

## BAREME DE CORRECTION

PARTIE A			
Analyse fonctionnelle et structurale du montage de bridage.	Question 1-1	/6,5	/14,5 points
	Question 1-2	/8	
Etude cinématique de la bride à nez rétractable.	Question 2-1	/1	/6,5 points (DR2)
	Question 2-2	/3	
	Question 2-3	/2,5	
	Question 2-4	/1	
	Question 2-5	/1	
	Question 2-6	/2	
	Question 2-7	/0,5	
	Question 2-8	/1	
Etude cinématique de la bride à nez rétractable. (suite)	Question 2-9	/2	/9,5 points (DR3)
	Question 2-10	/2	
	Question 2-11	/2	
	Question 2-12	/1	
	Question 2-13	/4	
	Question 2-14	/1	
Analyse statique de la bride à nez rétractable.	Question 3-1	/2	/14 points (DR4)
	Question 3-2	/3	
	Question 3-3	/1	
Analyse statique de la bride à nez rétractable. (suite)	Question 3-4	/4	/17 points
	Question 3-5	/4	
	Question 3-6	/4	
	Question 3-7	/4	
	Question 3-8	/1	
Etude en résistance des matériaux.	Question 4-1	/0,5	/8 points
	Question 4-2	/1	
	Question 4-3	/1	
	Question 4-4	/4	
	Question 4-5	/1,5	
PARTIE B			
Décodage des spécifications géométriques.	Question 5-1	/3	/15 points
	Question 5-2	/8	
	Question 5-3	/4	
Analyse d'une spécification géométrique	Question 5-4	/8	/8 points
Elaboration d'un mode opératoire de contrôle sur MMT.	Question 5-5	/4	/7,5 points
	Question 5-6	/3	
	Question 5-7	/0,5	
<b>TOTAL</b>			<b>/100 points</b>
<b>NOTE</b>			<b>/20</b>

## BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN D'USINAGE

SESSION 2010

### DOSSIER CORRIGE

Le dossier corrigé contient les éléments suivants :

#### PARTIE A

Analyse fonctionnelle et structurale du montage de bridage. DR1

Etude cinématique de la bride à nez rétractable en phase d'approche et en phase de serrage. DR2

Mise en plan de la bride à nez rétractable en phase d'entrée. DR3

Etude cinématique de la bride à nez rétractable (en phase de serrage) et analyse statique de la bride à nez rétractable. DR4

Analyse statique de la bride à nez rétractable (suite) DR5

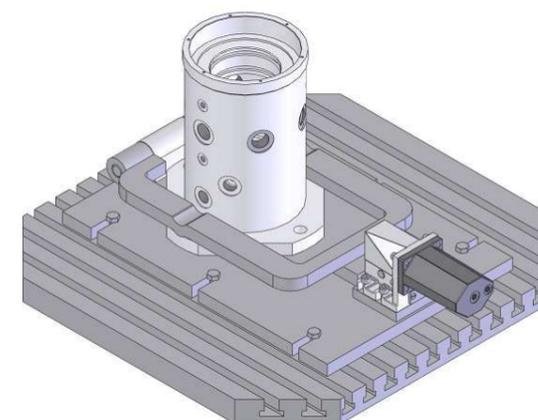
Etude en résistance des matériaux. DR6

#### PARTIE B

Décodage des spécifications géométriques DR7

Analyse d'une spécification géométrique DR8

Elaboration d'un mode opératoire de contrôle sur MMT DR9



## PARTIE A

### Analyse fonctionnelle et structurelle du montage de bridage.

**On donne :** La nomenclature (DT 4) et l'éclaté (DT 3).  
 La bride en position serrée ( Fig1)  
 Le schéma cinématique minimal ci-contre.  
 Le dessin d'ensemble du montage ( DT5)  
 Le dessin d'ensemble de la bride à nez rétractable seule ( DT 6)

**Question 1-1 :** ( 0,25 par bonne réponse) / 6,5

On demande de compléter les classes d'équivalences cinématiques SE1, SE2, SE3, SE4 suivantes :

SE1 = {1, 20, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37}

SE2 = {16, 24, 25, 26 }

SE3 = { 15 }

SE4 = { 36 }

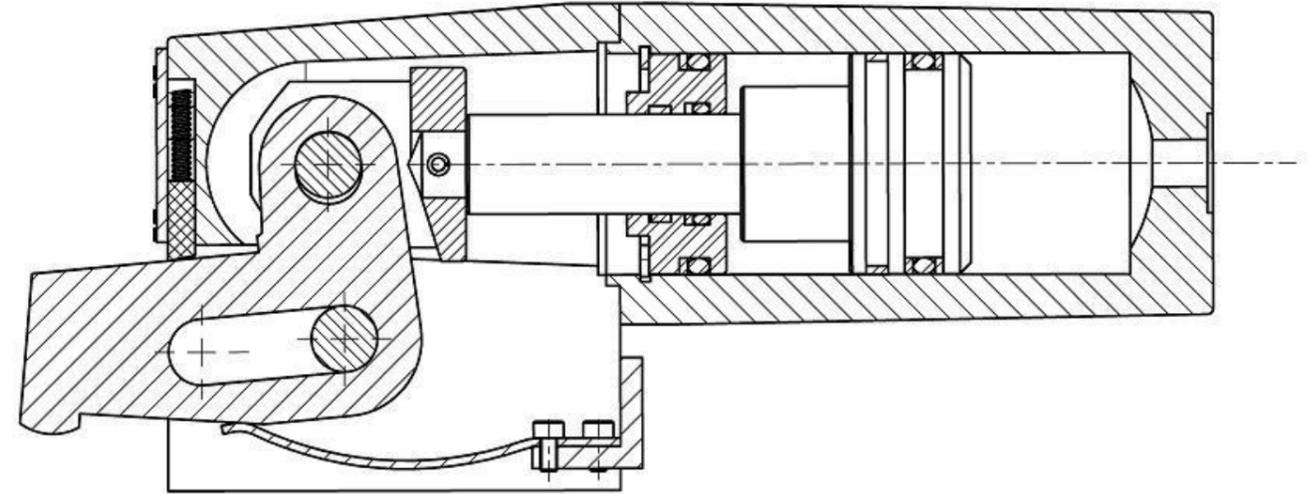
SE5 – Eléments déformables et exclus = {14, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 28, 38, 27}

**Question 1-2 :** ( 2 points par liaison ) / 8

En vous aidant du schéma cinématique ci-contre, on vous demande de compléter le tableau suivant en indiquant les degrés de liberté (par « 1 » s'il existe et par « 0 » s'il n'existe pas), le nom des liaisons ainsi que les classes d'équivalences concernées.

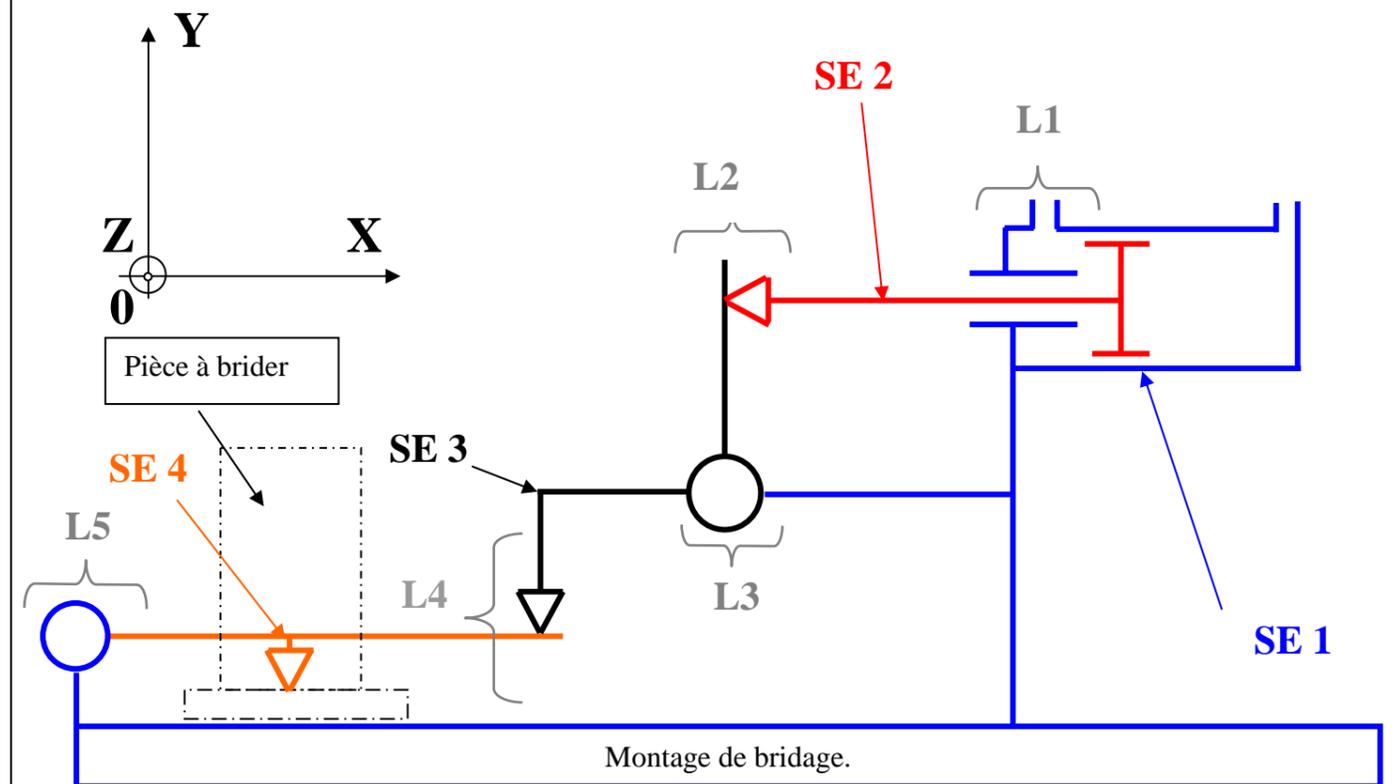
Liaison	Liaison entre ...	Degrés de liberté						Nom de la liaison
		Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	
L 1	SE1 et SE2	1	0	0	1	0	0	Pivot glissant
L 2	SE2 et SE3	1	0	1	0	1	1	Linéaire rectiligne
L 3	SE3 et SE1	0	0	1	0	0	0	Pivot
L 4	SE3 et SE4	0	1	1	1	0	1	Linéaire rectiligne
L 5	SE4 et SE1	0	0	1	0	0	0	Pivot

Ci - dessous : la vue de face en coupe de la bride en position serrage  
**Attention ce dessin n'est pas à l'échelle.**



( Fig1)

### Schéma cinématique minimum du montage de bridage en phase de serrage



Total : / 14,5 DR 1

## Etude cinématique de la bride à nez rétractable en phase d'approche. (Voir dessin d'ensemble DR3)

**Objectif :** Vérifier si le nez de la bride passe librement au-dessus du bras articulé en laissant un jeu entre le levier Rep 36 et le nez Rep 15.

Nous sommes en 1<sup>ère</sup> Phase (Le nez de la bride effectue une avance linéaire)

**Question 2-1 :** /1  
Compléter le tableau en cochant par une croix le type et la nature du mouvement des couples de pièces suivantes

Nature du mouvement	Rotation	Translation curviligne	Translation rectiligne	Mouvement plan
<b>Piston SE2 / Corps SE1</b>			✱	
<b>Nez SE3 / Corps SE1</b>			✱	

**Question 2-2 :** /1,5 sur DR3  
Tracer sur le dessin d'ensemble DR3, la Trajectoire de chacun des points suivants :

- Point A appartenant au Piston SE2 par rapport au Corps SE1  $TA \in P/C$
- Point B appartenant au Piston SE2 par rapport au Corps SE1  $TB \in P/C$
- Point C appartenant au Nez SE3 par rapport au Corps SE1  $TC \in N/C$

Notez ci-dessous, pour chacune des trajectoires, leurs caractéristiques : /1,5

- $TA \in P/C$  : **Segment de droite passant par A**
- $TB \in P/C$  : **Segment de droite passant par B**
- $TC \in N/C$  : **Segment de droite passant par C**

**Question 2-3 :** /2,5 sur DR3  
Tracer sur le dessin d'ensemble DR3 les points A', B', C', D', E' (à la fin de la 1<sup>ère</sup> phase juste avant la phase de serrage)

**Question 2-4 :** /1  
Mesurer le jeu entre le bras articulé Rep 36 et le nez Rep 15 et conclure.

Jeu = **5 mm** Le nez de la bride passe librement au-dessus du bras articulé.

## Etude cinématique de la bride à nez rétractable en phase de serrage. (Voir dessin d'ensemble DR3)

**Objectif :** Trouver la position du point C'' afin d'effectuer par la suite l'étude statique.

**Question 2-5 :** /1  
Compléter le tableau en cochant par une croix le type et la nature du mouvement du couple de pièces suivantes

Nature du mouvement	Rotation	Translation curviligne	Translation rectiligne	Mouvement plan
<b>Piston SE2 / Corps SE1</b>			✱	
<b>Nez SE3 / Corps SE1</b>	✱			

**Question 2-6 :** /1 sur DR3  
Tracer sur le dessin d'ensemble DR3, la Trajectoire du point C'

- Point C' appartenant au Nez SE3 par rapport au Corps SE1  $TC' \in N/C$

Notez ci-dessous, la caractéristique de cette trajectoire : /1

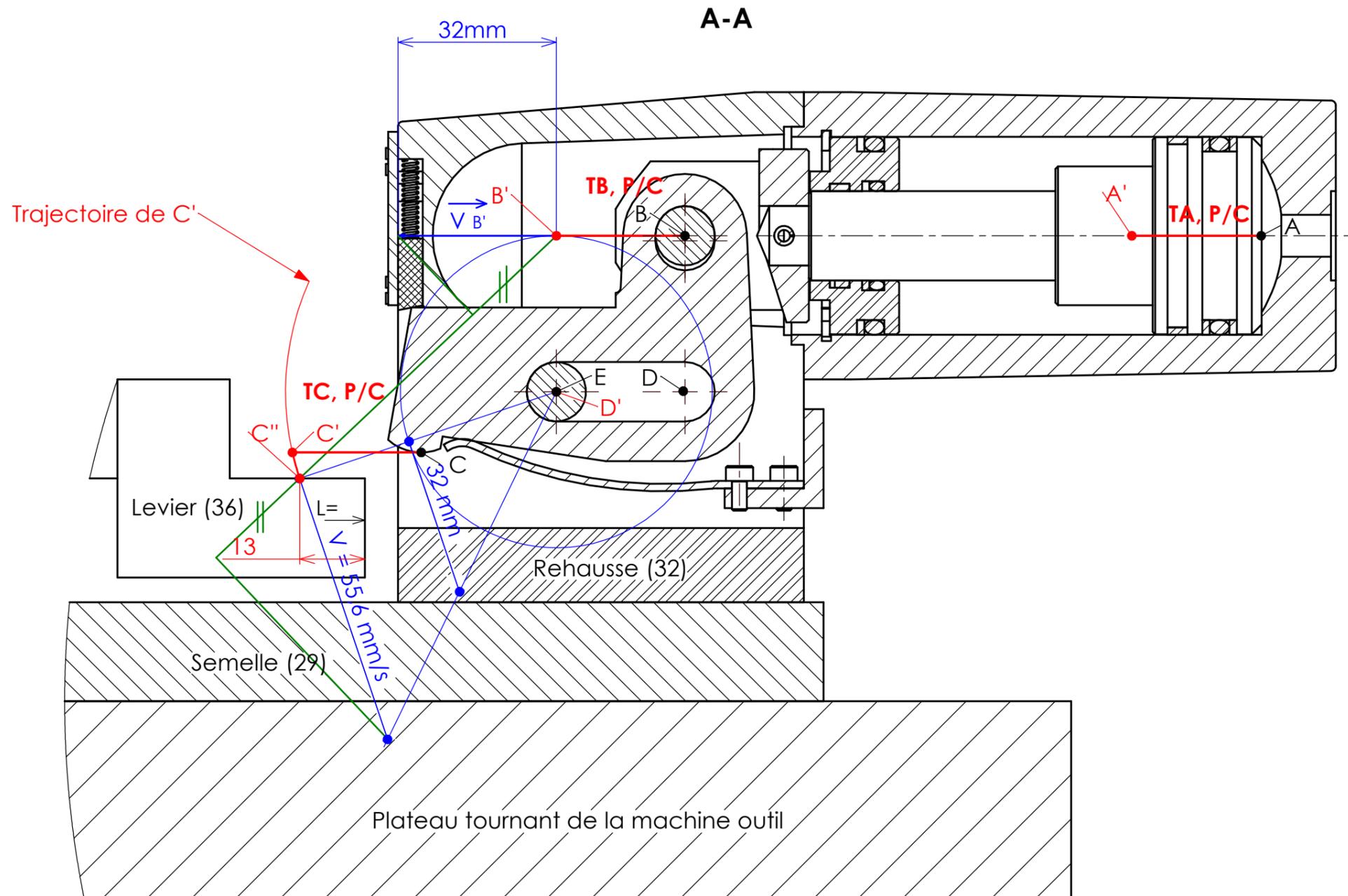
- $TC' \in N/C$  : **Arc de cercle de centre D' et de rayon D'C'**

**Question 2-7 :** /0,5 sur DR3  
En déduire la position du point C'' en contact avec le bras articulé.

**Question 2-8 :** /1  
Mesurer la position du point C'' en contact avec le bras articulé.

L = **13 mm**

**Total : / 6,5 DR 2**



En bleu : méthode du CIR

En Vert : méthode de l'équiprojectivité

Echelle : 1 : 1

Question 2-2 : /1,5

Question 2-3 : /0,5

Question 2-6 : /1

Question 2-7 : /0,5

Question 2-12 : /1

Question 2-13 : /3

**Total DR4 : /9,5**

## Etude cinématique de la bride à nez rétractable (en phase de serrage) suite

**Objectif :** Calculer et comparer la vitesse au point C'' du nez de bride Rep 15.

**Question 2-9 :**

Calculer la section du piston en m<sup>2</sup>. *Faite apparaître vos calculs*

/2

D = 40 mm ⇒ D = 0,04 m

$S = \pi d^2/4 = \pi \times 0.04^2 / 4$

**S = 0.001257 m<sup>2</sup>**

**Hypothèse :** La vitesse est supposée uniforme.

La bride à nez rétractable est alimentée par une pompe hydraulique dont les caractéristiques sont indiquées sur le document technique DT1.

**Question 2-10 :**

Reporter la valeur du débit et la convertir en m<sup>3</sup> /s

/2

Débit Qv de la pompe = 2,4 l/min

$Qv = 2.4 / 60 \times 1000 = 0,00004 \text{ m}^3 / \text{s}$

**Qv = 0,00004 m<sup>3</sup> /s**

D'après les calculs effectués par le bureau d'étude, la vitesse  $\|\vec{v}_{C''} \in N/C\| < 0.04 \text{ m/s}$

**Question 2-11 :**

Calculer la vitesse du piston sachant que  $Qv = S \cdot V$ . Attention aux unités !!  
(Faire apparaître vos calculs)

/2

V en m/s  $V = Qv / S$

S du piston en m<sup>2</sup>  $V = 0.00004 / 0.001257$

**$\|\vec{v}_{\text{piston}}\| = 0.0318 \text{ m/s}$**

Qv en m<sup>3</sup> /s

**Question 2-12 :**

En supposant que  $\|\vec{v}_{\text{piston}}\| = 0,032 \text{ m/s}$ , tracer sur le document DR3 le point B' de la question 2-3 et la vitesse du Point B' appartenant au piston par rapport au Nez.

/1 sur DR3

$\vec{v}_{B'} \in P/N$  Echelle : 1mm pour 0.001m/s

**Question 2-13 :**

Avec la méthode graphique de votre choix (CIR ou équiprojectivité), tracer sur le document DR3 la vitesse du point C'' appartenant au Levier par rapport au corps.  
La vitesse est-elle acceptable ? **non**

/3 sur DR3

**$\|\vec{v}_{C''} \in N/C\| = \dots \text{ m/s}$**

/1

**Question 2-14 :** Que peut-on faire pour réduire la vitesse ? **Réduire le débit**

/1

## Analyse statique de la bride à nez rétractable

**Objectif :** Calculer les efforts sur le montage de bridage pour vérifier l'axe Rep 30 en RDM (Résistance Des Matériaux)

**Hypothèses :**

- Le poids des pièces est négligé.
- Les liaisons sont supposées parfaites.
- L'action de la lame de ressort Rep 14 et du ressort 28 est négligée.

**On donne :**

- Pression de service = 7 MPa

**Question 3-1 :**

On demande de déterminer l'effort de poussée du vérin (prendre la pression de service pour les calculs).

/2

Faite apparaître vos calculs

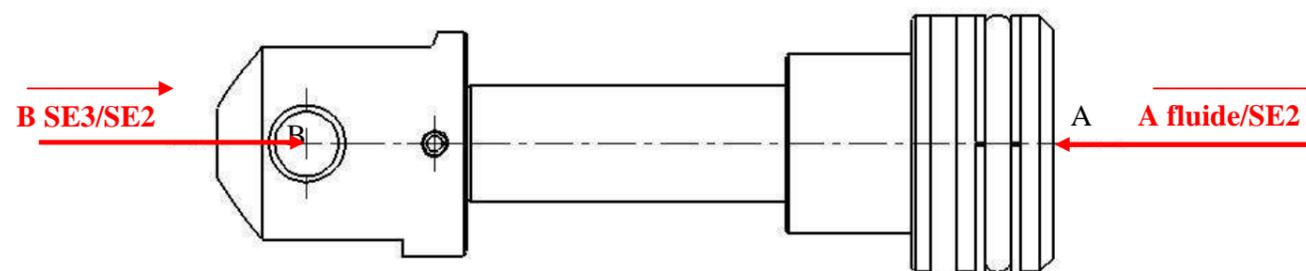
**6 MPa = 6N/mm<sup>2</sup>**

**$S = \pi \times d^2/4 = \pi \times 40^2 / 4 = 1257 \text{ mm}^2$**

**$P=F/S \Rightarrow F=P \times S = 7 \times 1257 = 8799 \text{ N}$**

**$\|\vec{F}_{\text{poussée}}\| = \|\vec{A}_{\text{fluide/piston}}\| = 8799 \text{ N.}$**

On isole l'ensemble SE2



Le dessin ci-dessus n'est pas à l'échelle

**Question 3-2 :**

Compléter le tableau ci-dessous

/3

EFFORT	POINT D'APPLICATION	DIRECTION	SENS	INTENSITE
$\vec{A}_{\text{fluide/SE2}}$	A	$\overline{BA}$	←	8799 N
$\vec{B}_{\text{SE3/SE2}}$	B	$\overline{BA}$	→	8799 N
Le piston est en équilibre sous l'action de : (entourer la bonne réponse)		1	<b>2</b>	3 forces
Ces forces sont : (entourer la bonne réponse)		<b>Egales et opposées</b>	Parallèles	Concourante en un point

**Question 3-3 :**

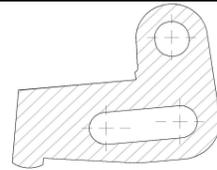
Représenter, sur l'ensemble {16, 24, 25, 26} ci-dessus, les actions mécaniques extérieures.

/1

**Total : / 14 DR 4**

On isole le nez Rep 15 :

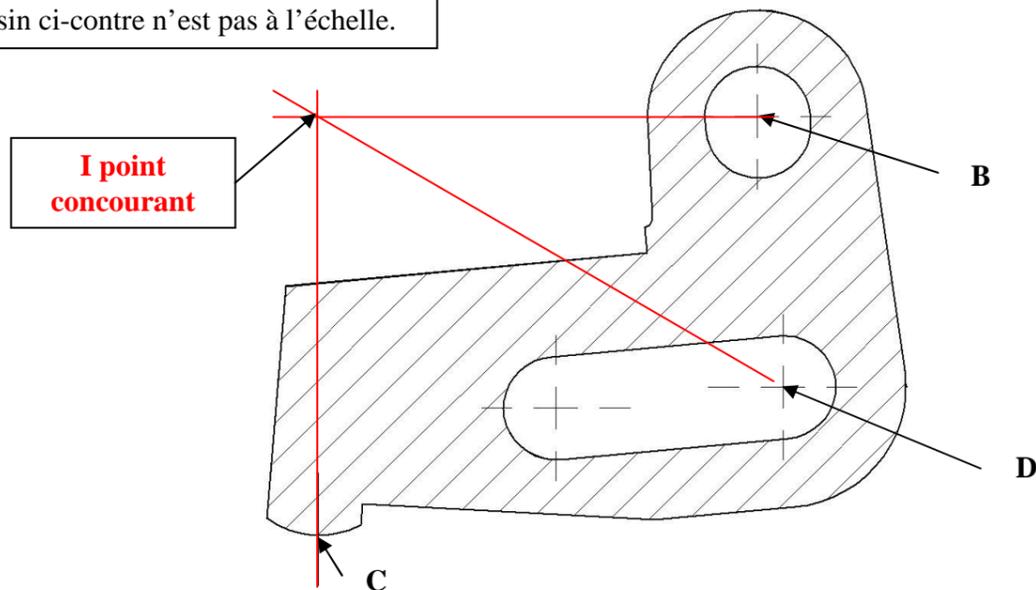
Question 3-4 : Compléter le tableau ci-dessous



/4

EFFORT	POINT D'APPLICATION	DIRECTION	SENS	INTENSITE
$\vec{B}$ chape/15	B	$\vec{B}$	←	8799 N
$\vec{D}$ 11/15	D	$\vec{D}$	↑	10120 N
$\vec{C}$ 36/15	C	$\vec{C}$	↘	5000 N
Le nez est en équilibre sous l'action de : (entourer la bonne réponse)		1	2	3 forces
Ces forces sont : (entourer la bonne réponse)		Egales et opposées	Parallèles	Concourante en un point

Le dessin ci-contre n'est pas à l'échelle.

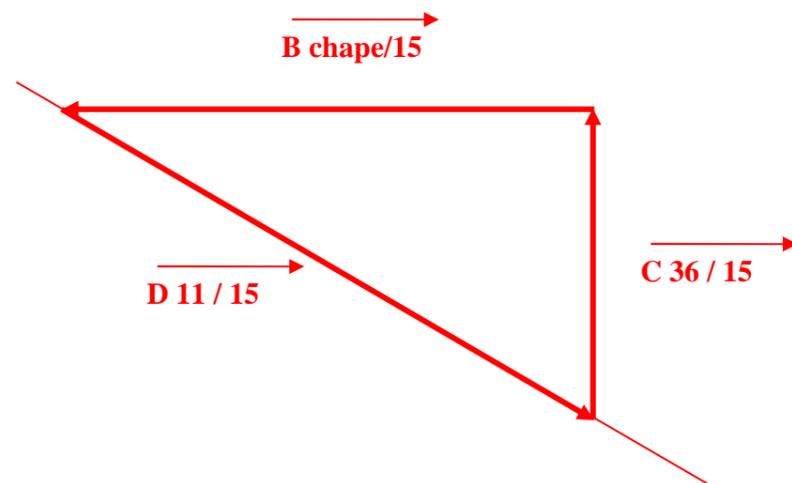


/1

Question 3-5 :

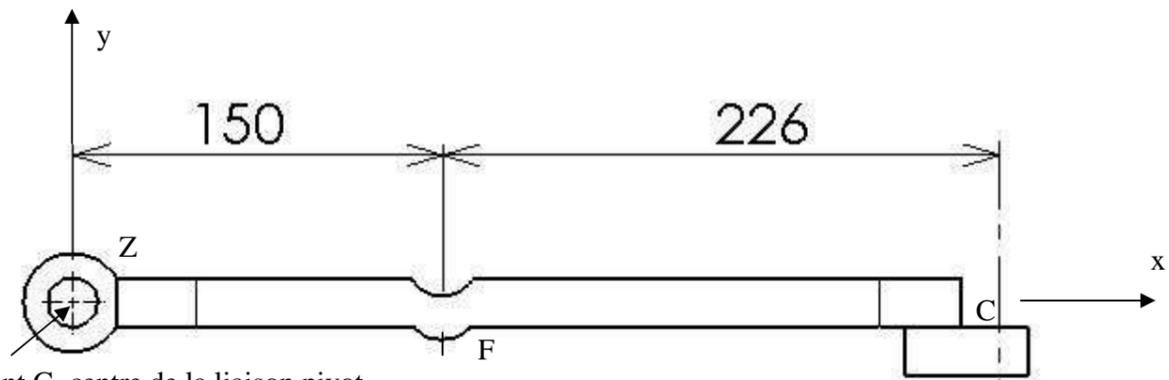
Faite vos tracés ci-dessous (Echelle pour les tracés : 1 mm pour 100 N)

/3



On isole le bras articulé Rep 36 du montage de bridage :

On suppose que la norme de  $\vec{C}_{15/36} = 5000\text{N}$



Point G, centre de la liaison pivot

Le dessin ci-dessus n'est pas à l'échelle.

Question 3-6 :

Compléter le tableau ci-dessous

/4

EFFORT	POINT D'APPLICATION	DIRECTION	SENS	INTENSITE
$\vec{C}$ 15/36	C	Verticale	↓	5000 N
$\vec{F}$ pièce/36	F	Verticale	↑	12534 N
$\vec{G}$ 30/36	G	Verticale	↓	7534 N
Le levier est en équilibre sous l'action de : (entourer la bonne réponse)		1	2	3 forces
Ces forces sont : (entourer la bonne réponse)		Egales et opposées	Parallèles	Concourante en un point

La résolution se fera par le calcul

Question 3-7 :

Déterminer les efforts aux points G et F.

Faire apparaître vos calculs.

Equation de projection des forces selon l'axe y

$$G_{30/36} + F_{pièce/36} + C_{15/36} = 0 \Rightarrow G_{30/36} + F_{pièce/36} - 5000 = 0$$

Equation des moments des forces selon l'axe z au point G

$$M_G(G_{30/36}) + M_G(F_{pièce/36}) + M_G(C_{15/36}) = 0$$

$$0 + 150 \times F_{pièce/36} - (150 + 226) \times 5000 = 0$$

$$150 \times F_{pièce/36} - 376 \times 5000 = 0$$

$$150 \times F_{pièce/36} - 1880000 = 0 \Rightarrow F_{pièce/36} = +1880000/150 = +12534\text{ N}$$

$$G_{30/36} + 12534 - 5000 = 0 \Rightarrow G_{30/36} = 5000 - 12534 = -7534\text{ N}$$

Question 3-8 : Un logiciel de mécanique donne la courbe suivante (voir DR6).

Tracer et trouver avec la valeur de l'effort au point G.

Conclure Sur la courbe, on trouve  $G_{30/36} = 7500\text{ N}$

Cette valeur correspond à la valeur calculée précédemment.

/1

Total : / 17 DR 5

## Etude en résistance des matériaux

**Objectif :** Vérifier la résistance de l'axe Rep 30

**On donne :**

- La matière : **S 185 (Re = 185 MPa)**
- Le coefficient de sécurité  $s = 5$
- Les formules :  **$Reg = 0,5 \times Re$**   
 **$Rpg = Reg / s$**

Contrainte  $\tau = T/(nS)$  S : Section (mm<sup>2</sup>) n: nombre de section(s) cisailée(s) T : Effort tangentiel (N)

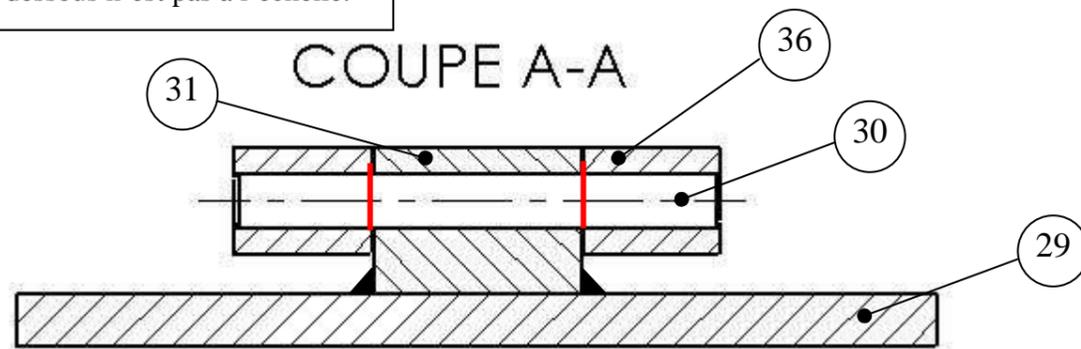
Condition de résistance :  $\tau \leq Rpg$

Pour l'effort tangentiel, on prendra la valeur de l'effort au point G.

**Question 4-1 :** Reporter la valeur de T = **7500 N** /0,5

**Question 4-2 :** Repasser en couleur la (ou les) section(s) cisailée(s) sur la mise en plan de l'axe ci-dessous.

Le dessin ci-dessous n'est pas à l'échelle.



**Question 4-2 :** Calculer Reg /1

$$Reg = 0,5 \times Re = 0,5 \times 185 = 92,5 \text{ MPa}$$

**Question 4-3 :** Calculer Rpg /1

$$Rpg = Reg / s = 92,5 / 5 = 18,5 \text{ MPa}$$

**Question 4-4 :** Calculer le diamètre de l'axe Rep 30. /4

$$\tau = T/(nS) \quad \tau = 7500/(2S)$$

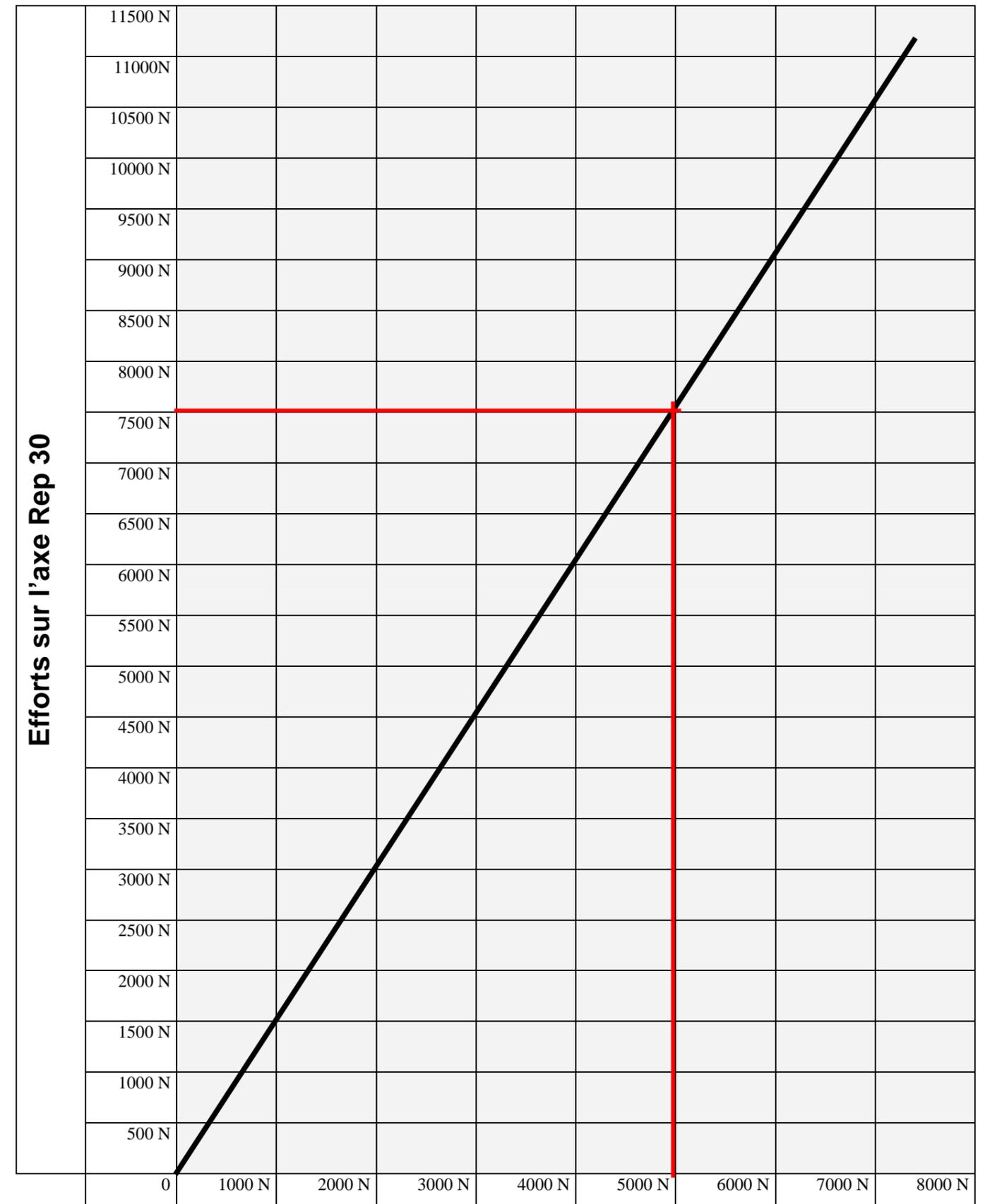
$$\tau \leq Rpg \Rightarrow 7500 / (2S) \leq 18,5 \Rightarrow S > 7500 / (2 \times 18,5) \Rightarrow S > 202,7 \text{ mm}^2$$

$$\frac{\pi \times d^2}{4} > 202,7 \Rightarrow d^2 > \frac{4 \times 202,7}{\pi} \Rightarrow d^2 > 258 \Rightarrow d > 16 \text{ mm}$$

**Question 4-5 :** Comparer votre résultat avec le diamètre de l'axe donné sur le document DT5 et conclure. /1,5

**Le diamètre de l'arbre est de 20 mm.**

**L'axe Rep 30 résistera puisque les 20 mm sont supérieurs aux 16 mm calculés.**



**Efforts du nez de la bride sur le levier**

**Total : / 8 DR6**

## PARTIE B

Question 5-1 : Indiquer la nature géométrique des surfaces S1 à S6 repérées. /3

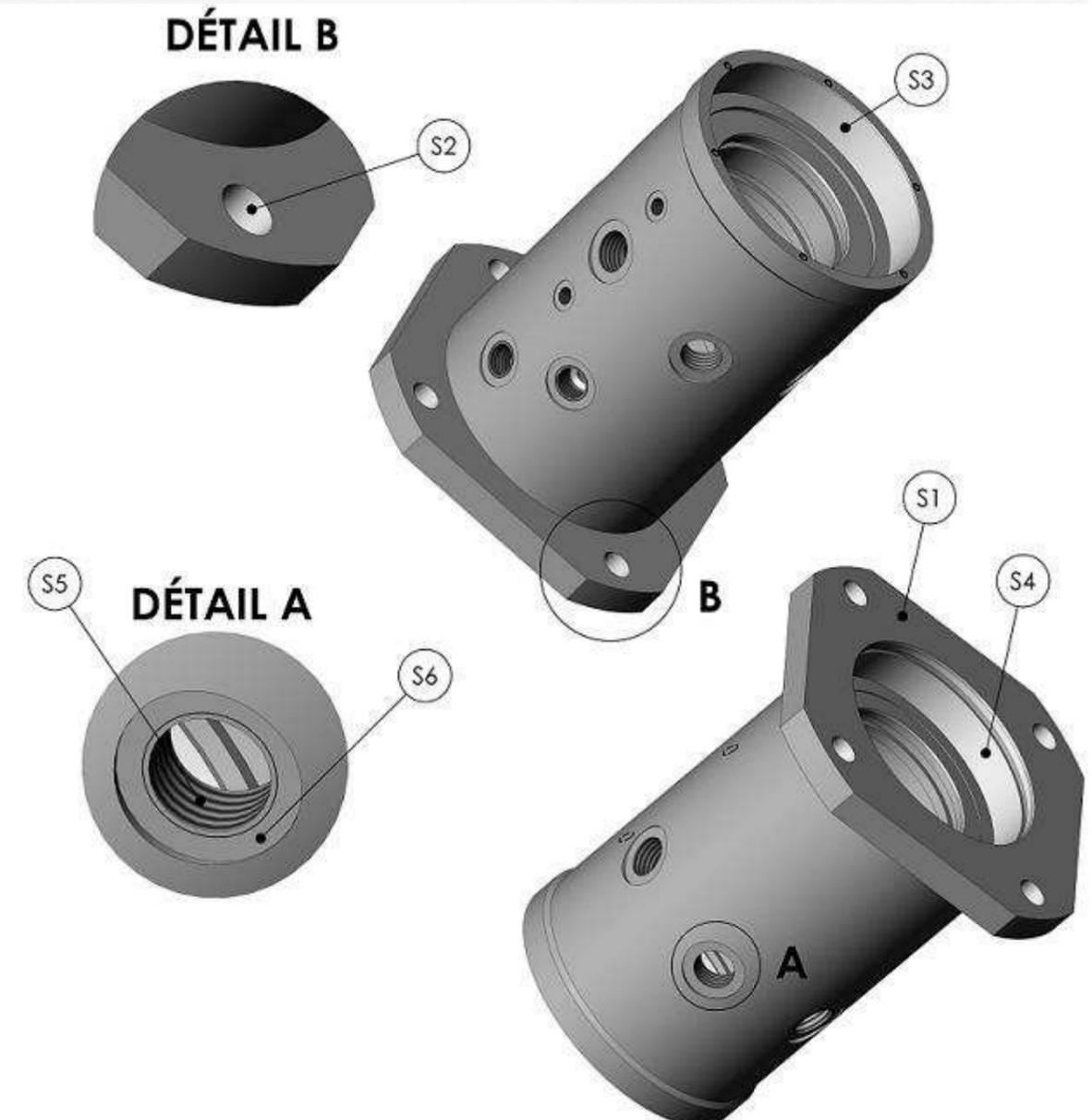
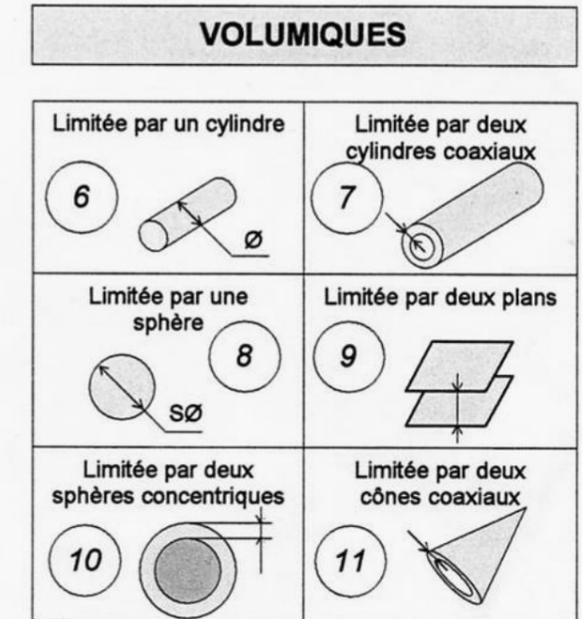
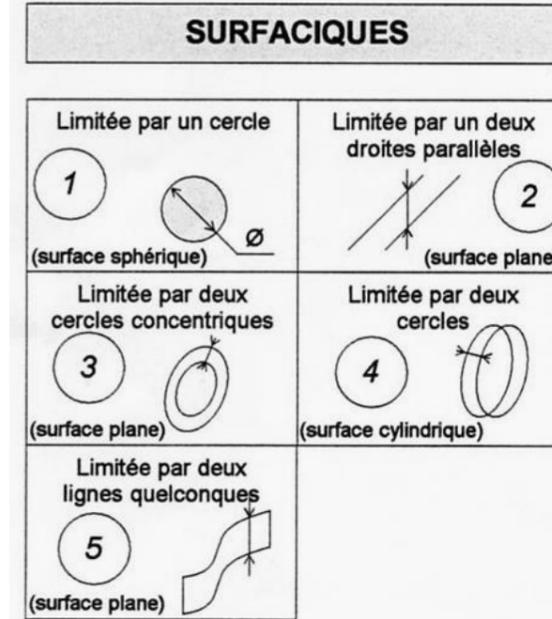
Surface	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Nature géométrique	Plane	Cylindrique	Cylindrique	Cylindrique	Hélicoïdale	Plane

Question 5-2 : Indiquer les spécifications caractérisant les surfaces S1, S2, S3 et S4 repérées. Voir DT7 /8

Surface	Dimensions de références	Spécifications dimensionnelles	Spécifications géométriques	Spécifications d'état de surface
S1			<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⊥ 0,1 A-B</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">▭ 0,05</div> </div>	√ Ra 1,6
S2	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">φ 208</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">90°</div>	4 x φ 18 H11	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⊥ φ 0,1 C</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">— ∅ 0,04 CZ</div> </div>	√ Ra 3,2
S3		φ 150 H7	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⊂ 0,05</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">⊙ φ 0,1 B</div> </div>	√ Ra 0,8
S4		φ 140 H7	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">⊂ 0,05</div>	√ Ra 0,8

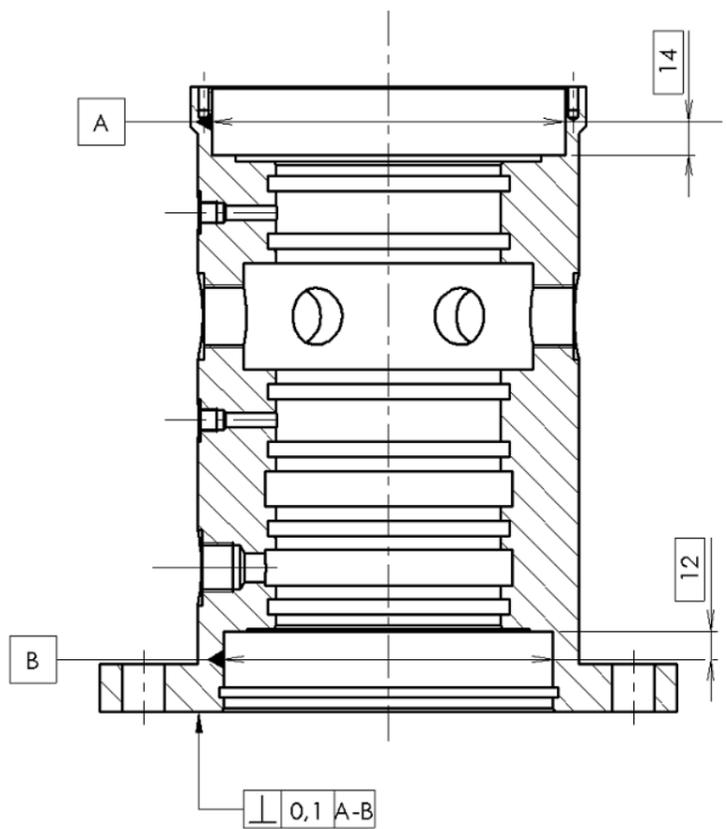
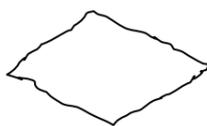
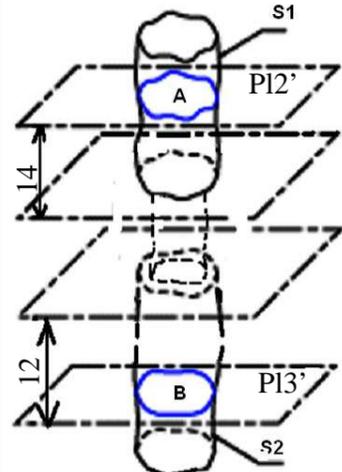
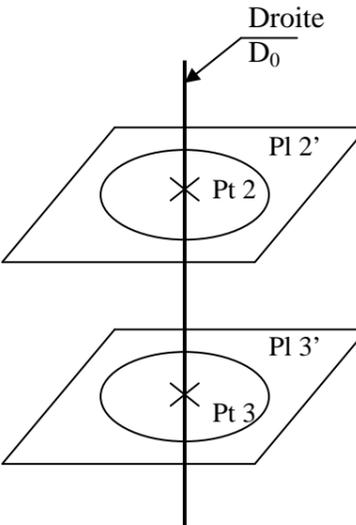
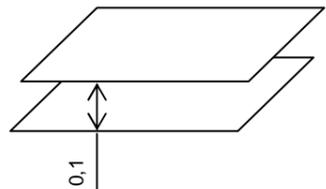
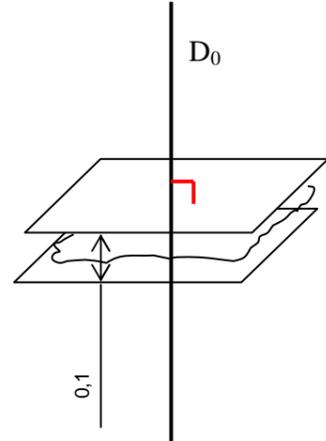
Question 5-3 : Compléter le tableau ci-dessous comme l'exemple. N'oubliez pas de cocher ci-les cases correspondantes aux onze zones de tolérances répertoriées. /4

Type de tolérance	Nom de la spécification	Référence oui/non	Zones de tolérance													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
▭ 0,05	Forme	Planéité	non												X	
— ∅ 0,04 CZ	Forme	Rectitude	non						X							
⊥ 0,1 A-B	Orientation	Perpendicularité	oui												X	
⊂ 0,05	Forme	Cylindricité	non							X						



Total : / 15 DR 7

Question 5-4 : Renseigner les 9 zones repérées par le symbole ☆

Symbole de la spécification :  ☆		Éléments non idéaux		Éléments idéaux		
Nom de la spécification : <b>Perpendicularité</b> /1						
☆	Type de spécification Forme <b>Orientation</b> Position Battement /0.5	Élément(s) tolérancé(s)	Élément(s) de référence	Référence(s) spécifiée(s)	Zone de tolérance	
Condition de conformité : L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance.		<b>Unique</b> Groupe ☆ /0.5 Entourer l'élément correct	<b>Uniques</b> Multiples ☆ /0.5 Entourer l'élément correct	Simple <b>Commune</b> Système ☆ /0.5 Entourer l'élément correct	<b>Simple</b> Composée ☆ /0.5 Entourer l'élément correct	
 <p>Extrait du dessin de définition</p>		<p>☆</p> <p><b>Surface nominale plane</b></p>  <p>1/1</p> <p>Schématiser les éléments géométriques</p>	<p>2 lignes A et B nominale circulaires, intersection des surfaces S1 et S2 avec les plans PI2' et PI3', ces plans sont situés à 14 et 12 mm des fonds des alésages</p>  <p>1/1</p> <p>Schématiser les éléments géométriques</p>	<p>DROITE D<sub>0</sub> passant par les centres des deux cercles associés aux éléments de référence A et B.</p>  <p>1/1</p> <p>Schématiser les éléments géométriques</p>	<p>☆</p> <p><b>Volume limité par 2 plans parallèles distant de 0,1 mm</b></p>  <p>1/1,5</p> <p>Schématiser les éléments géométriques</p>	<p>☆</p> <p><b>Le volume limité par les deux plans parallèles contraints perpendiculaire à la DROITE D<sub>0</sub></b></p>  <p>1/2</p> <p>Schématiser les éléments géométriques</p>

**Ensemble** : Raccord rotatif

**Élément** : Boîtier du raccord rotatif

**Spécification à contrôler** :

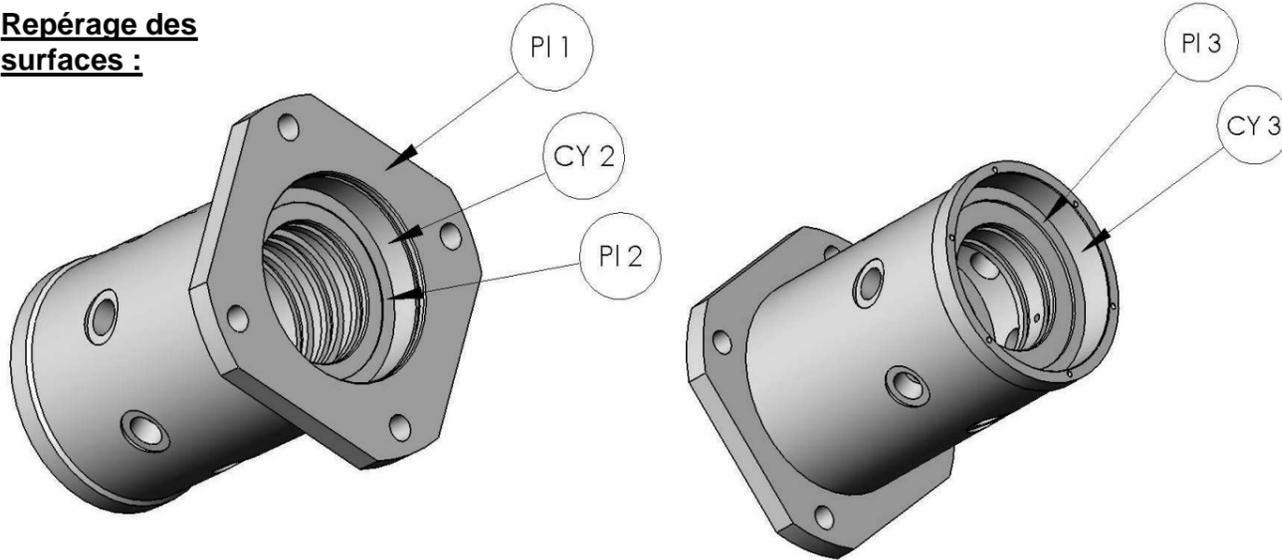
⊥	0,1	A-B
---	-----	-----



**Éléments géométriques à palper (choix des surfaces à palper)**

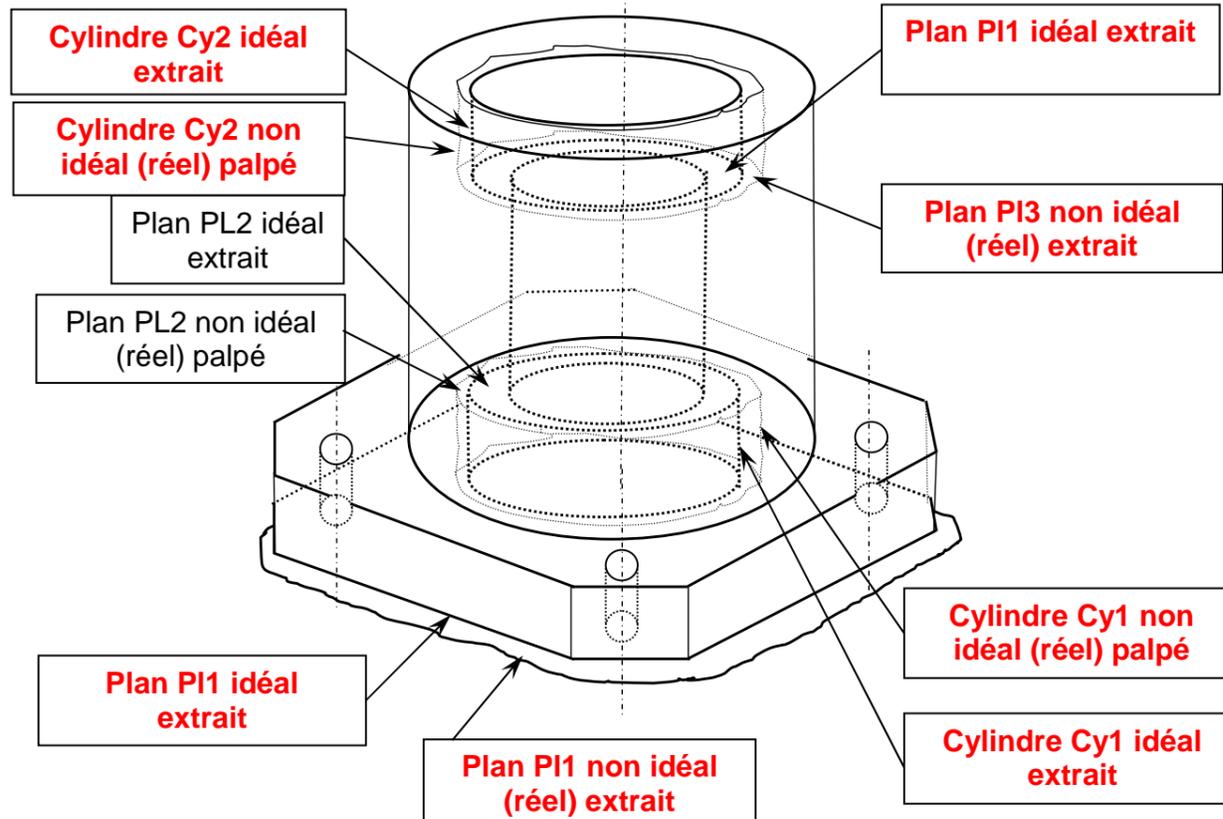
[ PI 1 ], [ PI 2 ], [ PI 3 ], [ CY 2 ], [ CY 3 ]

**Repérage des surfaces** :



**Représentation schématique des éléments géométriques palpés et extraits.**

Question 5-5 : Identifier ces éléments palpés ou extraits sur le schéma ci-dessous. / 4



Question 5-6 : A partir de DT8, compléter les constructions suivantes. / 3

PI 2' = Plan parallèle au plan PI2 distant de **12 mm**

PI 3' = **Plan parallèle au plan PI3 distant de 14 mm**

Pt 2 = [ PI 2' ] ∩ axe du [ CY 2 ]

Pt 3 = = [ PI 3' ] ∩ **Axe du [ CY 3 ]**

(D0) : Droite de référence

(D0) passant par **Pt 2** et **Pt 3**

Pt 1 = [ PI 1 ] ∩ [ D0 ]

PI 1' ⊥ à la droite (D0) et passant par le Pt 1

La surface tolérancée PI 1 est mesurée en huit points Mi (Pt Mi) également répartis sur la surface.

On note diPt Mi / PI 1' la distance entre un point Mi et le plan PI 1'

Question 5-7 : Énoncer le critère d'acceptabilité. / 0,5

**diPt Mi / PI 1' ≤ 0,1 mm**

Total : **17,5** DR 9