

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
TECHNICIEN D'USINAGE**

SESSION 2008

Epreuve E1 - Unité U 11

Analyse et exploitation de données techniques

**DOSSIER
CORRIGE**

Le dossier réponse contient les éléments suivants :

Analyse du fonctionnement	<i>DR1 à DR2</i>	<i>(10 points)</i>
Etude cinématique de la machine à cambrer	<i>DR3 à DR5</i>	<i>(14 points)</i>
Analyse statique de la machine à cambrer	<i>DR6 à DR9</i>	<i>(14 points)</i>
Etude de la résistance de l'axe de chape	<i>DR9 à DR10</i>	<i>(8 points)</i>
Analyse de la définition du basculeur	<i>DR11 à DR13</i>	<i>(14 points)</i>

PARTIE A1 : ANALYSE DE FONCTIONNEMENT

DR1

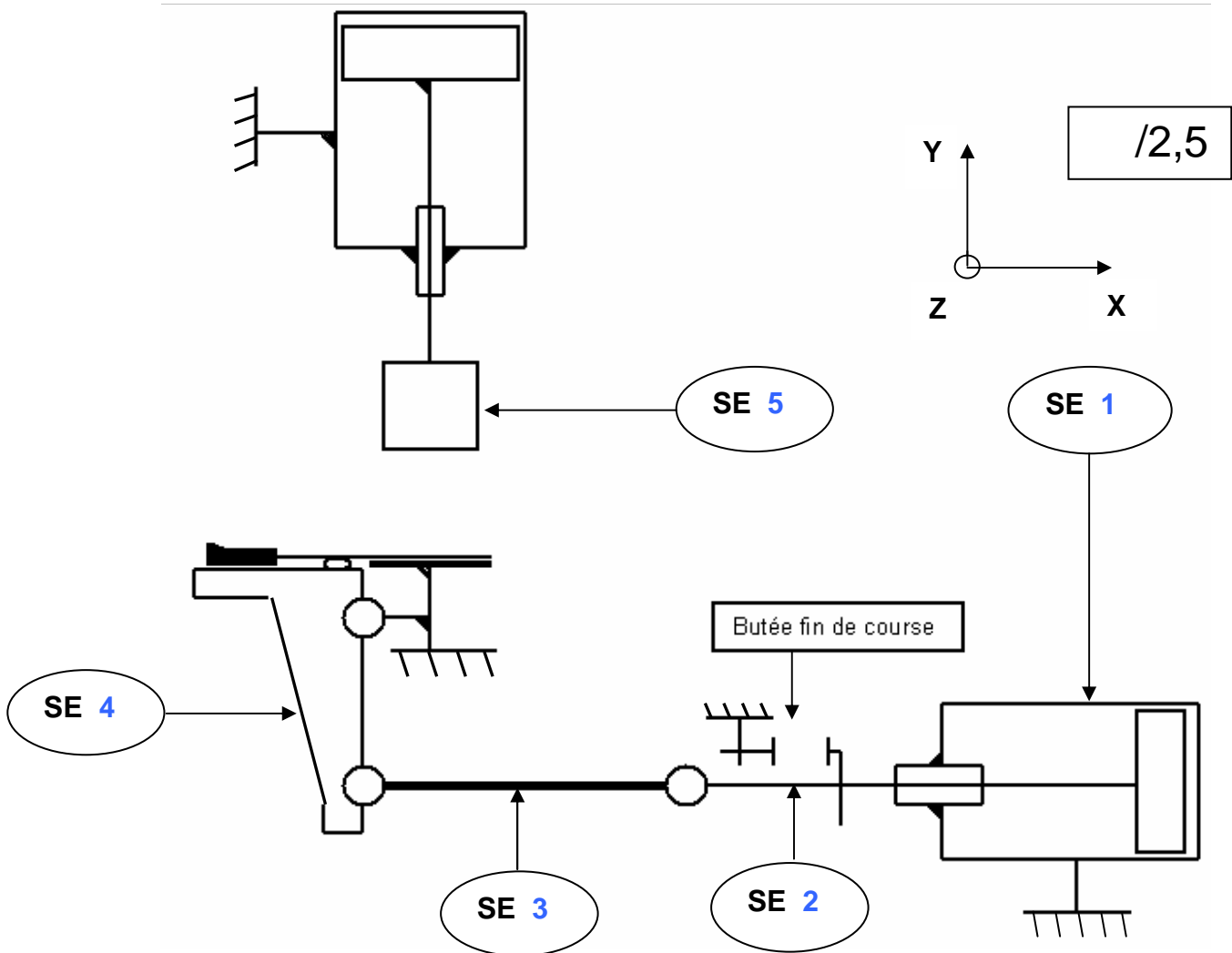
Question A 1.1 : On demande de compléter les classes d'équivalence cinématique suivantes :
(Ne pas tenir compte des branches de frein (37 et 38))

On donne : La mise en situation de la machine à cambrer DT1
Les vues d'ensembles des 3 étapes de fonctionnement DT2
La vue éclatée de la machine et sa nomenclature DT3
Le dessin d'ensemble DT4 et le schéma cinématique DR1

- SE1 = {1,2,3,6,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35}
- SE2 = {4,13,14,15}
- SE3 = {10,11,12}
- SE4 = {7,8,9,36}
- SE5 = {5,16,17}

/5

Question A 1.2 : On demande de compléter le nom des classes d'équivalence cinématique (SE1,SE2,SE3.....) sur le schéma suivant :



/2,5

DR2

CORRECTION

Question A 1-3 :

En vous aidant du schéma 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) et le nom des liaisons correspondantes.

/2,5

Liaison entre ...	Degrés de liberté						Nom de la liaison
	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	
SE2 et SE1	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	PIVOT GLISSANT
	1	0	0	1	0	0	
SE3 et SE2	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	PIVOT
	0	0	1	0	0	0	
SE3 et SE4	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	PIVOT
	0	0	1	0	0	0	
SE4 et SE1	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	PIVOT
	0	0	1	0	0	0	
SE5 et SE1	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	PIVOT GLISSANT
	0	1	0	0	1	0	

Total : /10

PARTIE A2 : CINEMATIQUE

DR3

Objectif :
Il est demandé de vérifier la cinématique de fonctionnement de la machine afin de pouvoir « cambrer » des branches de frein jusqu'à un angle de 17° et valider la course du vérin actuel.

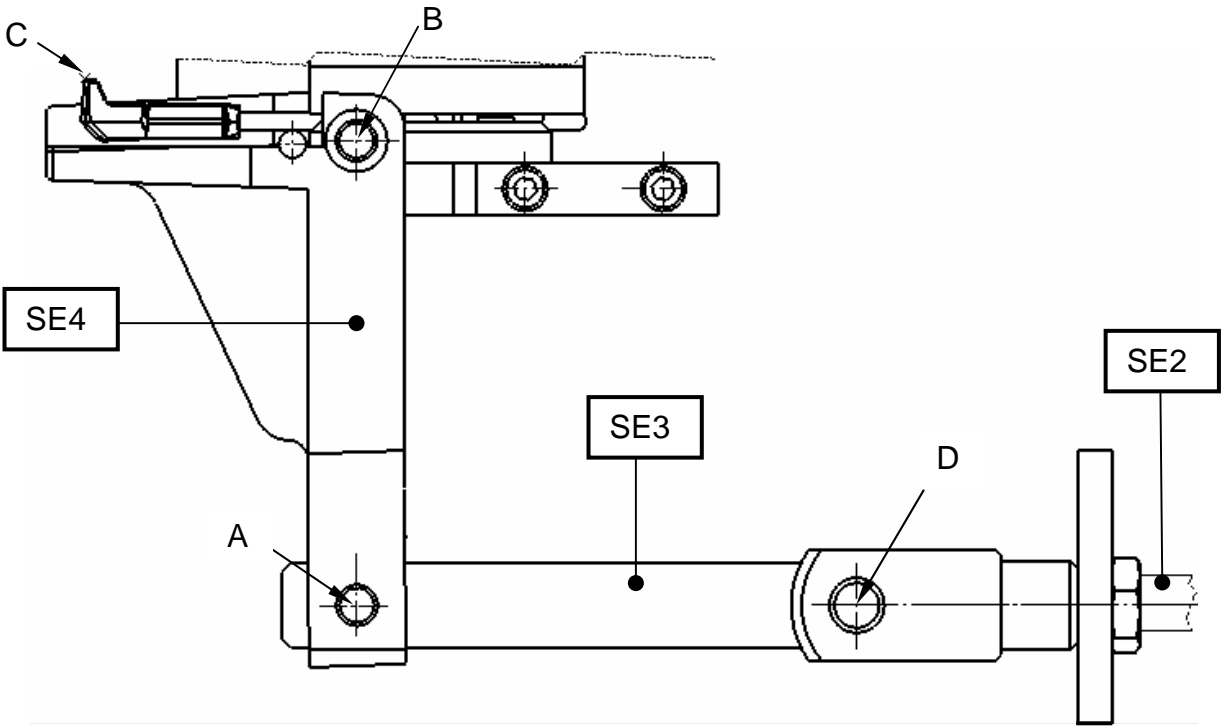
- On donne - Courbe de déplacement de la tige du vérin de « cambrage » (DT6)
- Courbe de déplacement du basculeur par rapport au châssis. (DT6)

La vitesse de sortie de la tige du vérin par rapport au châssis est égale à 60 mm/s

Question A 2.1 :
Compléter les tableaux des mouvements et des trajectoires des points A, B, C, D

Mouvement entre classes d'équivalence cinématique	Nature du mouvement entre les classes d'équivalence cinématique				Trajectoire du point	Elément géométrique associé à la trajectoire. (Ligne rectiligne, Arc de cercle, Point fixe...)
	Rotation	Translation curviligne	Translation rectiligne	Mouvement plan		
Mvt SE2 / SE1			✗		$T_D \in SE2/SE1$	Ligne rectiligne
Mvt SE3 / SE1				✗	$T_A \in SE4/SE1$	Arc de cercle de centre B et de rayon [A.B]
Mvt SE4 / SE1	✗				$T_B \in SE4/SE1$	Point fixe
					$T_C \in SE4/SE1$	Arc de cercle de centre B et de rayon [BC]

/4



CORRECTION

DR4

Question A 2.2 :

A l'aide des documents techniques DT3 et DT6
Compléter le tableau ci-dessous.

/3

Temps nécessaire pour cambrer les branches de frein à 17° en seconde	Déplacement de la tige de vérin correspondant au temps de pliage en mm	Course possible en mm du piston 4 à l'intérieur du vérin (donnée par le constructeur)
0.75	40	50

Question A 2.3 :

Voir document DR5 page suivante

/4

Question A 2.4 :

La course du vérin de « cambrage » est-elle suffisante pour plier les branches de frein jusqu'à 17°? Justifiez votre réponse compte tenu des 2 questions précédentes.

/3

Réponse :oui car le déplacement réel de la tige de piston est de 40 mm pour « cambrer » les branches de frein à 17° et on dispose d'une course maximale de sortie de tige de vérin = 50 mm.....

Total : /14

Question A 2.3 :

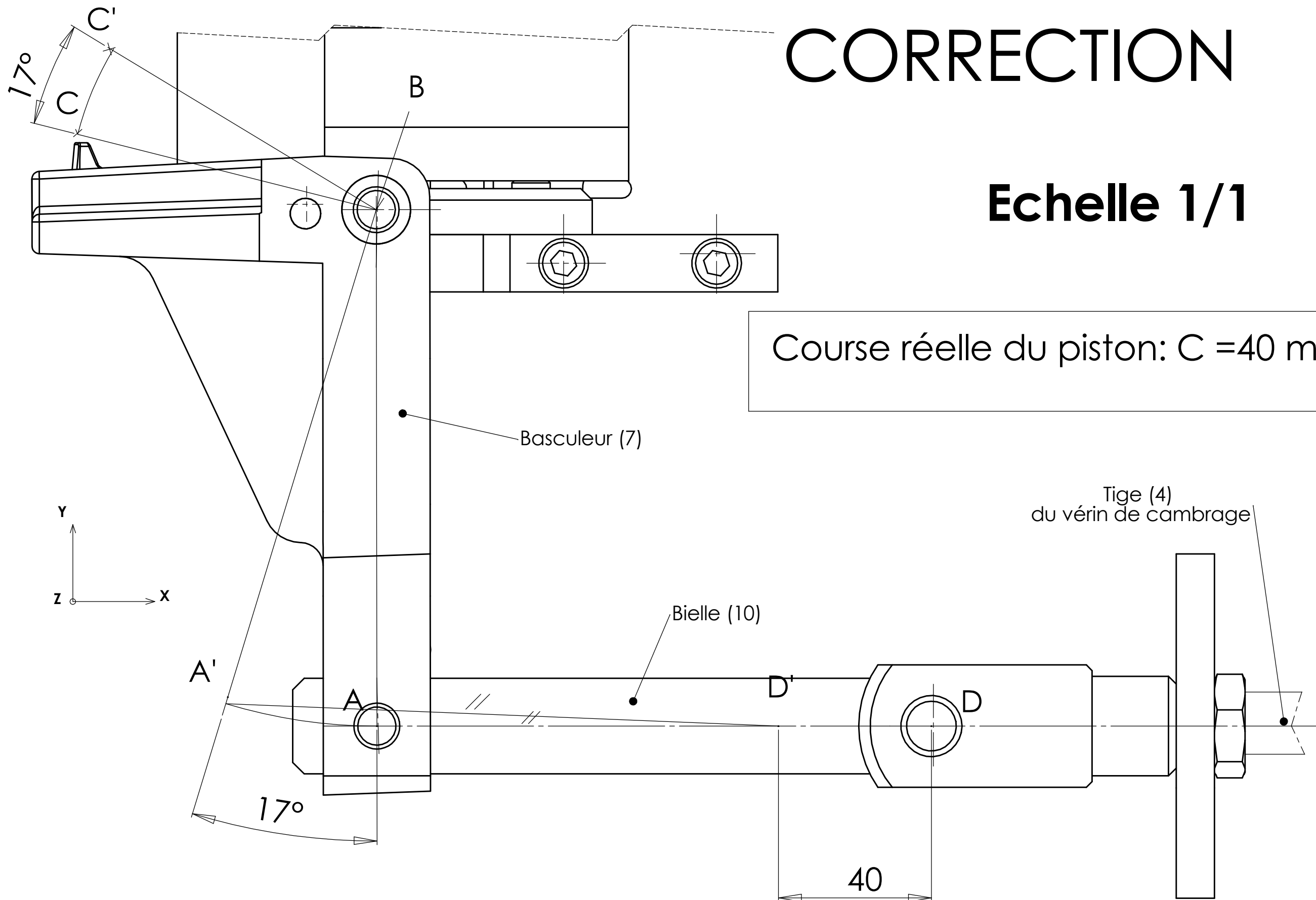
Tracer la position des points A', C' et D' lorsque le basculeur (7) a effectué une rotation de 17° autour de B. (position qui correspond à la position maximale de "cambrage" des branches de frein).

DR5

CORRECTION

Echelle 1/1

Course réelle du piston: $C = 40 \text{ mm}$



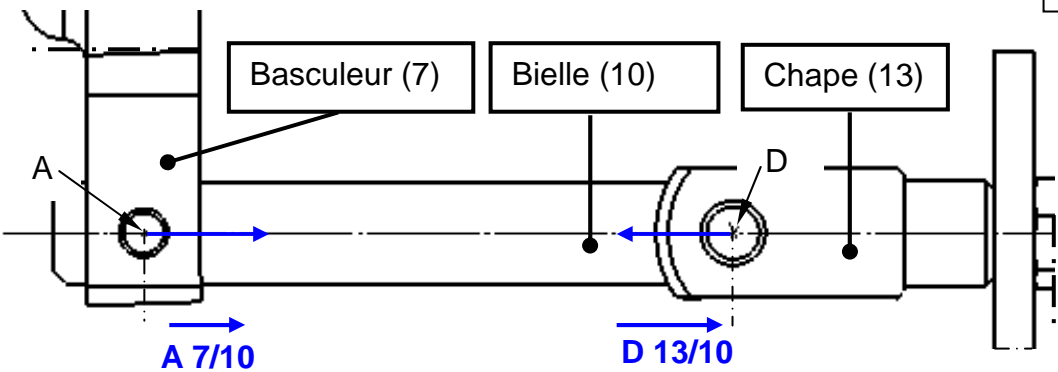
DR6

PATIE A3 : STATIQUE

L'objectif de l'étude est de vérifier que la force de poussée du vérin est suffisante pour « cambrer » à 17° les branches de frein.
L'effort de cambrage mini est de 11400N.

Question: A 3.1 : On isole la bielle (10).
On demande de tracer les 2 efforts supportés par la bielle $A_{7/10}$ et $D_{13/10}$ pendant la phase de « cambrage » (sans échelle) puis compléter le tableau ci-après.

/2



Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{A}_{7/10}$	A	—	→	
$\vec{D}_{13/10}$	D	—	←	

Question: A 3.2 : On demande d'écrire le principe des actions mutuelles pour les forces $\vec{A}_{7/10}$ et $\vec{A}_{10/7}$

/1

..... $\vec{A}_{7/10} = - \vec{A}_{10/7}$ même point d'application, même droite d'action, même intensité et sens opposé.

Question: A 3.3 : On isole maintenant le basculeur (7).

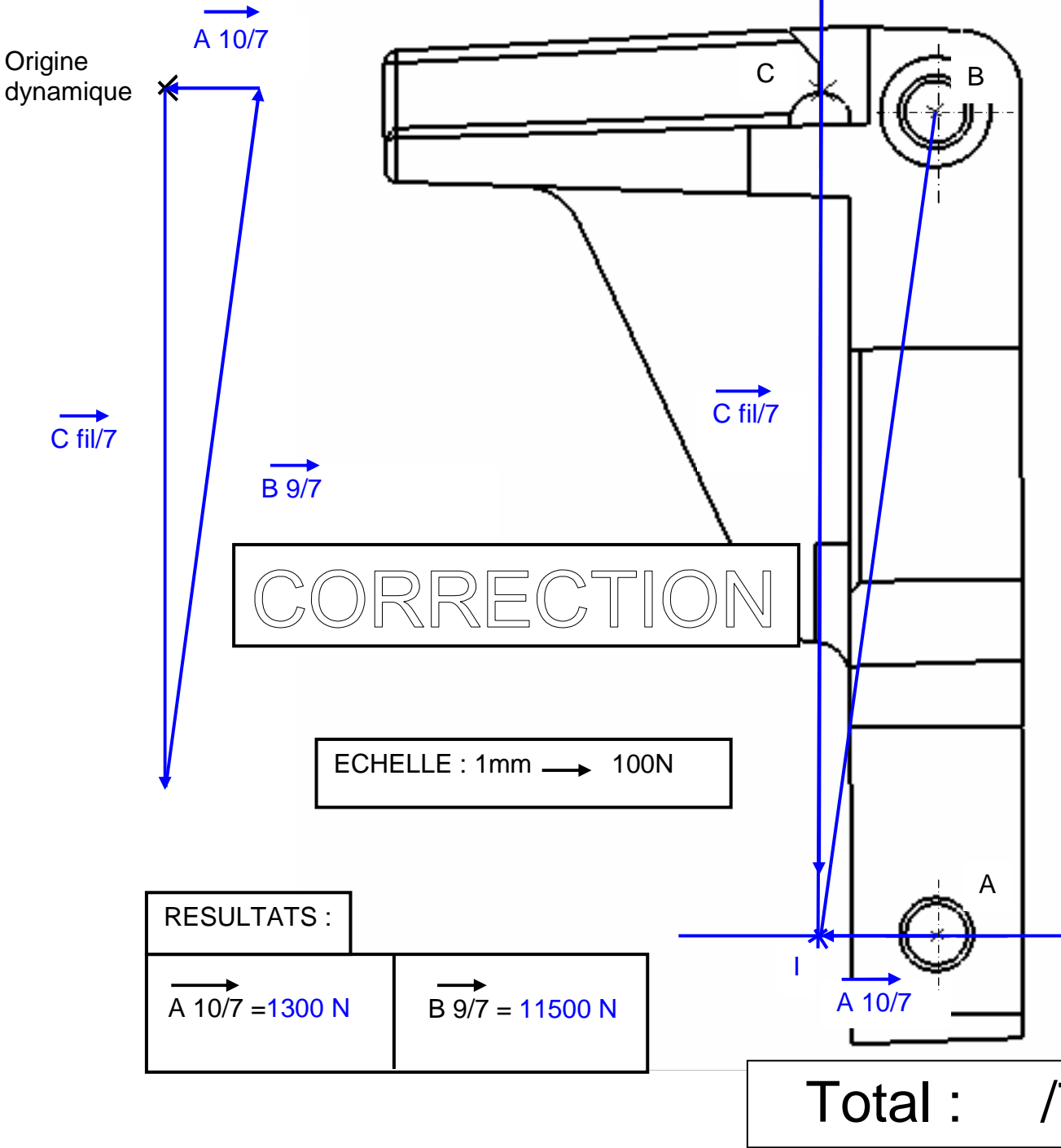
/4

On demande de lever les inconnues par la méthode graphique puis compléter le tableau des actions mécaniques sur le document DR7.

DR7

Tableau de synthèse des actions mécaniques exercées sur le basculeur:

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{A}_{10/7}$	A à déterminer	— à déterminer	← à déterminer	1300 N à déterminer
$\vec{B}_{9/7}$	B à déterminer	/ à déterminer	↗ à déterminer	11500 N à déterminer
$\vec{C}_{fil/7}$	C		↓	11400 N



DR8

Question A 3.4 :

A partir des courbes représentées sur le document technique DT7 :

a/ Relever la valeur maximale de l'effort de poussée du vérin de cambrage.

$$\left\| \overrightarrow{F_{\text{poussée}}} \right\| = 1300 \text{ N}$$

/1

b/ Relever la valeur de l'effort dans les 2 articulations entre le basculeur et le châssis de la machine quand la poussée du vérin est maximale.

$$\left\| \overrightarrow{B_{9/7}} \right\| = 11474 \text{ N}$$

/1

Question: A 3.5

Les résultats que vous avez trouvés à la question A 3.3 sont-ils cohérents avec

les relevés de courbes effectués à la question A 3.4 ? Justifiez votre réponse.

Oui les résultats sont cohérents car $A_{10/7} = 1300 \text{ N}$ trouvé par la méthode graphique est identique à $F_{\text{poussée}}$ relevée sur la courbe et $B_{9/7} = 11500 \text{ N}$ trouvé par la méthode graphique est sensiblement égale à 11474 N relevé sur la courbe.

/2

CORRECTION

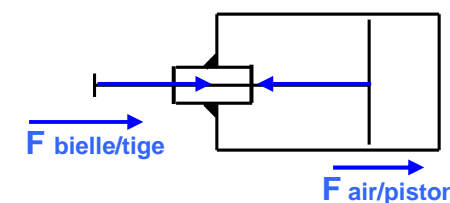
DR9

Objectif : vérifier si le vérin de « cambrage » génère une force de poussée suffisante pour « cambrer » les branches de frein.

On donne :

- Ø Piston = 63 mm
- Pression d'utilisation = 0,6 N/mm²
- La documentation technique sur les vérins Iso.

Question: A 3.6:



Représenter, sur la figure ci-contre, la force appliquée sur la tige pendant la phase de « cambrage » des branches de frein : $\overrightarrow{F_{\text{bielle/tige}}}$ ainsi que la force de l'air sur le piston : $\overrightarrow{F_{\text{air/piston}}}$

a/ Déterminer la force de poussée maximale du vérin :

$$P = F/S$$

$$0,6 = F / \pi \cdot 31,5^2$$

$$F = 0,6 \times \pi \cdot 31,5^2$$

$$F = 1870 \text{ N}$$

b/ Vérifier que cet effort est suffisant pour réaliser le « cambrage » des branches de frein :

La force de poussée maximale de 1870 N du vérin est suffisante puisque d'après l'étude statique précédente, la force nécessaire au cambrage des branches de frein est de 1300 N.

/3

Partie A4 : Résistance Des Matériaux (RDM)

Objectif : vérifier la résistance des axes (28) en fonction des efforts.

On donne :

- la représentation en coupe des articulations du basculeur.
- Les formules de résistance des matériaux pour la sollicitation supportée par les axes (28) pendant le fonctionnement :

la limite élastique du matériau est $R_e = 355 \text{ N/mm}^2$
 $R_{eg} = R_e \times k$ avec k (coefficient dépendant du matériau) = 0,5
 $R_{pg} = R_{eg} / s$ (s : coefficient de sécurité).

$$\tau \leq R_{pg} \quad (\text{condition de résistance})$$

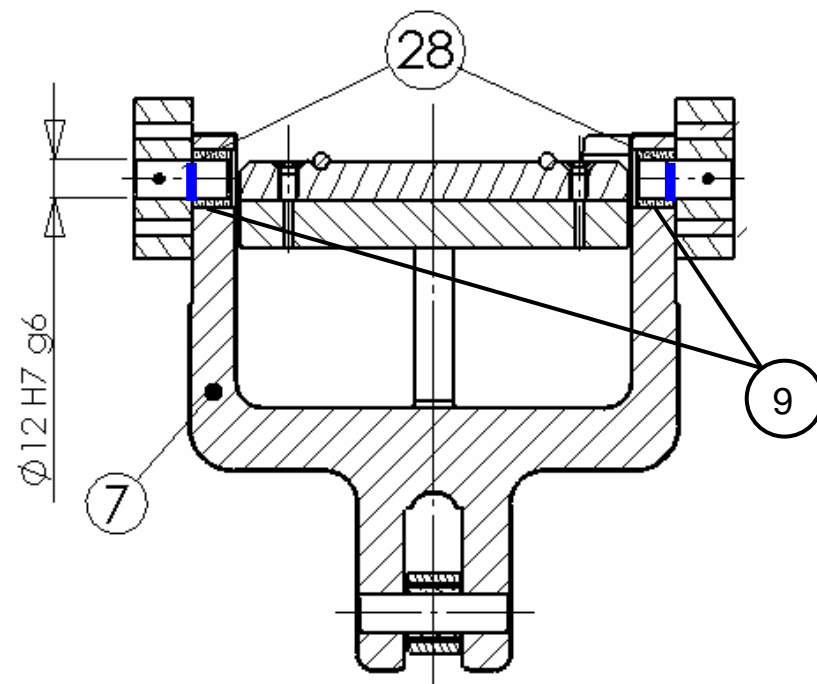
Total : /7

Question: A 4.1: Indiquer le type de sollicitation que supportent les axes (28).

Réponse : **CISAILLEMENT**

/2

Question: A 4.2: représenter en vert les sections sollicitées dans les axes (28).



/2

Question: A 4.3:

- Calculer la contrainte dans un axe (28).
- Vérifier que la condition de résistance est assurée en sachant que le coefficient de sécurité est de 3.

Pour cette question on donne :

$$\|\vec{B}_{(9/7)}\| = 11500 \text{ N}$$

/4

$$\tau = \left(\frac{\|\vec{B}_{(29/7)}\|}{2} \right) \times S_{\text{(section)}} \quad \text{avec } S = \pi \cdot 6^2 = 113.09 \text{ mm}^2.$$

$$\tau = 5750 / 113,09 = 50,84 \text{ N/mm}^2. \quad (\text{Reg} = 355 \times 0,5 = 177,5 \text{ N/mm}^2)$$

$$\tau \leq \text{Reg}/s \text{ (coef. sécurité)} \quad \tau \leq 177.5 / 3$$

$$50,84 \leq 59,16 \quad \text{oui}$$

TOTAL : /8

Décodage du dessin du basculeur

/3

Question B 1: Spécifications caractérisant S1, S2,S3,S4,S5 et S6 voir document DT8)

	Spécifications dimensionnelles et/ou Dimensions de référence	Spécifications géométriques	Spécifications d'état de surface
S1	150 $-0.1/-0.3$		Ra 1,6
S2	$\varnothing 18 \text{ H7 } \textcircled{\text{E}}$	\perp $\varnothing 0,1 \text{ cz}$ A	Ra 0,8
S3	18 H7	\equiv 0,2 A	Ra 1,6
S4	90 ± 0.2	\equiv 0,2 A	Ra 1,6
S5	2	\oplus 0,2 B-C	Ra 1,6
S6	$\varnothing 8 \text{ H7}$, 18,5 et 1	\oplus $\varnothing 0,2 \text{ cz}$ B-C	Ra 0,8

Question B 2:

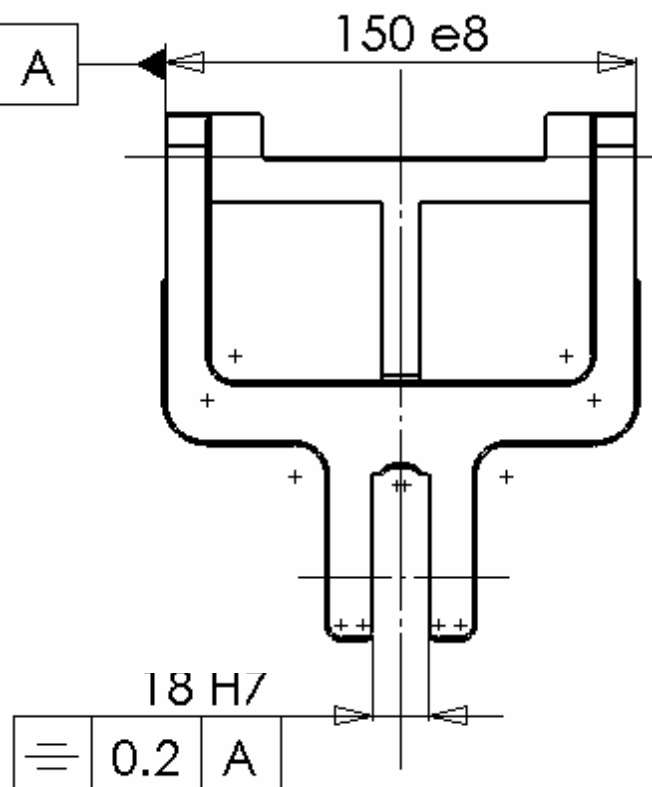
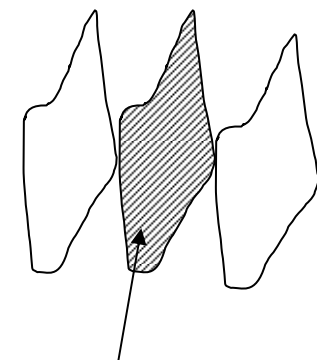
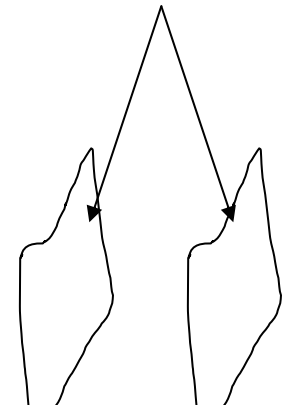
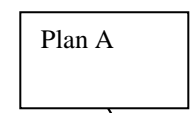
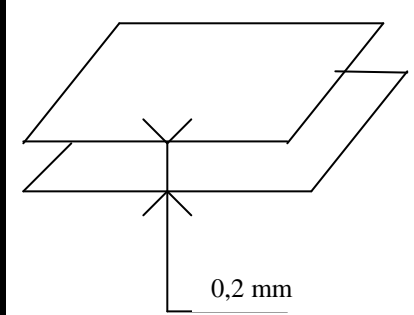
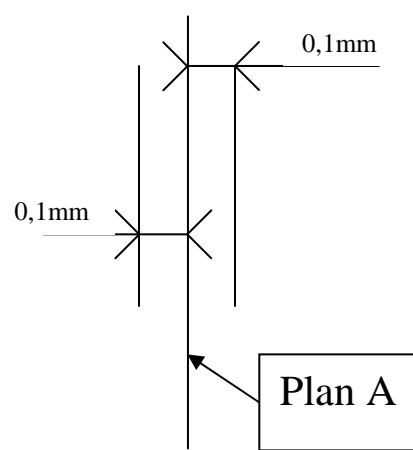
Nature géométrique des différentes zones de tolérance

(cochez dans le tableau ci-dessous, pour formuler votre choix parmi les onze zones de tolérance répertoriées sur le document DT8) :

/3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
\equiv 0,2 A									X		
\perp $\varnothing 0,1 \text{ cz}$ A						X					
\oplus $\varnothing 0,2 \text{ cz}$ B-C						X					
\oplus 0,2 B-C									X		
\oplus $\varnothing 0,2 \text{ cz}$ A B						X					

TOTAL : /6

TOLERANCEMENT NORMALISE	Analyse d'une spécification par zone de tolérance				
<div>Symbole de la spécification :<div><div>≡</div><div>≡</div></div></div>	Eléments non Idéaux		Eléments Idéaux		
<div>Nom de la spécif :<div>Symétrie</div></div> <div>Type (famille) de spécification<div>FormeOrientationPositionBattement</div><div>Entourer la bonne réponse</div></div>	Elément(s) TOLÉRANCÉ(S)	Eléments de RÉFÉRENCE	Référence(s) SPÉCIFIÉE(S)	Zone de tolérance	
<div>Condition de conformité</div> <div>L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance.</div>	<div>Unique</div> <div>Groupe</div>	<div>Unique</div> <div>Multiples</div>	<div>Simple</div> <div>Commune</div> <div>Système</div>	<div>Simple</div> <div>Composée</div>	<div>Contraintes</div> <div>Orientation et/ou position par rapport à la référence spécifiée</div>
<div>Schéma</div> <div>Extrait du dessin de définition</div> <div></div>	<div></div> <div>Plan médian de 2 surfaces nominalement planes</div>	<div></div> <div>2 surfaces nominalement planes</div>	<div></div> <div>Plan associé à la surface repérée A</div>	<div></div> <div>Espace limité par 2 plans parallèles distants de 0,2 mm</div>	<div></div> <div>Les plans de la zone de tolérance sont centrés sur le plan de référence A</div>
<div>CORRECTION</div>					
A compléter		A compléter		A compléter	

Compléter le document ci-dessus.

PROCEDURE DE CONTROLE – ETABLIR UN MODE OPERATOIRE DE CONTROLE SUR MMT

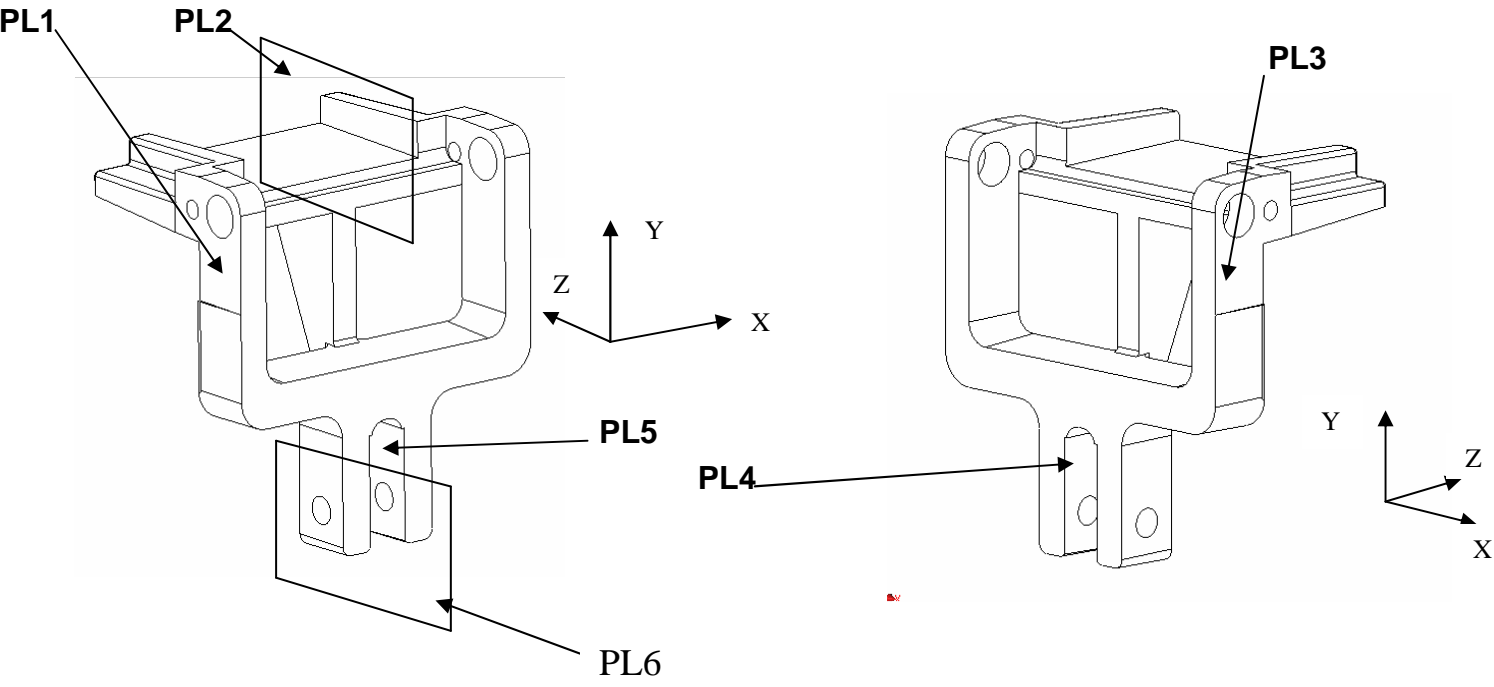
Ensemble : Machine à cambrer

Elément : **Basculeur**

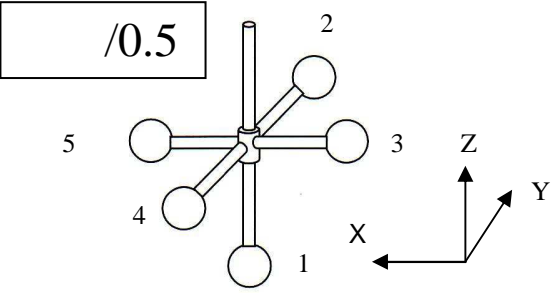
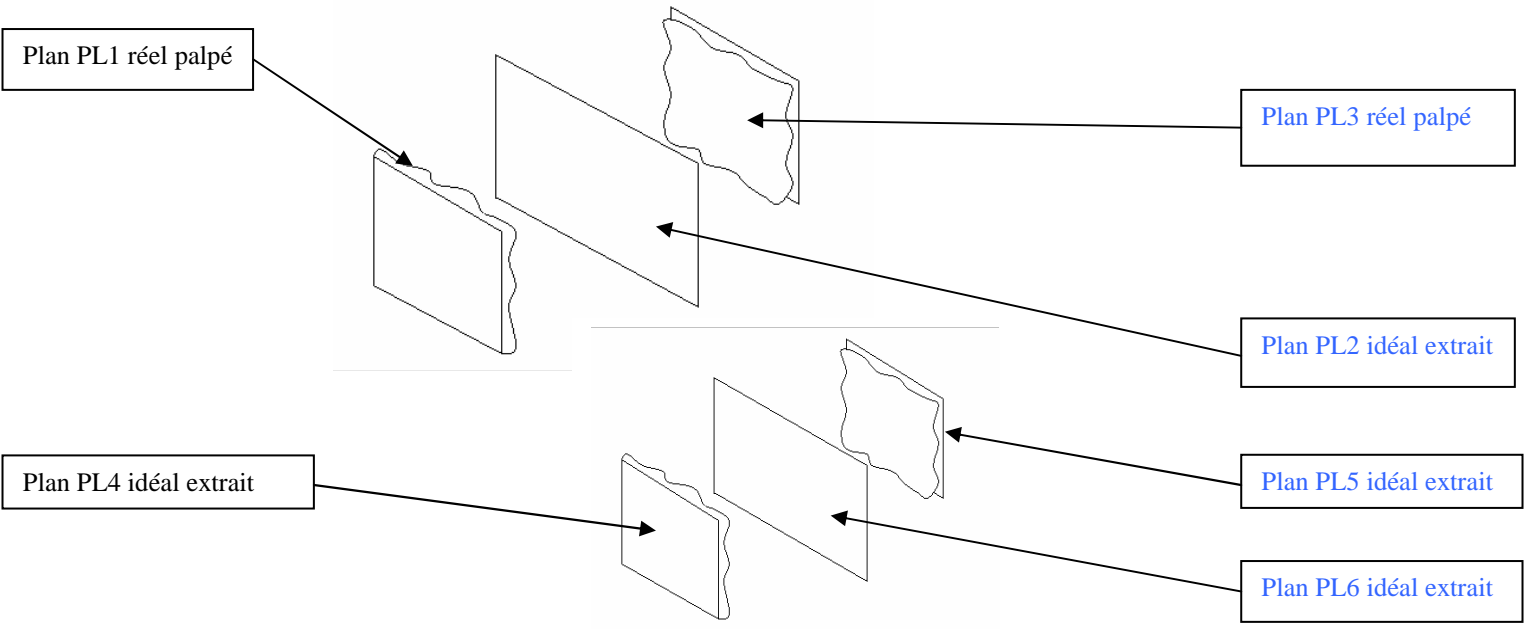
spécification à contrôler:

\equiv 0.2 A

Repérage des surfaces :



Représentation schématique des éléments géométriques palpés et extraits.
Identifier ces éléments palpés ou extraits sur le schéma ci-dessous :



Palpeur(s) utilisé(s)	Longueur mini
N° 1.....
N° 2.....
N° 4.....
N°.....
N°.....

Eléments géométriques à palper :
(surfaces à palper)

/1

- Elément 1 : PL 1 surface plane
- Elément 2 : PL3 surface nominale plane...
- Elément 3 : PL4 surface nominale plane...
- Elément 4 : PL5 surface nominale plane...

Eléments géométriques à construire :

/1

- Elément 1 : PL 2 → Plan idéal extrait (plan médian de PL1 et PL3)
- Elément 2 : PL 6 → Plan idéal extrait (plan médian de PL4 et PL5)

CORRECTION

Critère d'acceptabilité :

/0.5

..... La surface réelle contrôlée doit être située dans la zone de tolérance (espace distant de 0,2 mm et centré sur le plan de référence A)
.....