

BAREME DE CORRECTION

BARÈME 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	
	TOTAL		/100 points
	NOTE		/20

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN D'USINAGE

SESSION 2010

DOSSIER CORRIGE

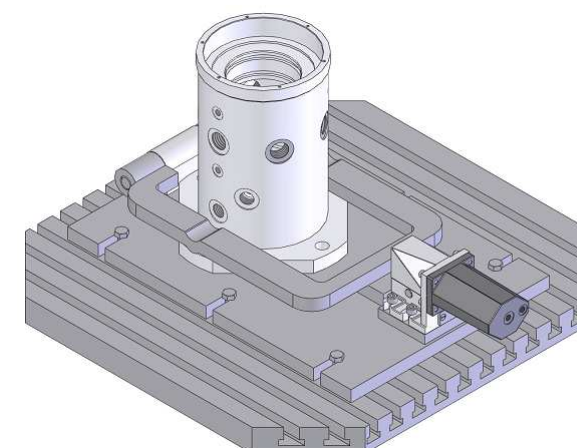
Le dossier corrigé contient les éléments suivants :

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 }

SE 3 = { 15 }

SE4 = { 36 }

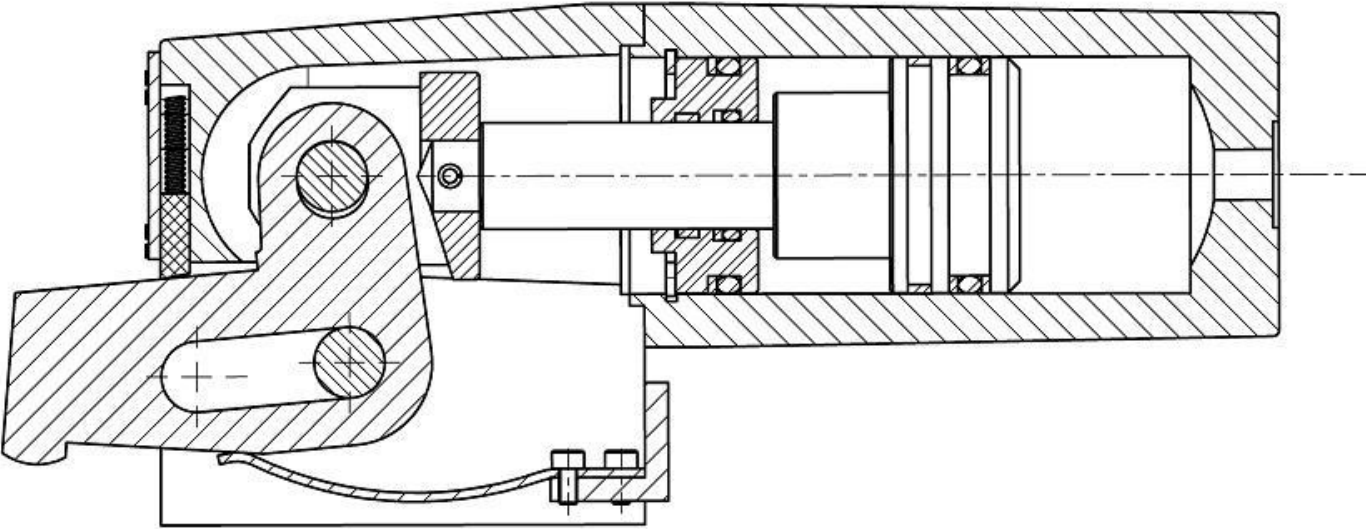
SE5 – Eléments déformables et exclus = {14, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 28, 38, 27}

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.

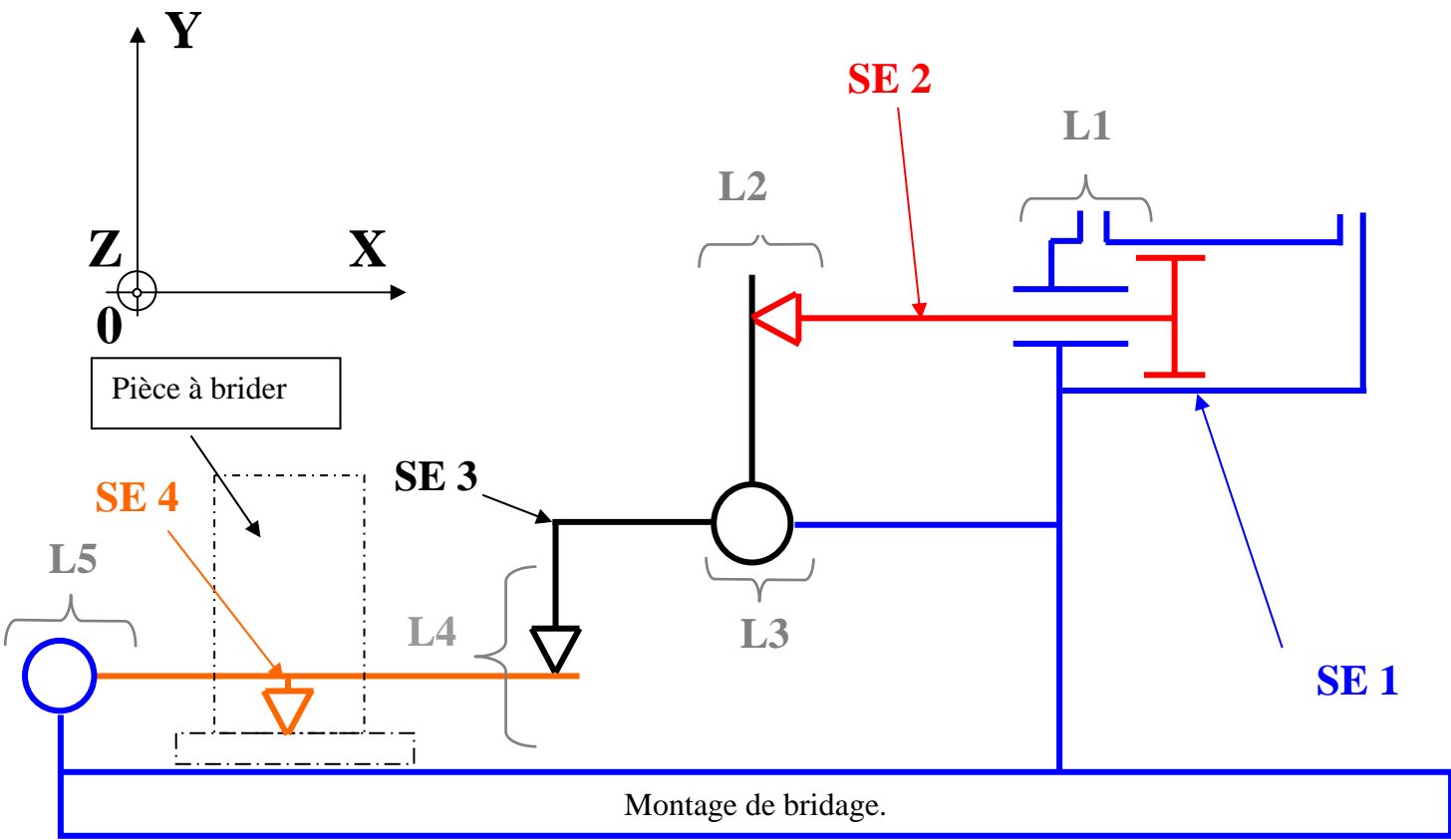
Liaison	Liaison entre ...	Degrés de liberté						Nom de la liaison
		Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	
L 1	SE1 et SE2	1	0	0	1	0	0	Pivot glissant
L 2	SE2 et SE3	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	Linéaire rectiligne
		1	0	1	0	1	1	
L 3	SE3 et SE1	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	Pivot
		0	0	1	0	0	0	
L 4	SE3 et SE4	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	Linéaire rectiligne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

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



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^{ère} 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
Piston SE2 / Corps SE1			✱	
Nez SE3 / Corps SE1			✱	

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^{ère} 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
Piston SE2 / Corps SE1			✱	
Nez SE3 / Corps SE1	✱			

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 $TC' \in N/C$

Noter 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

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^2 . Faire apparaître vos calculs

$$D = 40 \text{ mm} \Rightarrow D = 0,04 \text{ m}$$

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

$$S = 0.001257 \text{ m}^2$$

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^3/s

Débit Q_v de la pompe = 2,4 l/min

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

$$Q_v = 0,00004 \text{ m}^3/s$$

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 $Q_v = S \cdot V$. Attention aux unités !!
(Faire apparaître vos calculs)

$$V \text{ en m/s} \quad V = Q_v / S$$

$$S \text{ du piston en m}^2 \quad V = 0.00004 / 0.001257$$

$$Q_v \text{ en m}^3/s$$

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

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.

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

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**

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

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

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).

Faire apparaître vos calculs

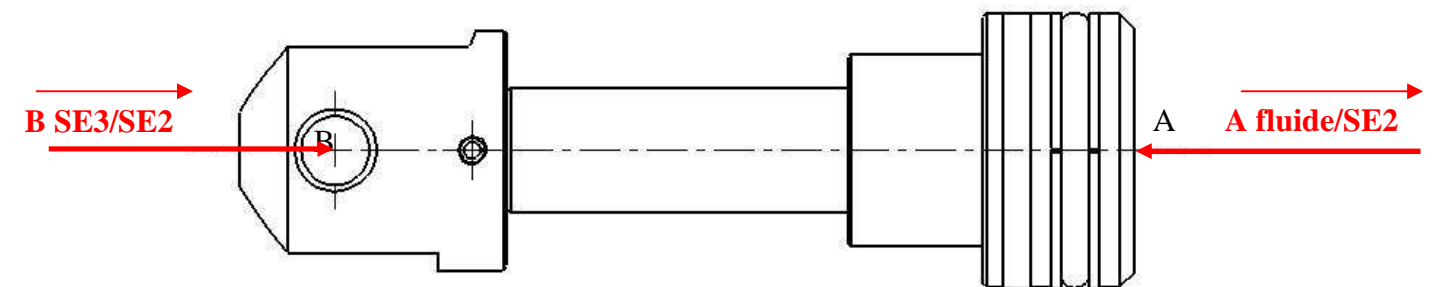
$$6 \text{ MPa} = 6 \text{ N/mm}^2$$

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

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

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

On isole l'ensemble SE2



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

Question 3-2 :

Compléter le tableau ci-dessous

EFFORT	POINT D'APPLICATION	DIRECTION	SENS	INTENSITE
$\vec{A}_{\text{fluide/SE2}}$	A	$\vec{B} \quad \vec{A}$	\leftarrow	8799 N
$\vec{B}_{\text{SE3/SE2}}$	B	$\vec{B} \quad \vec{A}$	\rightarrow	8799 N
Le piston 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

Question 3-3 :

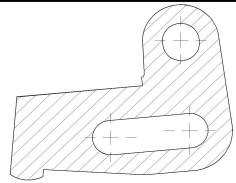
Représenter, sur l'ensemble {16, 24, 25, 26} ci-dessus, les actions mécaniques extérieures.

Total : / 14

DR 4

On isole le nez Rep 15 :

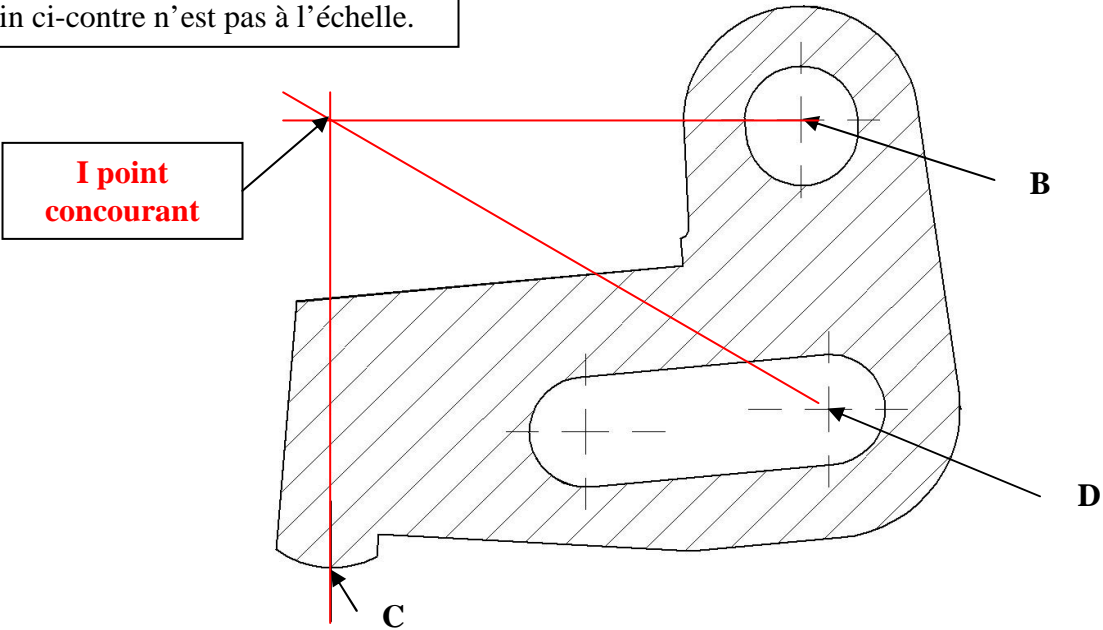
Question 3-4 : Compléter le tableau ci-dessous



/4

EFFORT	POINT D'APPLICATION	DIRECTION	SENS	INTENSITE
B chape/15	B	I B		8799 N
D 11 / 15	D	I D		10120 N
C 36 / 15	C	I 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.

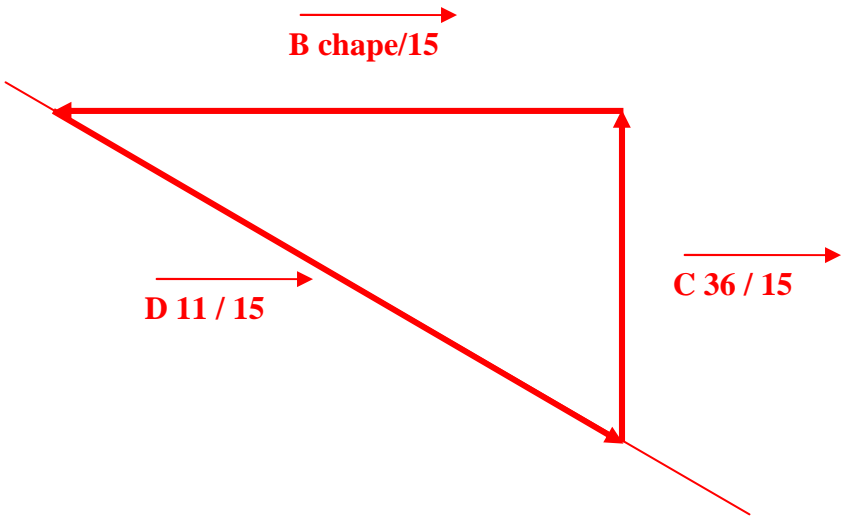


/1

Question 3-5 :

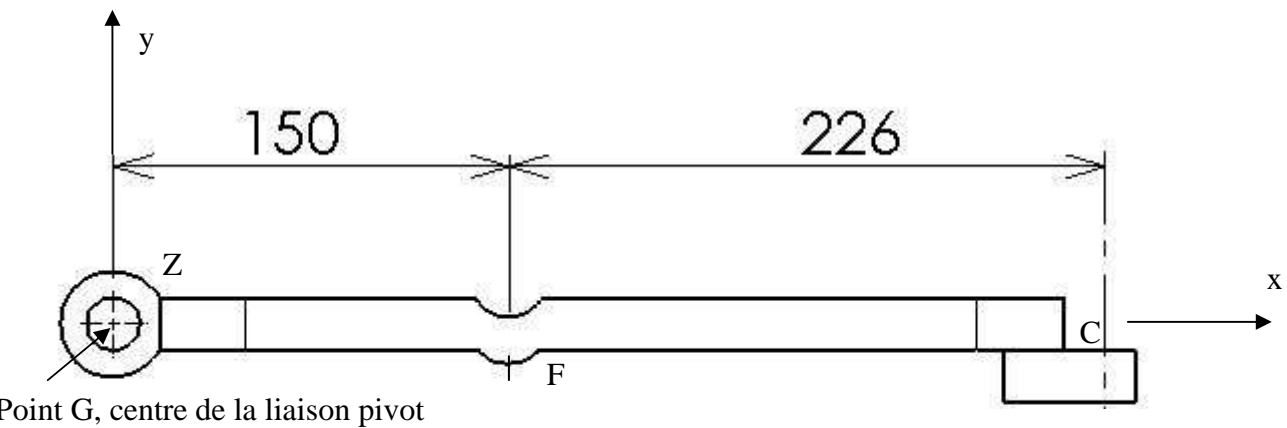
Faite vos tracés ci-dessous (Echelle pour les tracés : 1 mm pour 100 N)

/3



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

On suppose que la norme de $\vec{C15/36} = 5000\text{N}$



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
C 15/36	C	Verticale		5000 N
F pièce/36	F	Verticale		12534 N
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

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

$$0 + 150 \times F_{pièce/36} - (150 + 226) \times C_{15/36} = 0$$

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

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

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

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

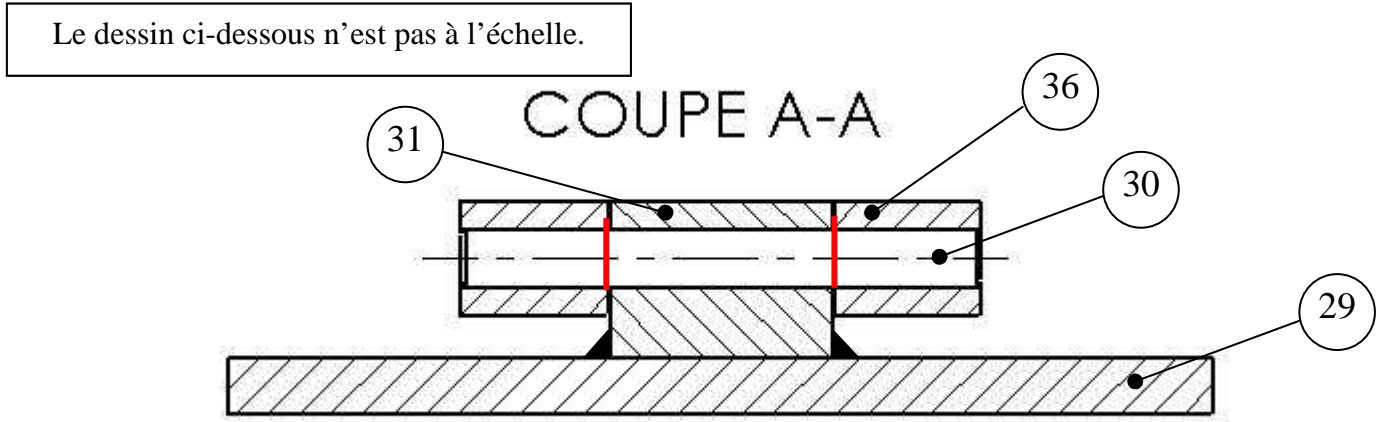
- On donne :
- La matière : **S 185 (Re = 185 MPa)**
 - Le coefficient de sécurité **s = 5**
 - Les formules : **Reg = 0,5 x Re**
Rpg = Reg / s

Contrainte $\tau = T/(nS)$ S : Section (mm²) 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.



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

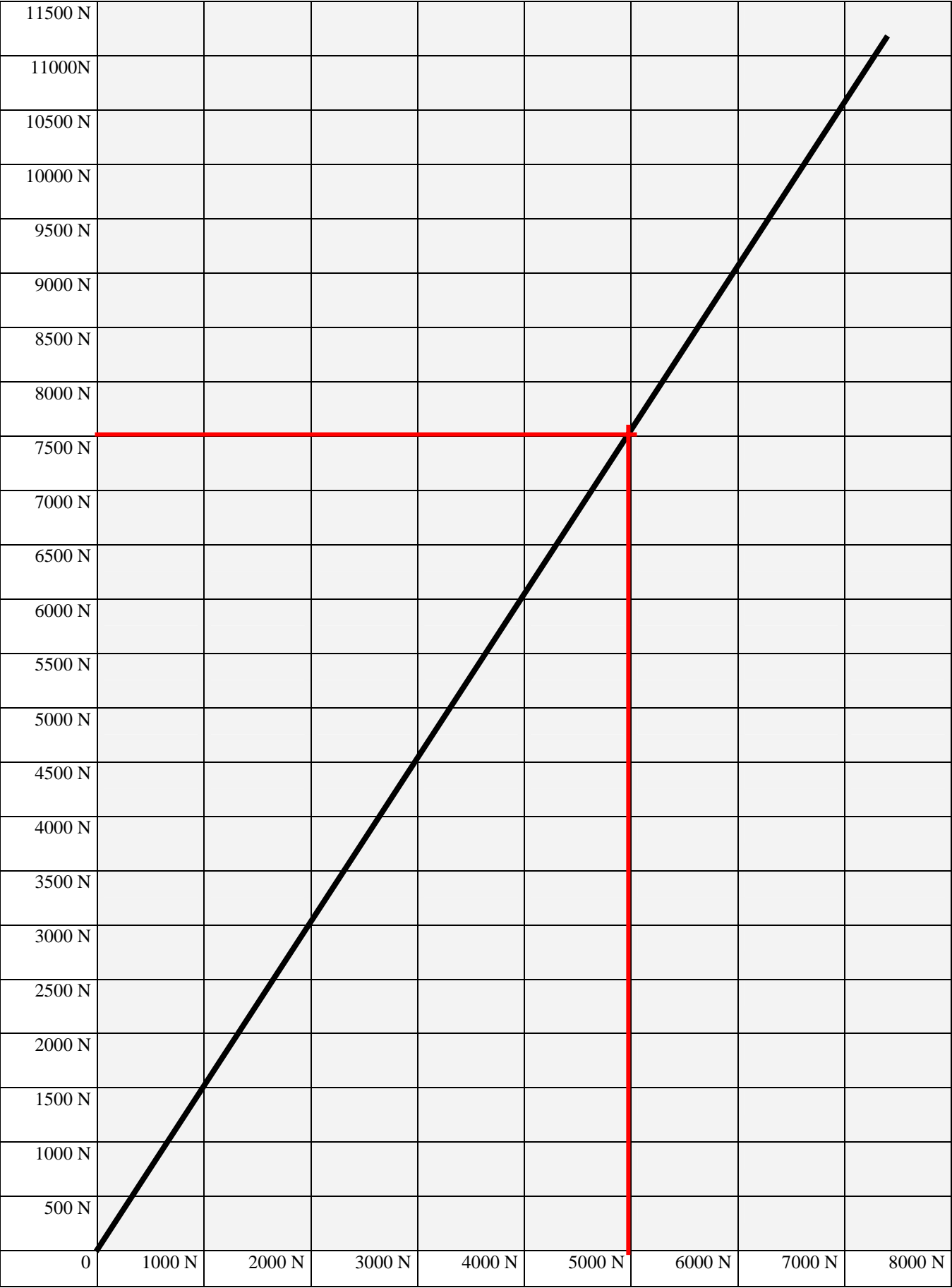
$\tau = T/(nS) \quad \tau = 7500/(2S)$
 $\tau \leq Rpg \Rightarrow 7500/(2S) \leq 18,5 \Rightarrow S > 7500 / (2 \times 18,5) \Rightarrow S > 202,7 \text{ mm}^2$

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

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 sur l'axe Rep 30



Efforts du nez de la bride sur le levier

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

	Dimensions de références	Spécifications dimensionnelles	Spécifications géométriques	Spécifications d'état de surface
S1			\perp 0,1 A-B \square 0,05	$\sqrt{Ra\ 1,6}$
S2	$\phi\ 208$ 90°	4 x $\phi\ 18\ H11$	\perp $\phi\ 0,1$ C $- \varnothing\ 0,04\ CZ$	$\sqrt{Ra\ 3,2}$
S3		$\phi\ 150\ H7$	\textcircled{R} 0,05 $\textcircled{\phi\ 0,1}$ B	$\sqrt{Ra\ 0,8}$
S4		$\phi\ 140\ H7$	\textcircled{R} 0,05	$\sqrt{Ra\ 0,8}$

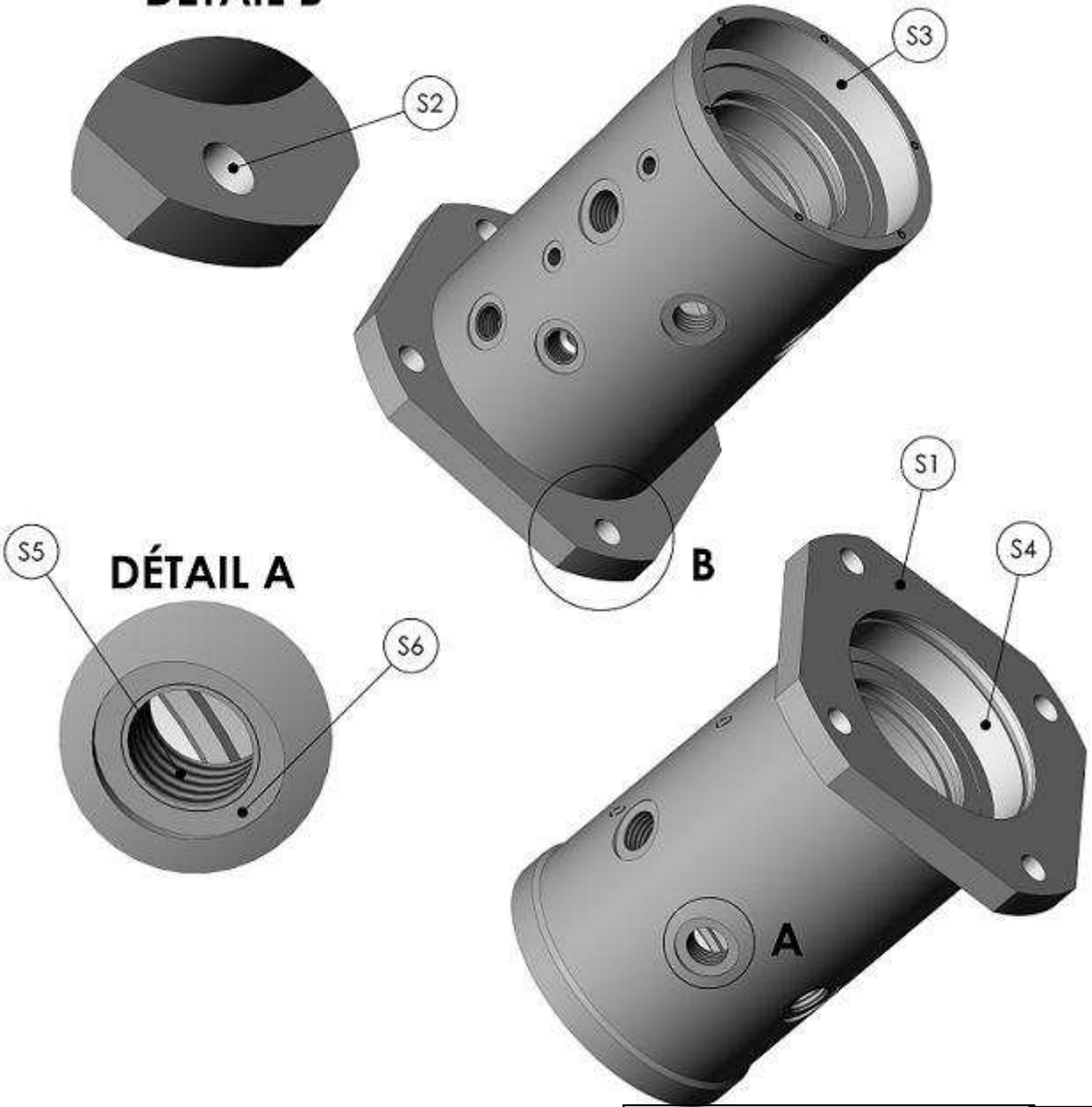
Question 5-3 : Compléter le tableau ci-dessous comme l'exemple. N'oubliez pas de cocher ci- les cases correspondantes aux onze zones de tolérances répertoriées. /4

	Type de tolérance	Nom de la spécification	Référence oui/non	Zones de tolérance										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
\square 0,05	Forme	Planéité	non									X		
$- \varnothing\ 0,04\ CZ$	Forme	Rectitude	non						X					
\perp 0,1 A-B	Orientation	Perpendicularité	oui									X		
\textcircled{R} 0,05	Forme	Cylindricité	non							X				

SURFACIQUES	
Limitée par un cercle 1 (surface sphérique)	Limitée par un deux droites parallèles 2 (surface plane)
Limitée par deux cercles concentriques 3 (surface plane)	Limitée par deux cercles 4 (surface cylindrique)
Limitée par deux lignes quelconques 5 (surface plane)	

VOLUMIQUES	
Limitée par un cylindre 6	Limitée par deux cylindres coaxiaux 7
Limitée par une sphère 8 $S\phi$	Limitée par deux plans 9
Limitée par deux sphères concentriques 10	Limitée par deux cônes coaxiaux 11

DÉTAIL B



Total : / 15 DR 7

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

Symbole de la spécification : <div>⊥</div> ★		Éléments non idéaux		Éléments idéaux		
Nom de la spécification : Perpendicularité /1						
★	Type de spécification Forme Orientation 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.		Unique ★ Groupe /0.5 Entourer l'élément correct	Unique Multiples ★ /0.5 Entourer l'élément correct	Simple Commune ★ Système /0.5 Entourer l'élément correct	Simple ★ Composée /0.5 Entourer l'élément correct	
<div><p>Extrait du dessin de définition</p></div>		★ Surface nominalelement plane /1 Schématiser les éléments géométriques	2 lignes A et B nominalement 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 <div></div>	DROITE D₀ passant par les centres des deux cercles associés aux éléments de référence A et B. <div></div>	★ Volume limité par 2 plans parallèles distant de 0,1 mm <div> /1,5 Schématiser les éléments géométriques</div>	★ Le volume limité par les deux plans parallèles contraints perpendiculaire à la DROITE D₀ <div> /2 Schématiser les éléments géométriques</div>

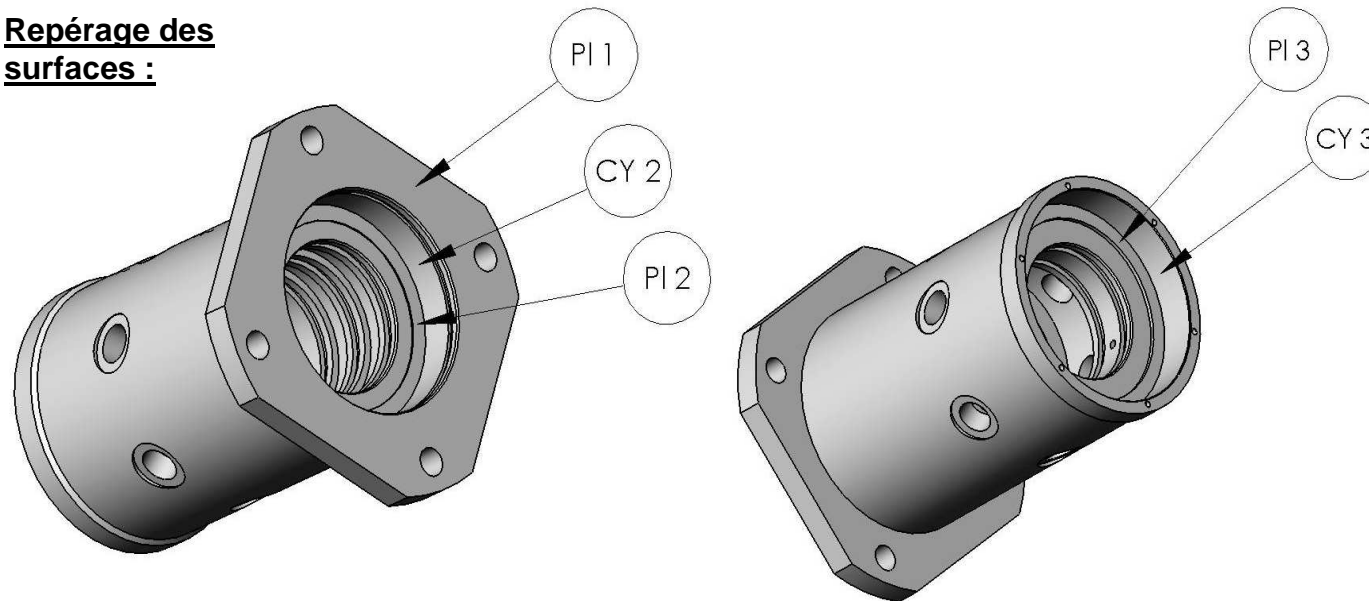
Ensemble : Raccord rotatif

Élément : Boîtier du raccord rotatif

Spécification à contrôler :

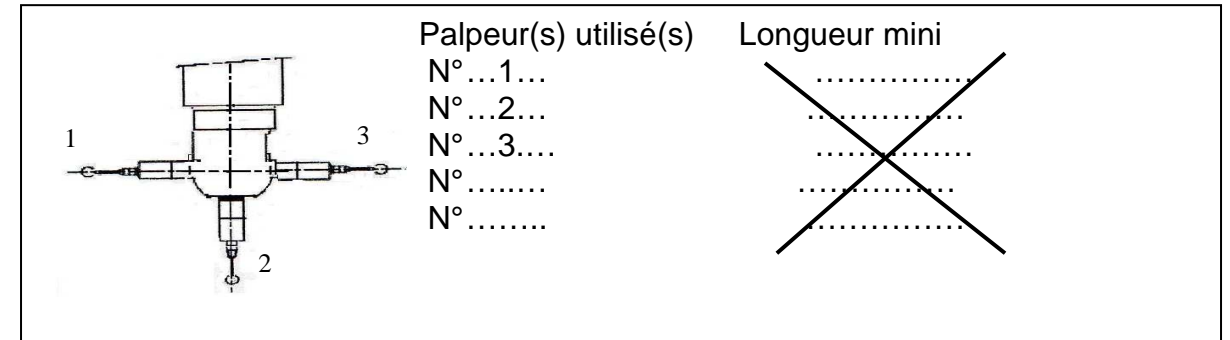
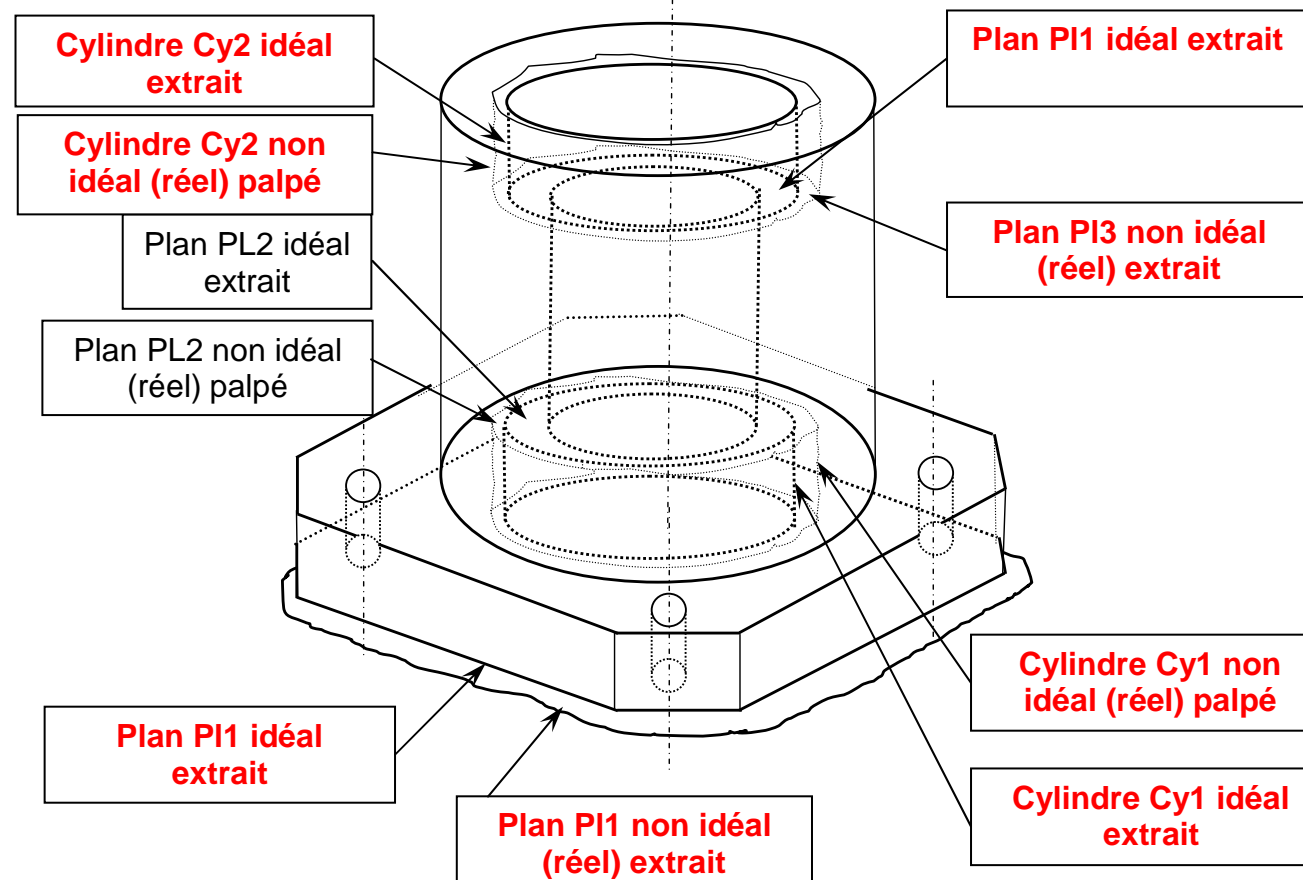
\perp	0,1	A-B
---------	-----	-----

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



Éléments géométriques à palper (choix des surfaces à palper)

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

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'] \cap axe du [CY 2]

Pt 3 = = [**PI 3'**] \cap **Axe du [CY 3]**

(D0) : Droite de référence

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

Pt 1 = [PI 1] \cap [D0]

PI 1' \perp 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' \leq 0,1 mm

Total : / 7,5

DR 9