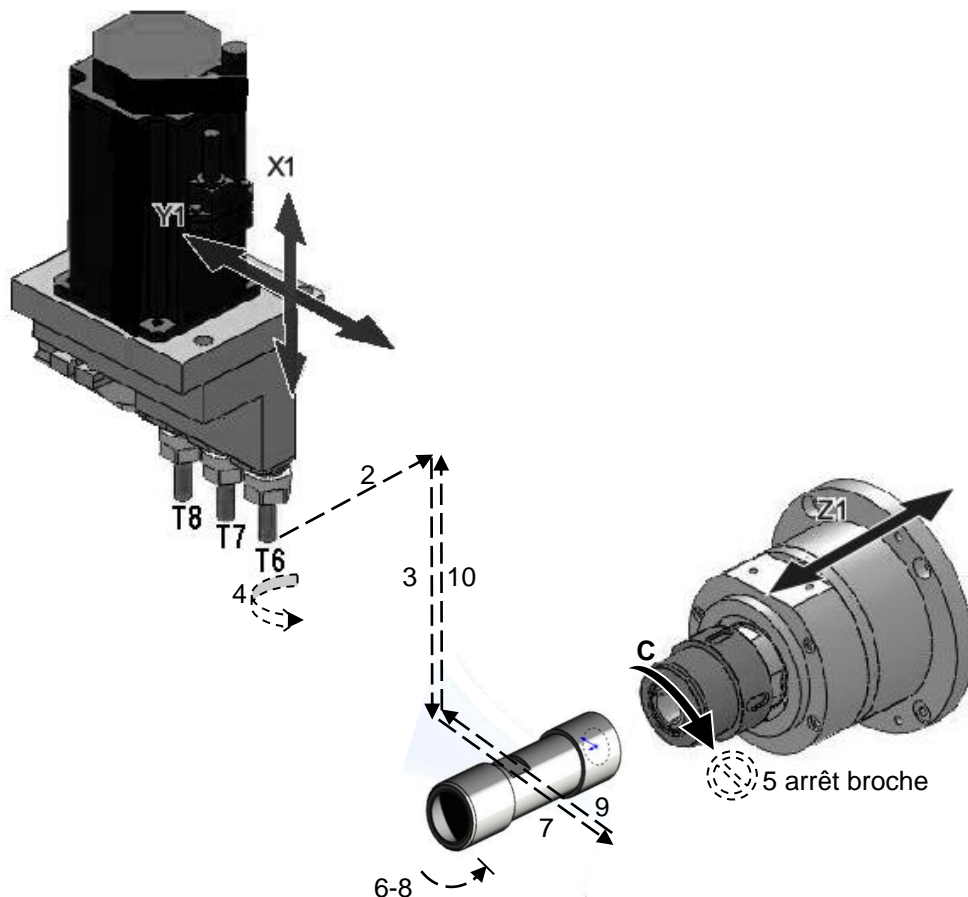
$V_f =$ _____

BCP Productique mécanique décolletage	2106-PM T 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E2	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR6

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

g) **Définir** la chronologie des étapes de cette opération de fraisage (trajectoires outil et mouvements de broche) :

N°	Étape	Mouvement	N°	Étape	Mouvement
1	Appel de T06	/	6		C 0°
2	Approche rapide en Y et Z	Z1 = 19 Y1 = - 21	7		Y1 = 21
3		X1 = 11	8		C 180°
4		S3 = 6000	9		Y1 = - 21
5		S1 = 0	10		X1 = 150



BCP Productique mécanique décolletage	2106-PM T 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E2	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR7

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q6 / Filetage M12x1 / DTR10, DTR11, DTR15

0 1/3 2/3 3/3

Choisir l'outil T14 (à droite) et les paramètres permettant de réaliser le filetage M12x1

PORTE OUTIL	Type	N° de commande

PLAQUETTE	Type	N° de commande	Nuance

PARAMETRES	Pas	Profondeur de pénétration totale	Nombre de passes

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2^{ème} Partie

Étude de la Phase 100 sur Poupée fixe / Temps conseillé : 1h40 / 9 points

Objectif global : Réalisation d'une partie de l'étude de cames Poupée Fixe et calcul de puissance

Q7 / Préparation du poste – Fréquence de broche / DTR2, DTR4, DTR7

0	1/3	2/3	3/3
---	-----	-----	-----

a) **Calculer** la fréquence de rotation théorique $N_{\text{théorique}}$ de la broche principale.

$N_{\text{théorique}} =$

b) **Déterminer** le montage des pignons correspondant ainsi que la fréquence de rotation réelle $N_{\text{réelle}}$ de la broche de la machine - **Choisir** la valeur inférieure immédiate de la fréquence de rotation théorique.

Nombre de dents des pignons (Fréquence de Broche)				Fréquence réelle de broche en tr/min $N_{\text{réelle}}$
A	B	C	D	

c) **Calculer**, à l'aide de la fréquence de broche réelle (celle qui sera installée sur la machine), la vitesse de coupe correspondante au fonçage du $\varnothing 12.95$ (outil 5).

$V_{C\varnothing 12.95} =$

BCP Productique mécanique décolletage	2106-PM T 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E2	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR9

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q8 / Préparation du poste – Calcul de production / DTR5, DTR6, DTR8, DQR15

0	1/3	2/3	3/3
---	-----	-----	-----

- Calcul de la production sans accélération

a) **Compléter** le tableau de calcul de production.

Nombre de tours productifs TP =	tours
Nombre de degrés productifs DP =	degrés
Fréquence de rotation réelle de la broche N =	tr/mn
Nombre de tours total par pièce T = <i>(Arrondir au tour supérieur)</i>	tours
Production théorique en pièces par minute PT1= <i>(Arrondir au millième)</i>	p/min

b) **Déterminer** le montage correspondant des pignons de l'arbre à cames ainsi que la production réelle de la machine - **Choisir** la valeur inférieure et la plus proche de la production calculée.

Nombre de dents des pignons (Fréquence de l'arbre à cames)				Fréquence réelle de l'arbre à cames en tr/mn (ou en pièce/mn)
C	D	E	F	PP1

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

c) À l'aide de la valeur réelle de production, **compléter** le tableau suivant.

Temps de fabrication d'une pièce TN = <i>(Arrondir au centième)</i>	s
Production horaire PH1 = <i>(Arrondir au centième)</i>	p/h

- Calcul de la production avec accélération

d) **Compléter** le tableau suivant.

Vitesse Arbre à cames accélération VAR =	Tr/mn
Vitesse angulaire de l'arbre à cames en accélération VA =	°/s
Degrés improductifs accélérés DIA =	degrés
Temps pour 160° en marche de travail TSA = <i>(Arrondir au centième)</i>	secondes
Temps pour 160 ° en marche accélérée TA = <i>(Arrondir au centième)</i>	secondes
Gain de temps avec l'accélérateur G = <i>(Arrondir au centième)</i>	secondes
Temps par pièce avec réglage de l'accélérateur TF = <i>(Arrondir au centième)</i>	secondes
Production horaire théorique PHT = <i>(Arrondir au centième)</i>	Pièces / heure

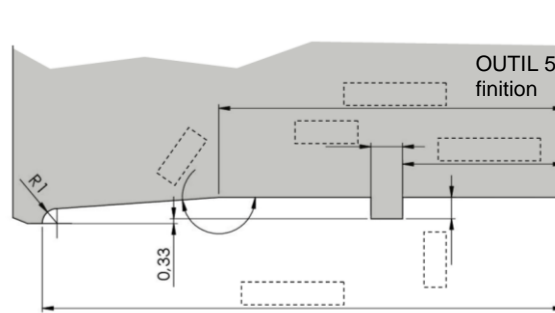
BCP Productique mécanique décolletage	2106-PM T 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E2	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR11

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

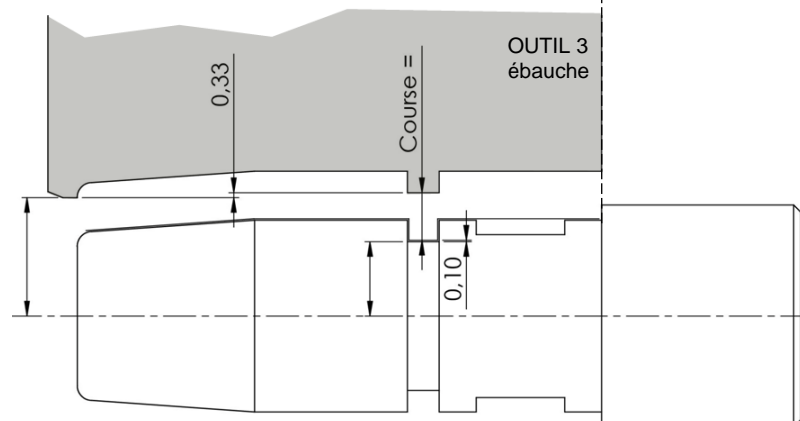
Q9 / Étude des outils 3 et 5 - Fonçage forme extérieure / DTR1, DTR2, DTR7, DQR15

a) **Coter** l'outil 5 (finition).

0	1/3	2/3	3/3
---	-----	-----	-----



b) **Calculer** la course de fonçage de l'outil 3 (ébauche) – surépaisseur 0.1 mm au rayon - Diamètre de garde = $\varnothing 16$ mm.



Course =

(Arrondir au centième supérieur)

c) **Proposer** une avance f (mm/tr) de travail pour l'outil 3. **Justifier** votre choix.

f =

Justification :

BCP Productique mécanique décolletage	2106-PM T 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E2	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR12

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

d) En fonction de l'avance et de la course, **Déduire** le nombre de tours n de l'opération outil 3.

$n =$

Rappel :

Nombre de tours n d'une opération = **course** de l'opération (mm) / avance f de l'opération (mm / tr)

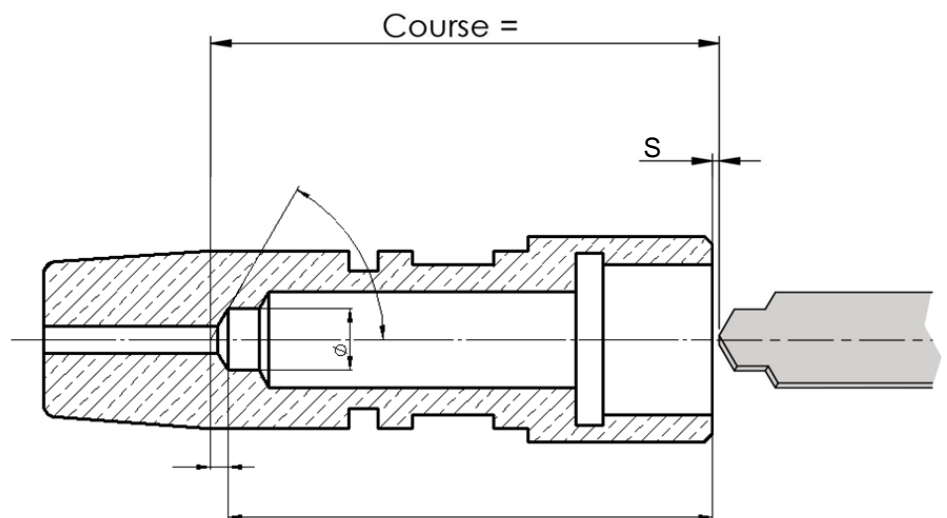
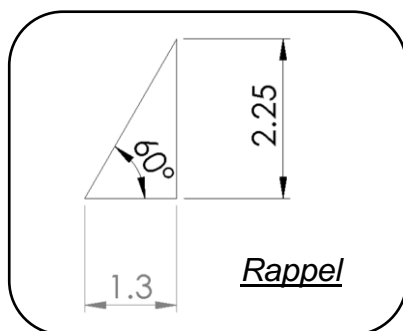
(Arrondir au nombre de tours entier supérieur)

Q10 / Étude de l'outil de Broche 2 - Perçage Forme intérieure / DTR1, DTR2

0 1/3 2/3 3/3

a) **Calculer** la course de la lame de forme.

Sécurité axiale = 0.5 mm



Course = _____

(Arrondir au dixième supérieur)

BCP Productique mécanique décolletage	2106-PM T 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E2	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR13

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q11 / Contrat de phase / DTR3, DTR6

0	1/3	2/3	3/3
---	-----	-----	-----

a) À l'aide de vos réponses aux questions Q9 (cf. DQR12) et Q10 (cf. DQR13), **compléter** le contrat de phase sur les DQR15 et DQR16 : (cases encochées à compléter)

- broche 2 : **Indiquer** la course sur pièce et **déduire** la course sur came ;
- outil 3 : **Reporter** la course sur pièce et **déduire** la course sur came ;
Reporter l'avance f et le nombre de tours productifs ;
Calculer les degrés productifs, **rechercher** les degrés improductifs et **effectuer** la répartition des étapes de l'opération de fonçage ébauche.

Rappel :

Degrés productifs d'une opération = Nb de tours productif de l'opération x (DP / TP)

(Arrondir au degré supérieur)

b) On souhaite que le polygonage s'effectue au commencement du recul transversal lent de l'outil 1

- **Effectuer** la répartition des étapes de l'opération de l'outil 2

BCP Productique mécanique décolletage	2106-PM T 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E2	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR14

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

OPÉRATIONS PRINCIPALES

	CONTRAT DE PHASE									
	Code :									
	Machine : PF 42									
	Porte-pièce:									
Ordre des opérations retenues pour le calcul des temps	Courses sur pièce	Avances	Rapport	Courses sur came	Nombre de tours productifs	Degrés				
						Productifs	Improductifs	Accélérés	Progression	
			de	à						
Ravitaillement							60	*	0	60
Broche1: Centrage	2	0,2	1	2	10	2			60	62
Repos							3	*	62	65
Sortie broche 1							20	*	65	85
Nombrage Broche 1 à 2							15	*	85	100
Broche 2: Entrée Broche 2							19	*	100	119
Perçage Forme intérieure		0,08	1		466	101			119	220
Repos							3		220	223
Sortie Broche 2							19		223	242
Nombrage Broche 2 à 3							15		242	257
Outil 1: Entrée longitudinale	12		1	12,0			12		257	269
Chambrage Ø 12,6	3,3	0,06	1	3,3	55	12			269	281
Repos							3		281	284
Recul transversal lent	3,3	0,15	1	3,3	22	5			284	289
Sortie longitudinale rapide	12		1	12,0			6	*	289	295
Sortie transversale rapide							25	*	295	320
Broche3: Filetage M12	8				32	7			320	327
Défiletage	8				8	2			327	329
Outil 4: Tronçonnage fin	5,15	0,06	1	5,15	86	19			329	348
Desserrage + Recul outil 4							12	*	348	360
					TP =	DP =	DI =	DIA =		
				Total	679	148	212	160		

BCP Productique mécanique décolletage	2106-PM T 1	Session 2021	Dossier Questions-Réponses
Épreuve E2	Durée : 4 h	Coefficient : 3	DQR15

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

OPERATIONS MASQUEES

Ensemble :									
Pièce : Diffuseur M8									
Rep :									
Matière : CuCr1Zr									
Vitesse de coupe: 45 m/min (Vc Calculée sur le diamètre 15)									
Opérations simultanées	Courses sur pièce	Avances	Rapport	Courses sur came	Nombre de tours productifs	Degrés			
						Productifs	Improductifs	Progression	
				de	à				
Outil 1: Entrée transversale							35	219	254
Repos							3	254	257
Outil 3 : Entrée rapide outil 3									
Fonçage Eb forme extérieure			1					231	
Repos									
Sortie rapide Outil 3									
Outil 5: Entrée rapide outil 5							35	211	246
Fonçage Fin Forme extérieure	1,95	0,02	1	1,95	98	21		246	267
Repos							3	267	270
Sortie rapide Outil 5							25	270	295
Outil 2: Entrée transv. Rapide outil 2							35		
Polygonage	1,475	0,1	1	1,475	15	3			
Repos							3		
Sortie transv. Rapide Outil 2							25		
Broche3: Entrée Broche 3							25	295	320
Outil 4: Entrée rapide outil 4							35	285	320
Tronçonnage Début	4,25	0,10	1	4,25	43	9		320	329

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q12 / Calcul de la puissance utile / DTR3, DTR8, DTR9

0 1/3 2/3 3/3

- a) À partir de vos réponses à la question 7 (DQR9) et à l'aide du DQR15, **calculer** la puissance utile P_m du « perçage forme extérieure de la broche 2 » que doit fournir le moteur.

Hypothèse : Le perçage de forme s'apparente à un perçage à l'aide d'un foret $\varnothing 11$ en ARS.

$f =$	mm/tr
$f_z =$	mm/tr
$h_m =$	mm
$k_c =$	N/mm ²
$V_c (\varnothing 11) =$	m/mn
$P_c =$	kW
$P_m =$	kW

- b) **Comparer** la puissance moteur et la puissance utile calculée précédemment et **conclure**.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3^{ème} Partie

Analyse comparative / Temps conseillé : 10 minutes / 1 point

Objectif global : Comparer les procédés de fabrication et décider objectivement du meilleur choix.

Q13 / Synthèse

0 1/3 2/3 3/3

Temps de production et coûts unitaires

	PF42 et Reprise	Citizen A20
Temps de préparation des postes	6h30	2h30
Temps d'usinage unitaire	2 mn 30	1 mn15
Coût d'une pièce	5.5 €	3.5 €

a) **Choisir** le procédé de fabrication le plus intéressant.

b) **Argumenter** votre choix.
