

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
**CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION EN
MICROTECHNIQUES**

SESSION 2019

ÉPREUVE E5 : CONCEPTION DÉTAILLÉE

SOUS-ÉPREUVE E51 :
CONCEPTION DÉTAILLÉE : PRÉ-INDUSTRIALISATION

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

MINI DRONE

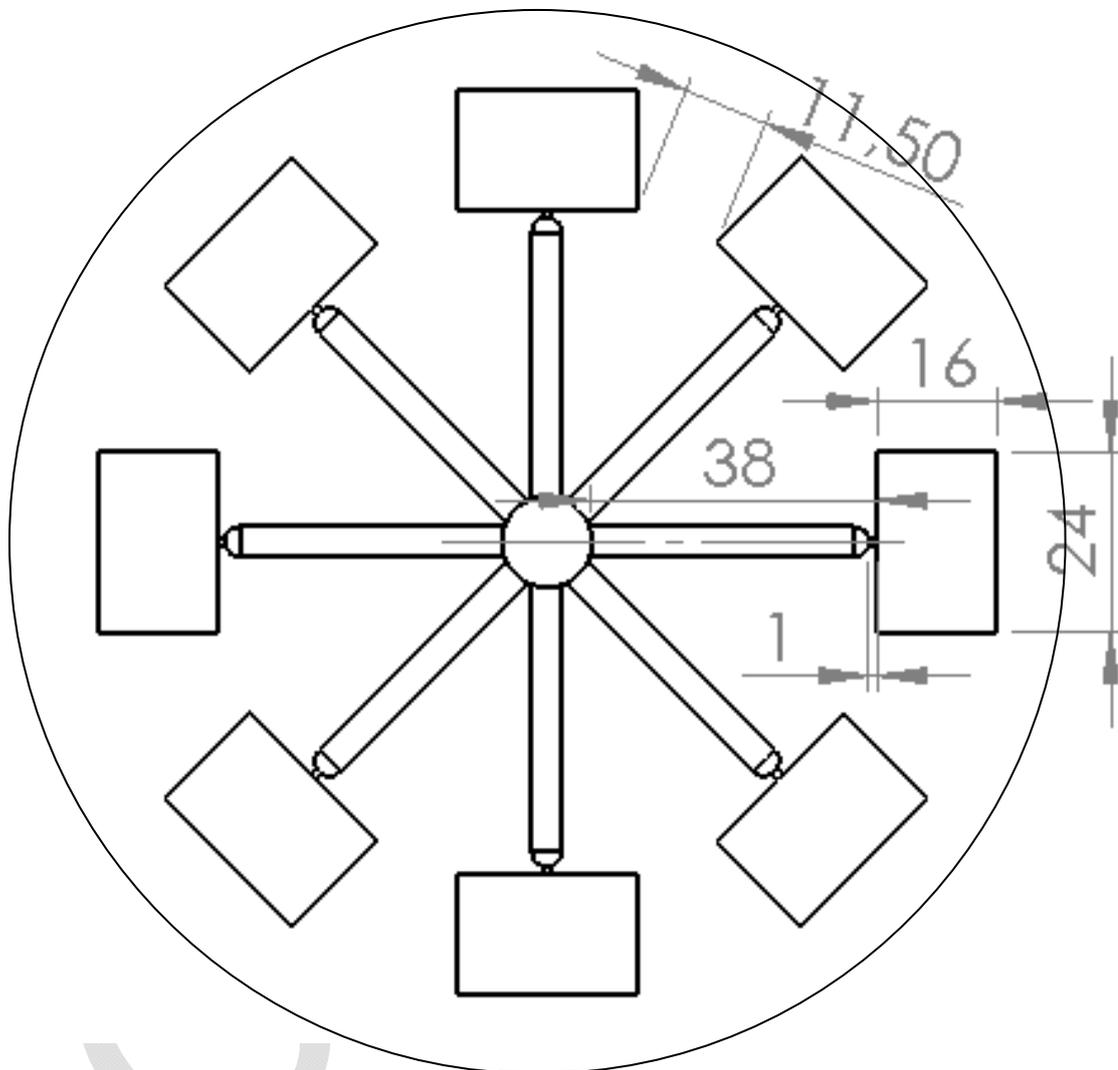
PROPOSITION DE CORRIGÉ

BTS CIM – Sous épreuve E51 Conception détaillée – Pré-industrialisation			Session 2019
19-CDE5PI-ME1C	Durée : 4h	Coef. : 2	Page de garde CORRIGÉ

Estimer le coût de production du support (DT4/12)

1.1-Dessiner le nombre de supports injectables souhaités et justifier la validité de la solution.

Distance mini entre 2 pièces = 8 mm, mise en grappe circulaire.



1.2-Valider la mise en grappe.

8 pièces distantes de 11,5 mm > 8 mm : la solution est validée.

1.3-Calculer le coût de réalisation d'un support pour une fabrication par grappe de 8 pièces.

Tableau réponse DR2 : Calcul du coût de réalisation d'une pièce

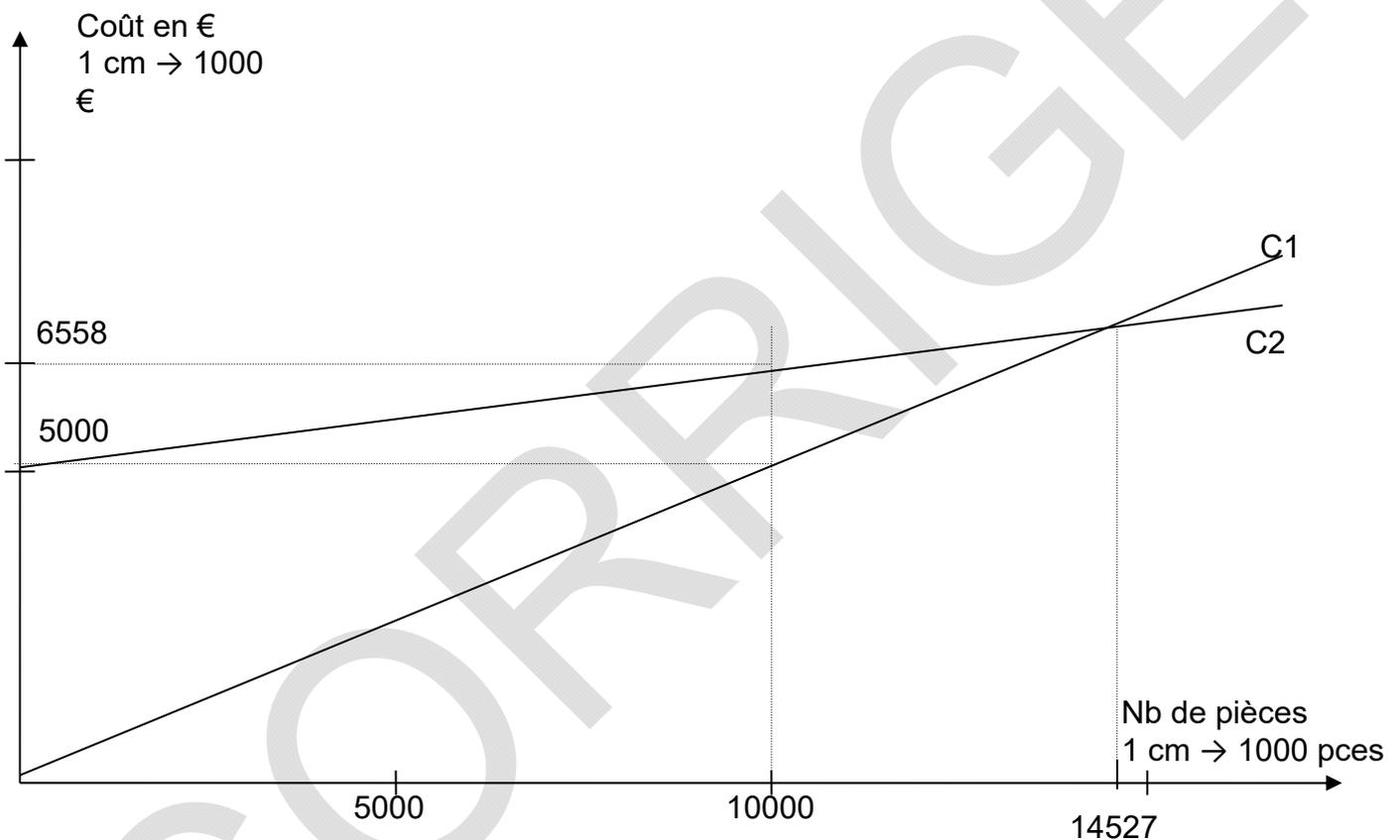
Nombre de pièces par grappe	= 8	pces
Masse d'une pièce	= 0,8	g
Masse système d'alimentation de la grappe	= (3000+8x450)x1,05 = 6,9	g
Masse injectée par grappe	= 6,9 + 8x0,8 = 13,3	g
Masse nécessaire injectée pour obtenir 1 pièce	= 13,3/8 = 1,67	g
Coût matière (par tonne)	= 2000	€
Coût matière (par pièce)	= 1,67x2000x10 ⁻⁶ = 0,00332	€
Nombre de pièces (par lot)	= 8000	pces
Nombre de pièces (par cycle)	= 8	pces
Nombre de cycles (par lot)	= 8000/8 = 1000	
Temps de cycle (1 injection)	= 12	s
Temps machine par lot (hors « Montage - Réglage – Démontage »)	= 1000x12/3600 = 3,33	h
Temps de « Montage - Réglage – Démontage » (par lot)	= 1	h
Temps total machine (par lot)	= 3,33 + 1 = 4,33	h
Coût horaire machine	= 60	€
Coût machine (par lot)	= 4,33 x 60 = 260	€
Coût machine (par pièce)	= 260 / 8000 = 0,0325	€
Coût de la mise en place manuelle des 4 plots dans le connecteur	= 40 € x 10 s / 3600 = 0,11	€
Temps entretien moule par lot (à chaque démontage)	= 2	h
Coût horaire entretien moule	= 40	€ / h
Coût entretien moule par lot (à chaque démontage)	= 2 x 40 = 80	€
Coût entretien moule par pièce	= 80 / 8000 = 0,01	€
Coût de réalisation 1 pièce	= 332x10 ⁻⁵ +0,0325+0,11+0,01= 0,15582	€

Comparer économiquement une modification (DT3/12 et DT4/12)

2.1 -Exprimer les équations du coût de réalisation pour les 2 solutions.

Production actuelle unitaire avec plots surmoulés	Production envisagée par grappe de 8 pièces
$C1 = N1 \times 0,5$	$C2 = N2 \times 0,15582 + 5000$

2.2 -Tracer les courbes des coûts.



2.3 -Donner le seuil de rentabilité en pièces et le retour sur investissement en mois entre les 2 solutions.

Seuil de rentabilité : $C1 = C2$ pour $N = 14527$ pièces.

Retour sur investissement = $14527 \text{ pièces} / 8000 \text{ pièces/mois} = 1,8$ mois soit moins de 2 mois

2.4 -Conclure et justifier.

La production envisagée par grappe de 8 pièces est rentable en 2 mois donc inférieure aux 6 mois demandés. Elle peut donc être retenue économiquement.

Choisir le moyen de production (DT4/12)

Nous injectons 8 pièces.

3.1-Calculer l'effort de verrouillage du moule pour produire une grappe et compléter le tableau. Détailler le calcul.

Surface projetée de la grappe = Surface de la carotte + 8 x (Surface du canal + seuil + Surface pièce) = 450 + 8 x (150 + 358) = 4 514 mm² = 45,1 cm²

Effort de verrouillage du moule > pression injection ABS x surface projetée de la grappe

3.2- Calculer le volume d'une grappe (détailler le calcul).

Compléter le tableau de choix d'une presse à injecter.

Volume de matière injectée = Volume de la carotte + 8 x (Volume du canal + seuil + Volume d'une pièce) = 3000 + 8 x (450 + 773) = 12784 mm³ = 12,8 cm³

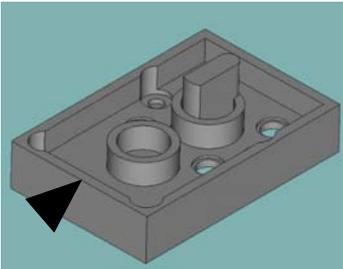
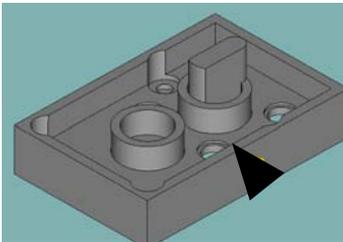
	DEMAG 500	ARBURG 170S	BABYPLAST 6/12
Force de verrouillage constructeur	150000 (daN)	15000 (daN)	6200 (daN)
Force de verrouillage calculé du moule (daN)	F=1 000x45 = 45 000 daN	F=1 000x45 = 45 000 daN	F=1 000x45 = 45 000 daN
Volume injecté constructeur	231 (cm ³)	34 (cm ³)	15 (cm ³)
Volume calculé d'une grappe	12,8 (cm ³)	12,8 (cm ³)	12,8 (cm ³)

3.3-Choisir et justifier la presse à injecter en fonction des résultats trouvés.

La seule presse qui convienne aussi bien pour le volume injectable que pour la force de verrouillage est la DEMAG 500.

Exploiter et comparer les données rhéologiques du support
 A partir de l'étude de rhéologie (DT7/12, DT8/12 et DT9/12),

**4.1- Compléter les différents critères du tableau par des 1 et des 0,
 (1 = meilleure solution).**

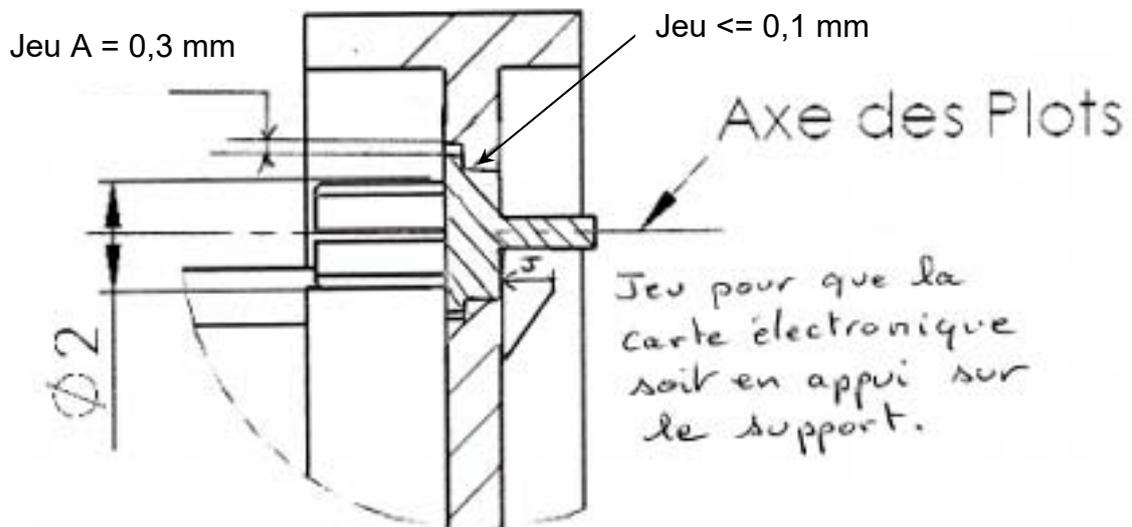
Position du seuil	Emplacement	Pertes de charge	Temps avant éjection	Gaine libre	Total
1		0	0	1	1
2		1	1	0	2

4.2- Donner la meilleure position du seuil. Justifier la réponse.

Position seuil retenue = 2 car cette position est meilleure dans 2 critères sur 3.

5 - Définir une solution microtechnique

5.1- Dessiner et dimensionner la modification du support à partir du nouveau plot donné. **Placer les jeux fonctionnels.**



Jeu de 0.6 mm sur le diamètre extérieur de $\varnothing 2.9$ donne $\varnothing 3.5$ mm pour le choix de la broche question d'après.

Le jeu A choisi doit permettre de dimensionner une broche du catalogue.

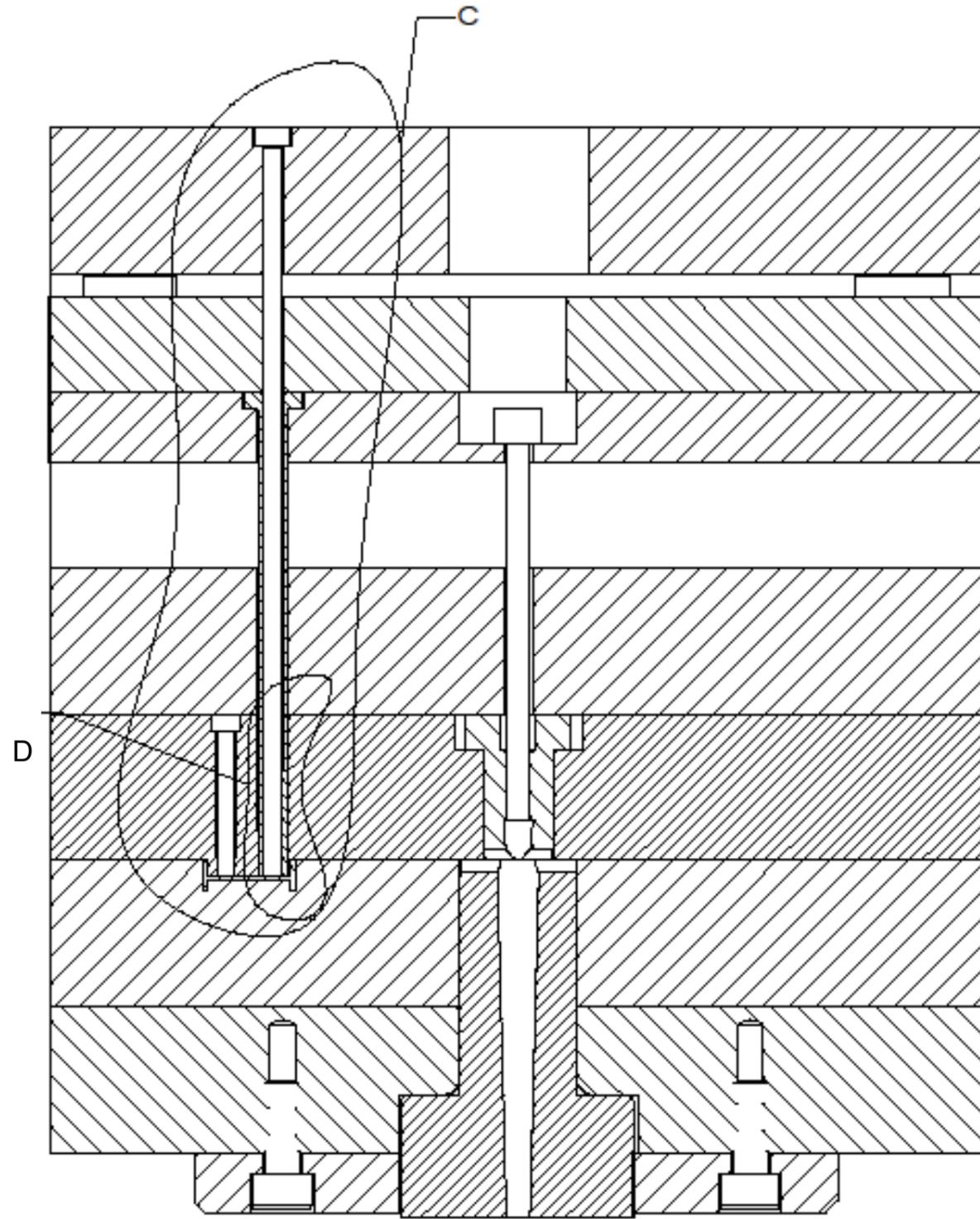
5.2- Choisir l'éjecteur tubulaire et sa broche.

Référence broche : 628-3.5-160

Référence éjecteur tubulaire : 626-3.5-100

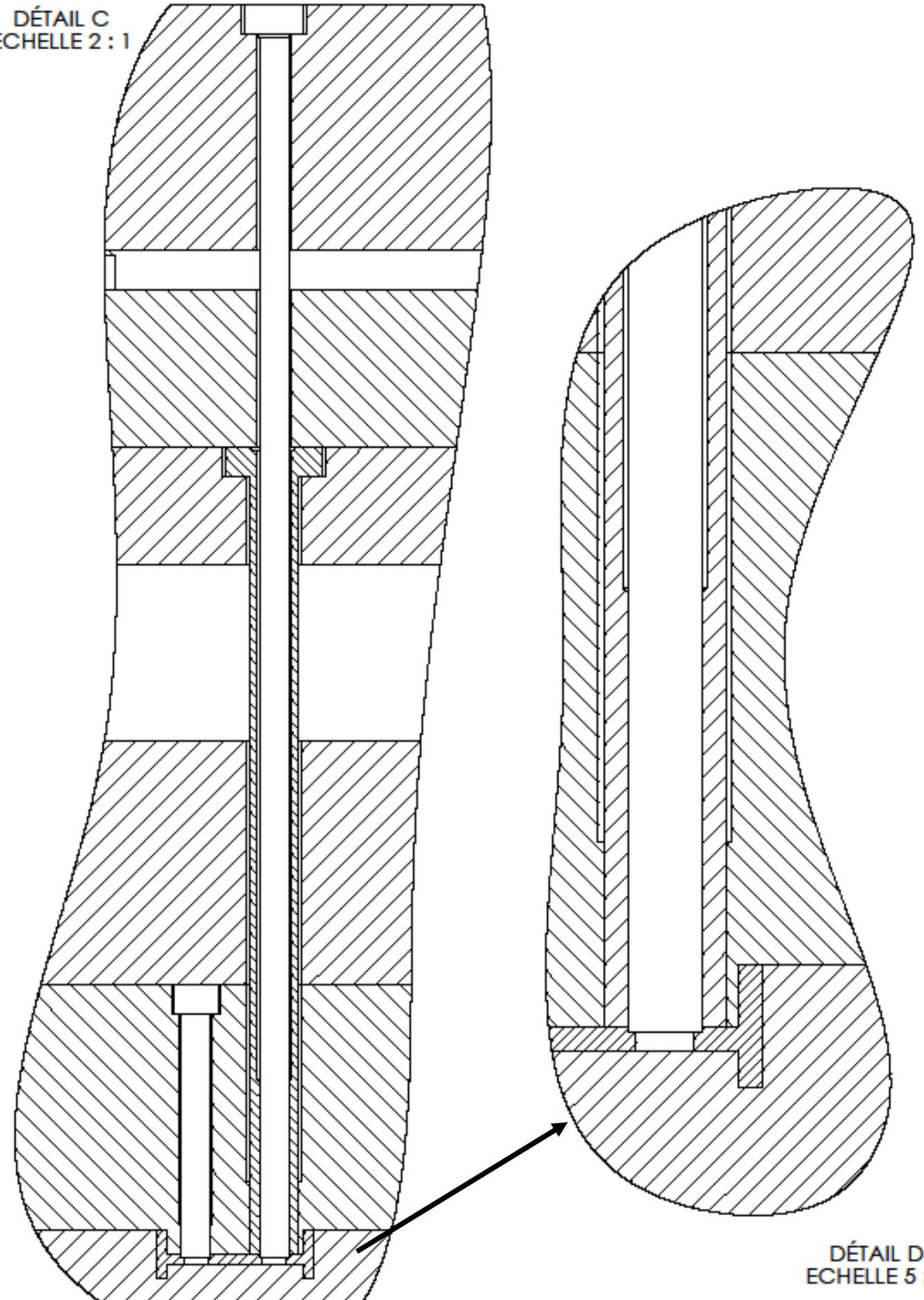
BTS CIM – Sous épreuve E51 Conception détaillée – Pré-industrialisation			Session 2019
19-CDE5PI-ME1C	Durée : 4h	Coef. : 2	DC 6/10

5.3- Mettre en place 1 éjecteur tubulaire et 1 éjecteur servant de broche dans la carcasse du moule (DR6).



COUPE B-B

DÉTAIL C
ECHELLE 2 : 1



DÉTAIL D
ECHELLE 5 : 1

5.4- Réaliser une broche de l’empreinte mobile du support (DT10/12).

Répondre sur la feuille de copie.

Proposer, par une suite d’opérations, une solution de fabrication de la broche.

Pas de machine d’électro-érosion par enfonçage disponible.

Pour chaque opération réalisée, **produire** un croquis à main levée de la pièce en début et en fin d’opération et **indiquer** la machine utilisée.

S1 : La broche sera réalisée en 2 parties car impossible à usiner en 1 seule pièce.

Broche = Pièce extérieure cylindrique 1 + pièce intérieure prismatique 2

Tournage
Pièce Ext. ①

Ouverture à
la fil de ①

Réalisation
du brut de ② → H
en Fraisage
puis contournage
à la fil

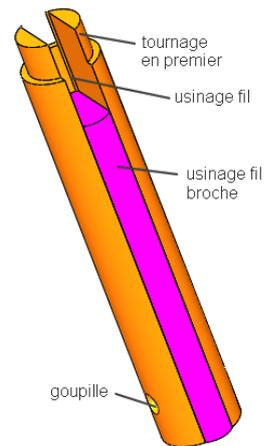
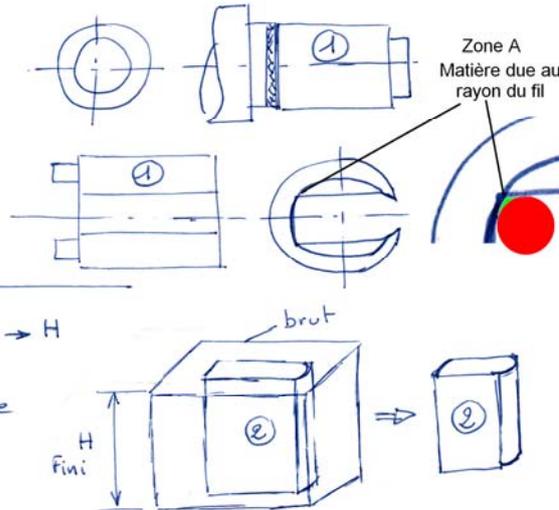
Broche = ① + ②

reprise usinage pour
suppression matière en A

Assemblage
par goupille

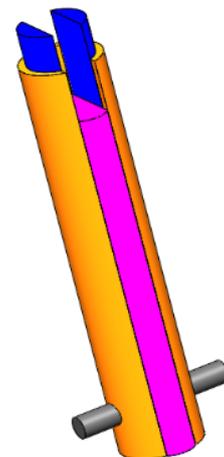
rayon du fil
mais admissible sur
le dessin de définition

Remarque : la matière en zone A peut être admissible grâce au dessin de définition



Autre solution S1a :

S1a : Plusieurs broches avec goupille
toutes broches usinées au fil



BTS CIM – Sous épreuve E51 Conception détaillée – Pré-industrialisation	Durée : 4h		Coef. : 2	Session 2019
19-CDE5PI-ME1C				DC 8/10

6- Choisir un matériau

6.1- Choisir un matériau répondant à des critères mécaniques (**DT11/12 présentation et DT12/12**), (**DR8**).

Justifier le choix du matériau (**DR8**).

D'après le diagramme, le choix du matériau est un acier inoxydable, pour respecter les contraintes techniques.

La limite élastique de 500 MPa et la limite à la fatigue de 200 Mpa

7- Concevoir un poste de cambrage

La lame ressort doit être cambrée à 97° (**DT11/12**).

7.1- Calculer en tenant compte du retour élastique (**DT11/12**) la valeur de l'angle à réaliser sur la lame ressort. (**DR8**).

D'après le document technique

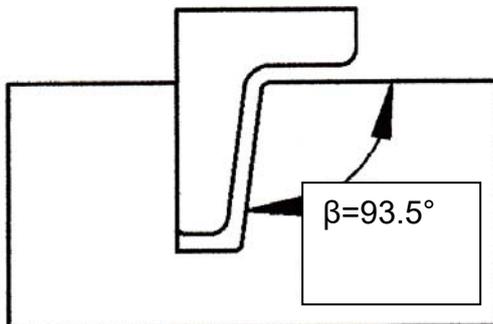
Acier inoxydable, tôle < à 0.8 mm d'où $r \leq 1e$ donc $\beta = 3,5$.

Angle souhaité de 97°

Angle à réaliser = $\alpha - \beta = 97^\circ - 3,5^\circ = 93,5^\circ$

Il faut pour la matrice un angle de $\beta = 93,5^\circ$

7.2-Coter l'angle de cambrage à réaliser sur la matrice (**DR8**).



BARÈME PROPOSÉ SUR 60 POINTS :

	N°	Nombre de Points	Remarques
Question	1.1	3	
Question	1.2	5	
Question	1.3	5	
Question	2.1	2	
Question	2.2	2	
Question	2.3	2	
Question	2.4	1	
Question	3.1	4	
Question	3.2	1	
Question	3.3	1	
Question	4.1	2	
Question	4.2	1	
Question	5.1	4	
Question	5.2	2	
Question	5.3	12	
Question	5.4	7	
Question	6.1	2	
Question	7.1	3	
Question	7.2	1	
TOTAL		60	