



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
SCEREN

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
TECHNICIEN D'USINAGE**

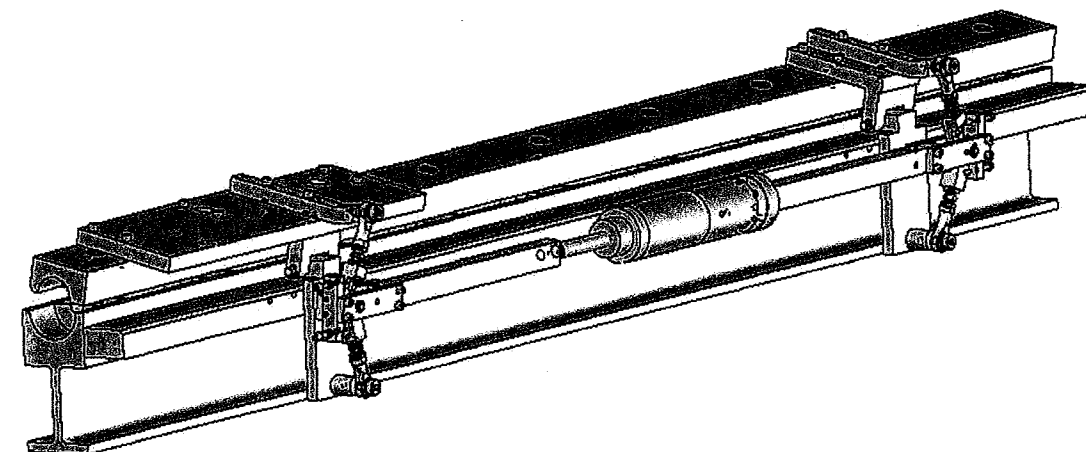
SESSION 2010

DOSSIER REPONSES

Corrigé

Le dossier réponses contient les éléments suivants :

La présentation du produit	DR1
L'analyse fonctionnelle et structurelle du système de fermeture	DR2 (15 Points)
L'étude de résistance des matériaux	DR3 (10 Points)
L'analyse statique du système de fermeture	DR3 à DR5 (15 Points)
L'étude cinématique du système de fermeture	DR6 à DR8 (15 Points)
L'analyse d'une spécification géométrique	DR9 & DR10 (10 Points)
L'élaboration d'un mode opératoire de contrôle sur MMT	DR11 (5 Points)



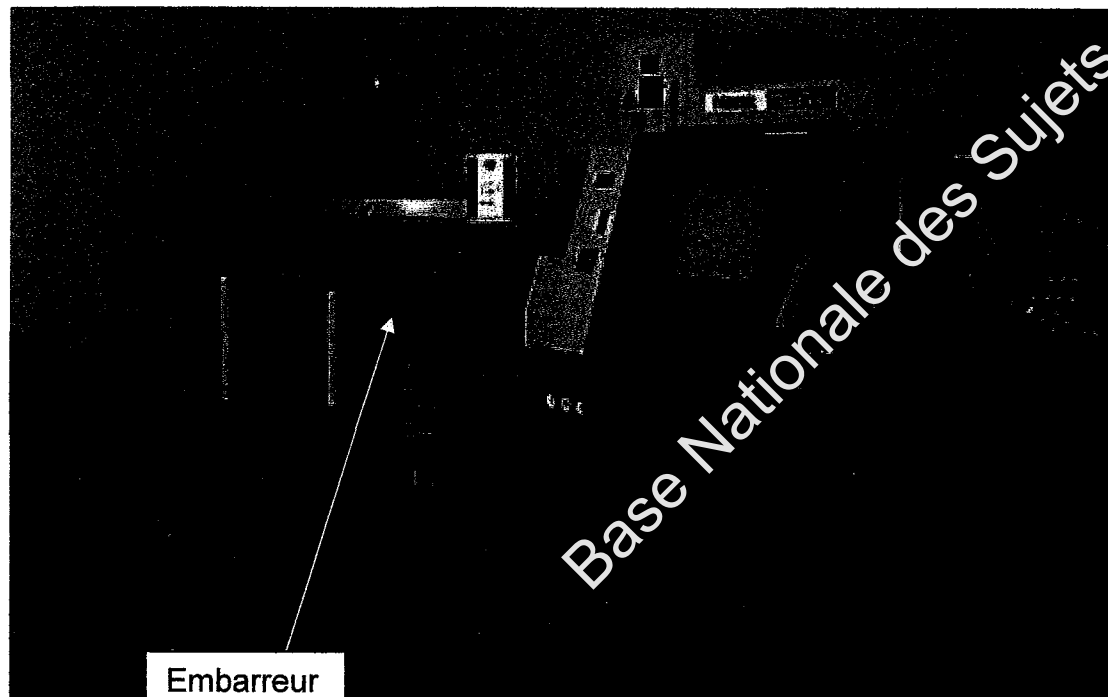
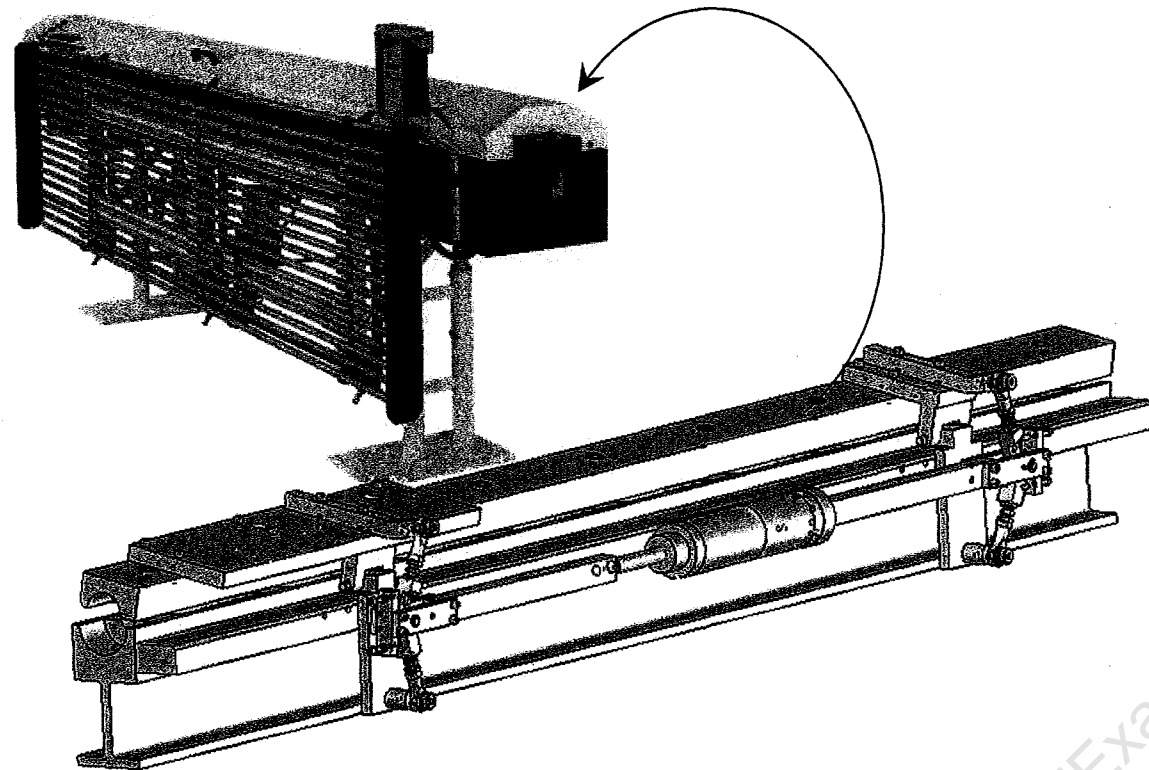
TOTAL /70

TOTAL /20

PRESENTATION DU PRODUIT

A1 - Origine

Comme son nom l'indique, le ravitailleur automatique permet d'alimenter en barre un tour d'usinage. La partie étudiée permet de maintenir la barre alignée avec l'axe de la broche du tour lors de l'usinage.



Embarreur

Tour CN

A2 – Fonctionnement – Voir DT1

Le système s'ouvre pour l'alimentation d'une barre. Pour cela, en alimentant une chambre du vérin, la pression fait non seulement sortir la tige du vérin mais déplace également dans le sens opposé le corps de celui-ci (le vérin n'étant pas fixé au bâti). Ces deux mouvements créent la rotation du support coquille par l'intermédiaire des biellettes.

A3 – Caractéristiques

- Energétiques :

Vérin pneumatique :

Ø du piston :

54 mm

Ø de la tige :

16 mm

Course du vérin :

160 mm

Pression dans le vérin :

à déterminer

A4 – Frontière de l'étude

L'étude portera uniquement sur le système de fermeture des coquilles de guidage.

A5 – Nécessité de l'étude

En utilisant la pression disponible dans le réseau de l'entreprise (0,8 MPa), l'axe 32 de rotule casse systématiquement lorsqu'une barre est mal positionnée dans les coquilles.

En étudiant l'effort maxi que peut supporter cet axe, on souhaite déterminer la pression d'utilisation pour éviter cette rupture.

Le même problème se produit si la vitesse de fermeture est trop importante. Il est donc nécessaire de régler le débit dans le vérin.

Corrigé

1- Analyse fonctionnelle et structurelle du système de fermeture

Objectif : Définir les sous-ensembles cinématiques et leurs mouvements

On donne : Le dessin d'ensemble du système de fermeture (DT2 et DT3)
La nomenclature et les vues éclatées (DT4, DT5 et DT6)
Le schéma cinématique ci-contre.

Question 1-1 :

- ✓ On demande de compléter les classes d'équivalence cinématique suivantes (on ne prendra pas en compte les joints) :

Attention : tous les repères présents sur les dessins d'ensemble, même ceux avec une lettre (ex : 14a, 14b, ...) devront être utilisés dans la question.

Le support coquille fixe : SE1 = {1, 3, 2, 4b, 5b, 6, 7, 8, 9}

Le support coquille mobile : SE2 = {5a, 30, 4a, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38}

Le corps du vérin : SE3 = {10b, 11b, 12, 13, 14b, 15b, 16b, 17b, 18b, 19, 20, 21, 22b, 23}

La tige piston : SE4 = {24, 10a, 11a, 14a, 15a, 16a, 17a, 18a, 22a, 25, 26}

La biellette haute gauche : SE5 = {39a, 40a, 42a, 43a}

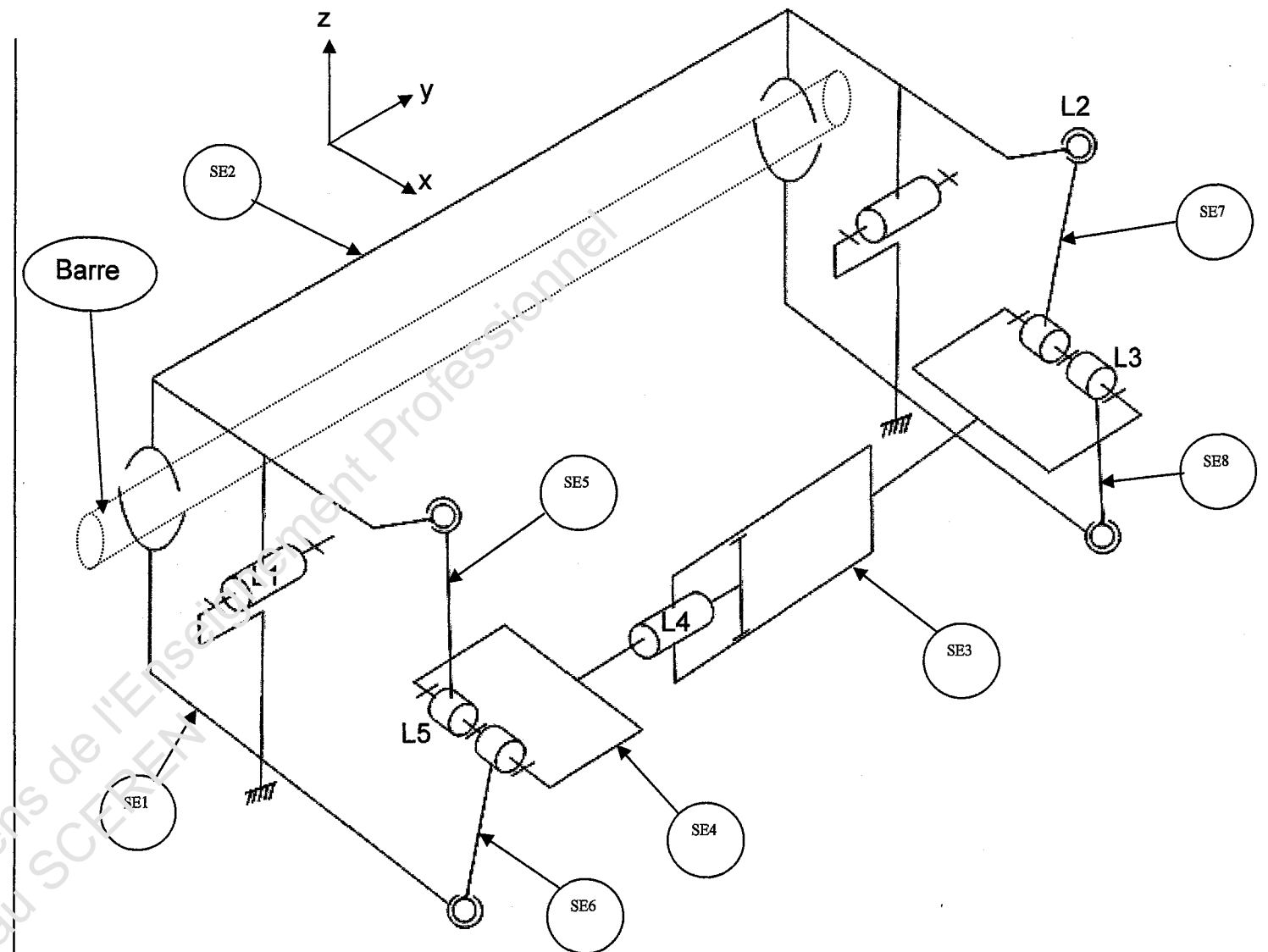
La biellette basse gauche : SE6 = {39b, 40b, 42b, 43b}

La biellette haute droit : SE7 = {39c, 40c, 42c, 43c}

La biellette basse droit : SE8 = {39d, 40d, 42d, 43d}

Question 1-2 :

- ✓ Indiquer les classes d'équivalence dans les cercles du schéma cinématique du système de fermeture ci-contre :



Question 1-3 :

- ✓ On demande de compléter le tableau suivant en indiquant les degrés de liberté (Convention : 1= Mouvement ; 0= Pas de Mouvement), le nom des liaisons ainsi que les classes d'équivalence cinématique concernées :

Liaison	Liaison entre	Degrés de liberté						Nom de la liaison
		Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	
L1	SE1 / SE2	0	1	0	0	0	0	Pivot
L2	SE2 / SE7	1	1	1	0	0	0	Rotule
L3	SE3 / SE8	1	0	0	0	0	0	Pivot
L4	SE3 / SE4	0	1	0	0	1	0	Pivot-glissant
L5	SE4 / SE5	1	0	0	0	0	0	Pivot

Corrigé

2- Etude de résistance des matériaux

Objectif : Définir la pression maximale utile pour éviter la rupture de l'axe 32 lorsqu'une barre est mal positionnée.

On donne : $R_{pg} = 100 \text{ Mpa}$

k (coefficient de sécurité) = 6

axe 32

ρ (densité) = 7850 kg/m³

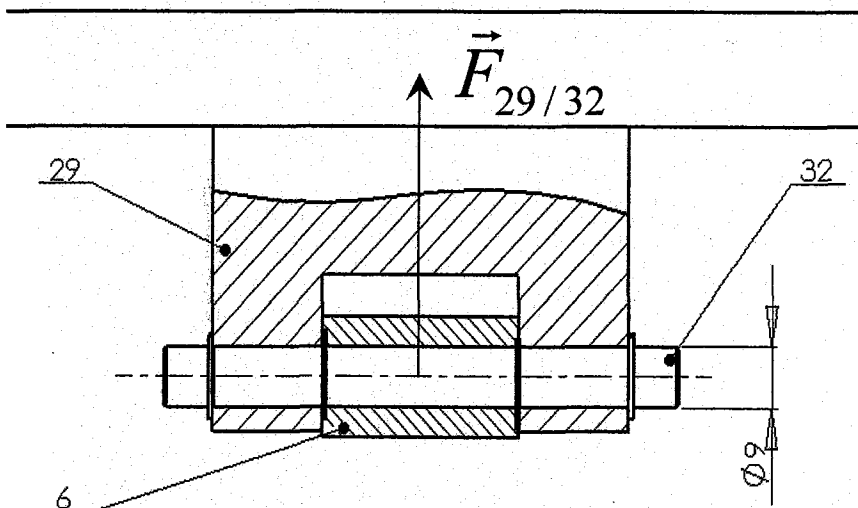
τ (contrainte de cisailage)

$$\tau = \frac{F}{S} \leq R_{pg}$$

Corrigé

Question 2-1 :

- ✓ On demande de tracer en bleu sur le dessin ci-dessous la ou les surfaces cisillées de l'axe 32 et d'en indiquer le nombre :



Nombre de sections cisillées :
2

Question 2-2 :

- ✓ On demande de déterminer l'effort maximal $F_{29/32}$ en N que peut supporter l'axe :

$$R_{pg} = 100/6 = 16.66 \text{ MPa}$$

$$S = (\pi \cdot 4.5^2) \cdot 2 = 127.23 \text{ mm}^2$$

$$F < 16.66 \cdot 127.23$$

$$F < 2120 \text{ N}$$

Effort Maximal $\vec{F}_{29/32}$: 2120 N

3- Etude statique

Nous prendrons pour la suite $\vec{D}_{SE2/SE5} = 4200 \text{ N}$ (soit 2 fois plus que $\vec{F}_{29/32}$ car il y a deux axes)

Nota : $\vec{A}_{(SE5+SE7)/SE2}$ représente l'action ramenée en A des deux ensembles SE5 et SE7 sur SE2.

Isolons l'ensemble SE2 :

Le dessin page suivante représente l'ensemble SE2 dans la position au moment de la collision avec une barre mal positionnée.

Question 3-1 :

- ✓ Déterminer graphiquement les actions mécaniques sur l'ensemble SE2

Force	Point d'application	Direction		Sens		Intensité en N	
		Avant étude	Après étude	Avant étude	Après étude	Avant étude	Après étude
$\vec{A}_{(SE5+SE7)/SE2}$	A	|	....	↑	....	?	1800
$\vec{D}_{SE5/SE2}$	D	?	/	?	↙	4200	....
$\vec{C}_{barre/SE2}$	C	/	....	?	↗	?	2500

Synthèse des résultats

$$\vec{A}_{(SE5+SE7)/SE2} = 1725 \text{ N}$$

Question 3-2 :

- ✓ A l'aide du document DT4, donner l'intensité de la force $\vec{A}_{SE5/SE2}$ au moment de la collision :

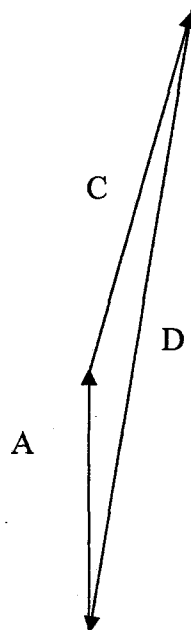
$$\vec{A}_{SE5/SE2} = 938 \text{ N}$$

Question 3-3 :

- ✓ Comparer les deux résultats trouvés aux deux questions précédentes et justifier. (sans calcul)

$\vec{A}_{SE5/SE2} = 0.5 \cdot \vec{A}_{(SE5+SE7)/SE2}$ car il y a deux biellettes qui agissent sur SE2 dans l'étude graphique

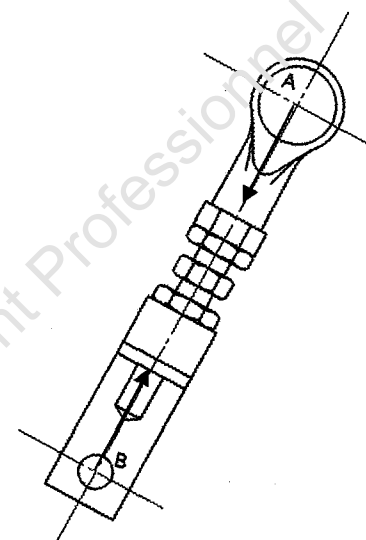
Tracé du dynamique des forces :
1mm → 50 N



Corrigé

Isolons l'ensemble SE5 :

On va déterminer les efforts agissant sur l'ensemble SE5 :



Question 3-4 :

✓ Compléter le tableau ci-dessous en justifiant votre réponse :

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité en N
$\vec{A}_{SE2/SE5}$	A	/		938
$\vec{B}_{14/SE5}$	B	/		938

Justification en donnant le principe :

Solide soumis à 2 forces donc

Question 3-5 :

✓ Tracer ces forces sur le dessin ci-dessus sans échelle.

Barre mal positionnée

Direction de $\vec{C}_{\text{barre}/SE2}$

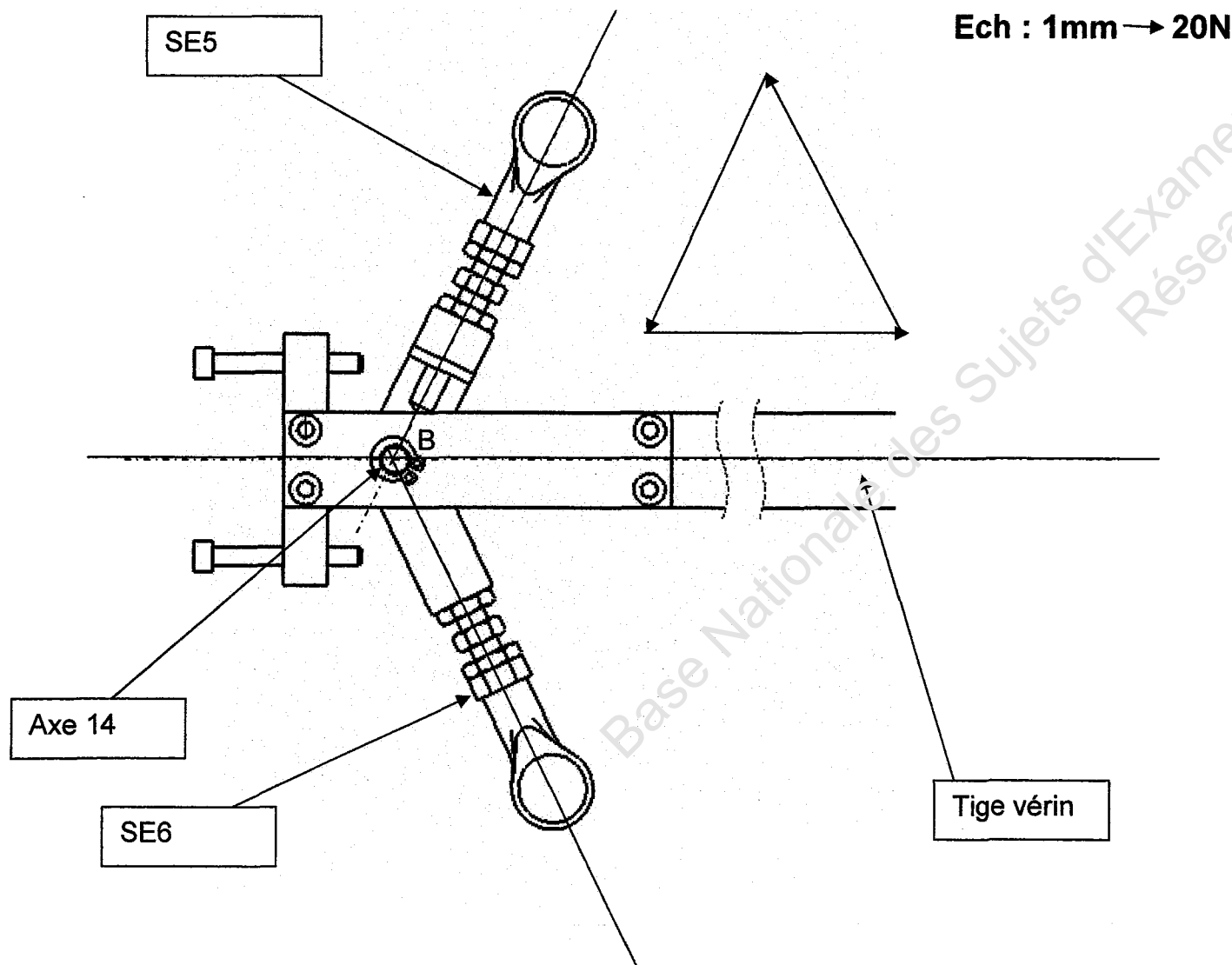
Direction de $\vec{A}_{(SE5+SE7)/SE2}$

Regardons les efforts agissants sur l'axe 14 :

Question 3-6 :

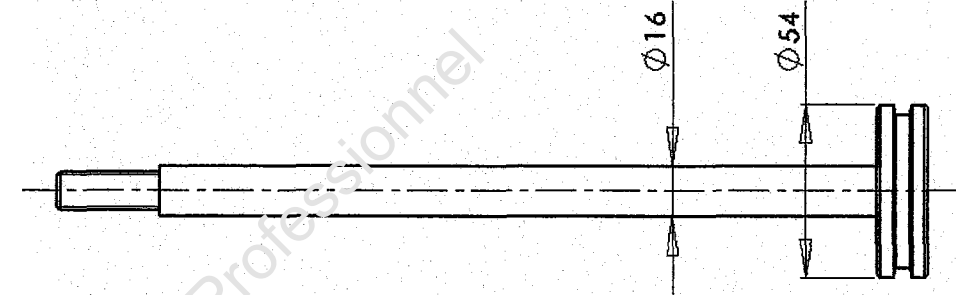
✓ Déterminer graphiquement les actions mécaniques sur l'axe 14 et compléter le tableau :

Force	Point d'application	Direction		Sens		Intensité en N	
		Avant étude	Après étude	Avant étude	Après étude	Avant étude	Après étude
$\vec{B}_{SE5/14}$	B	/	....	↙	....	938	....
$\vec{B}_{SE6/14}$	B	\	....	?	....	?	938
$\vec{B}_{tige\ vérin/14}$	B	---	....	?	....	?	800



Question 3-7 :

Nous venons de déterminer la force de rentrée de tige du vérin.



✓ Déterminer la pression nécessaire pour développer cette force. Nous prendrons une force de 340 N.

$$S = \pi \cdot (27^2 - 8^2) = 2089 \text{ mm}^2$$

$$P = F/S = 340/2089 = 0,40 \text{ MPa}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pression nécessaire = 0,40 MPa

✓ En vérifiant le manomètre, quelle pression maximale devra lire l'opérateur ? Justifier votre réponse.

0,40 MPa est la pression maximale qui permet d'éviter la rupture de l'axe.

Corrigé

4- Etude cinématique

Corrigé

Objectif :

- ✓ Déterminer les liaisons et les mouvements des différents corps en fonction des liaisons et des liaisons imposées.

Question 4-1 :

- ✓ Déterminer la nature des mouvements suivants :

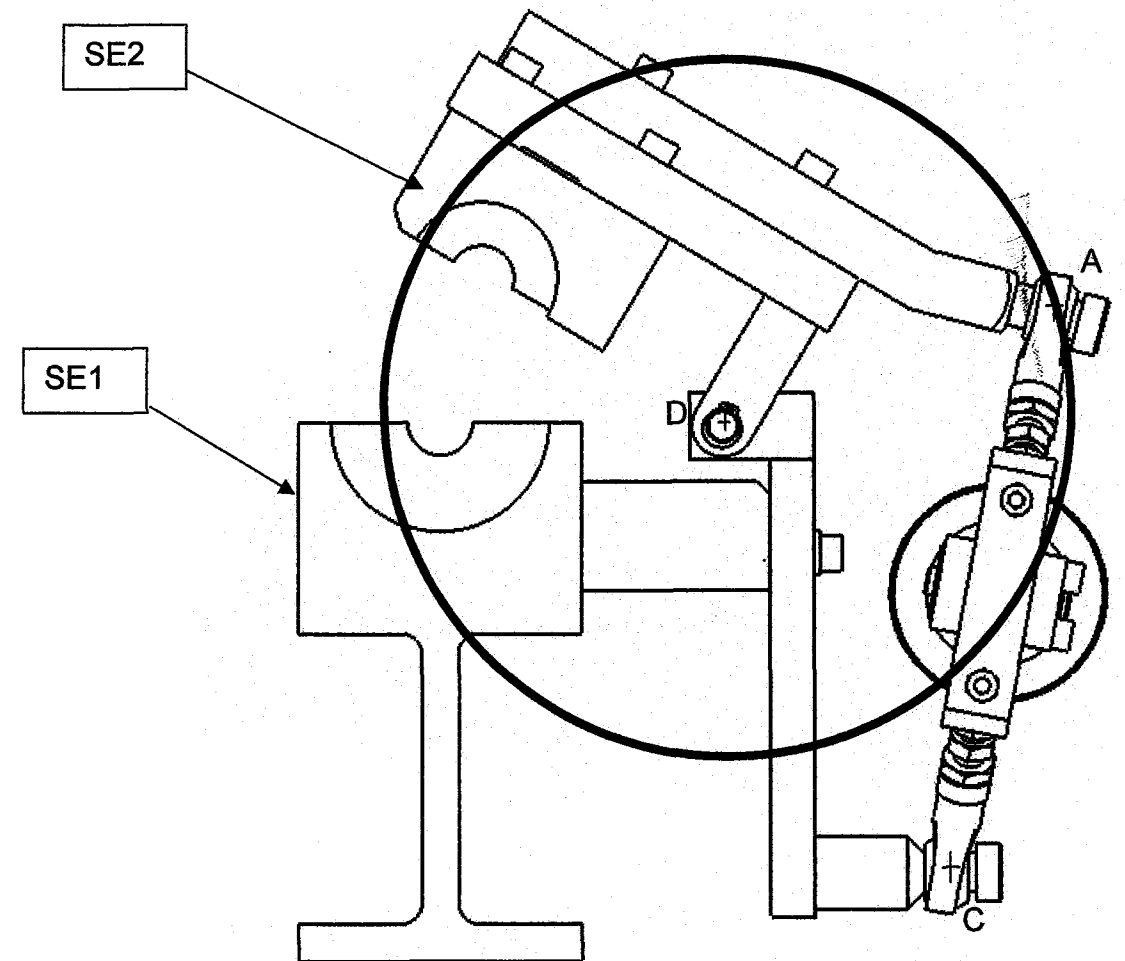
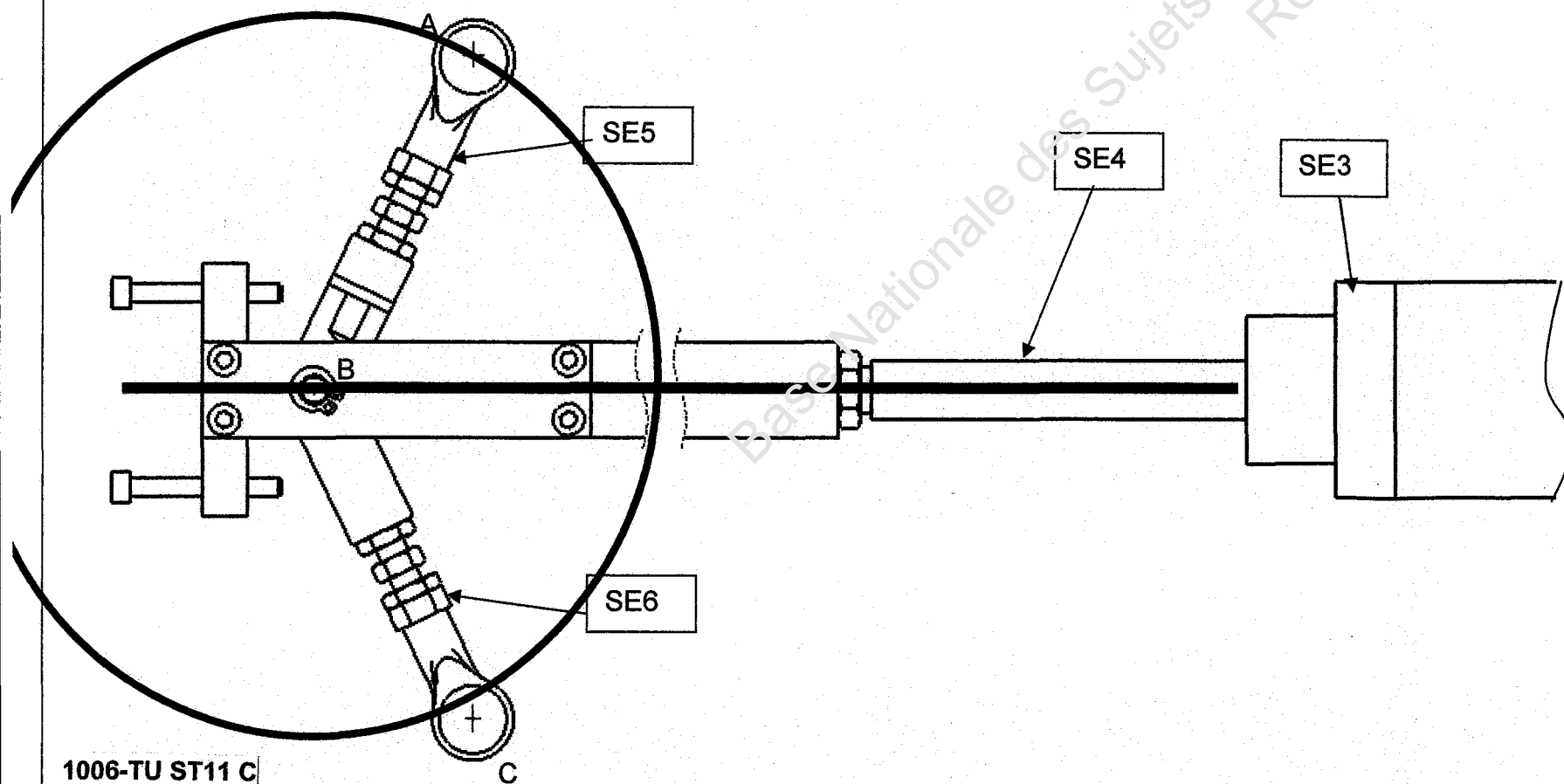
	Rotation	Translation rectiligne	Mouvement plan
Mvt SE2 / SE1	X		
Mvt SE4 / SE3		X	
Mvt SE5 / SE4	X		
Mvt SE4 / SE6	X		

Question 4-2 :

- ✓ Déterminer la nature des trajectoires suivantes :

Trajectoires	Éléments géométriques qui définissent le mouvement. (centres, cercle de centre, droite, ...)
$T_{A \in SE2/SE1}$	Cercle centre D et de rayon AD
$T_{B \in SE4/SE3}$	Droite horizontale passant par B
$T_{A \in SE5/SE4}$	Cercle centre B et de rayon AB

- ✓ Tracer ces trajectoires sur les dessins ci-dessous.



4- Etude cinématique(suite)

Question 4-3 :

- ✓ Déterminer la distance AC quand le système est fermé.

AC = 196 mm

Question 4-4 :

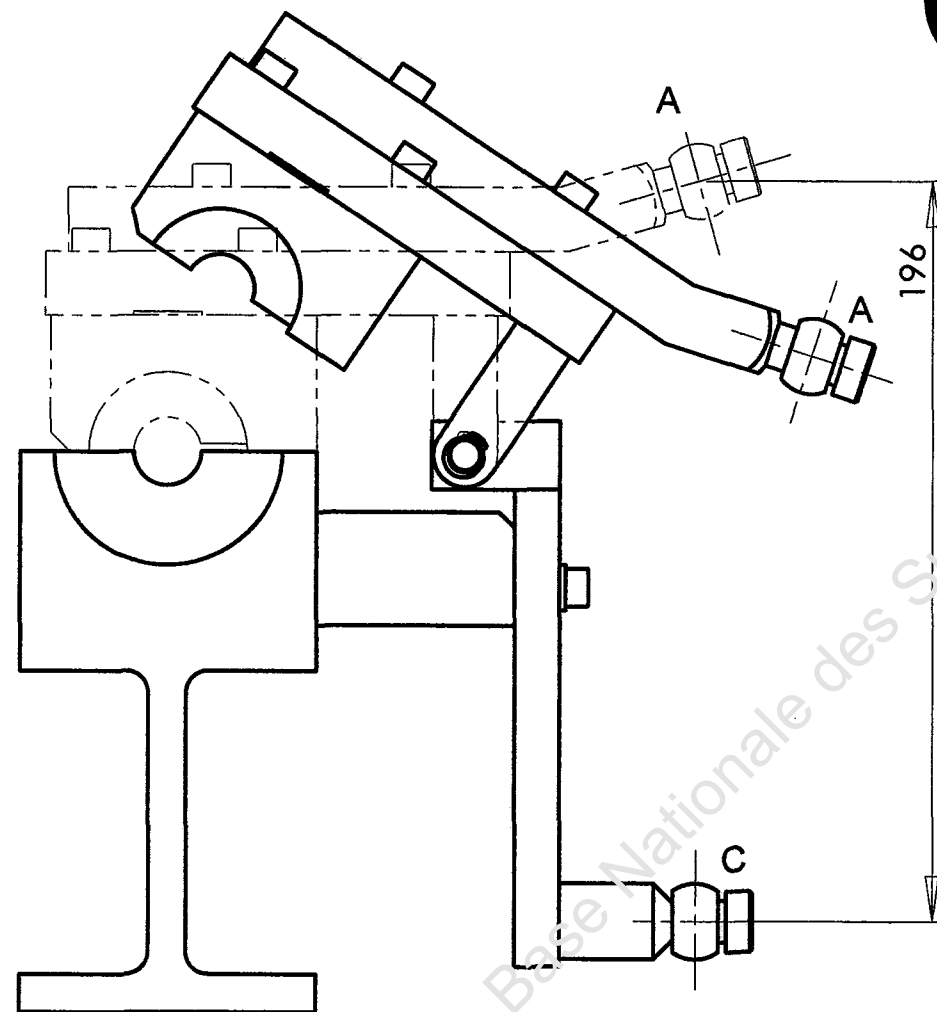
- ✓ Dessiner, sur le dessin de droite, dans le plan de la feuille, les points A et B en position système fermé.

Question 4-5 :

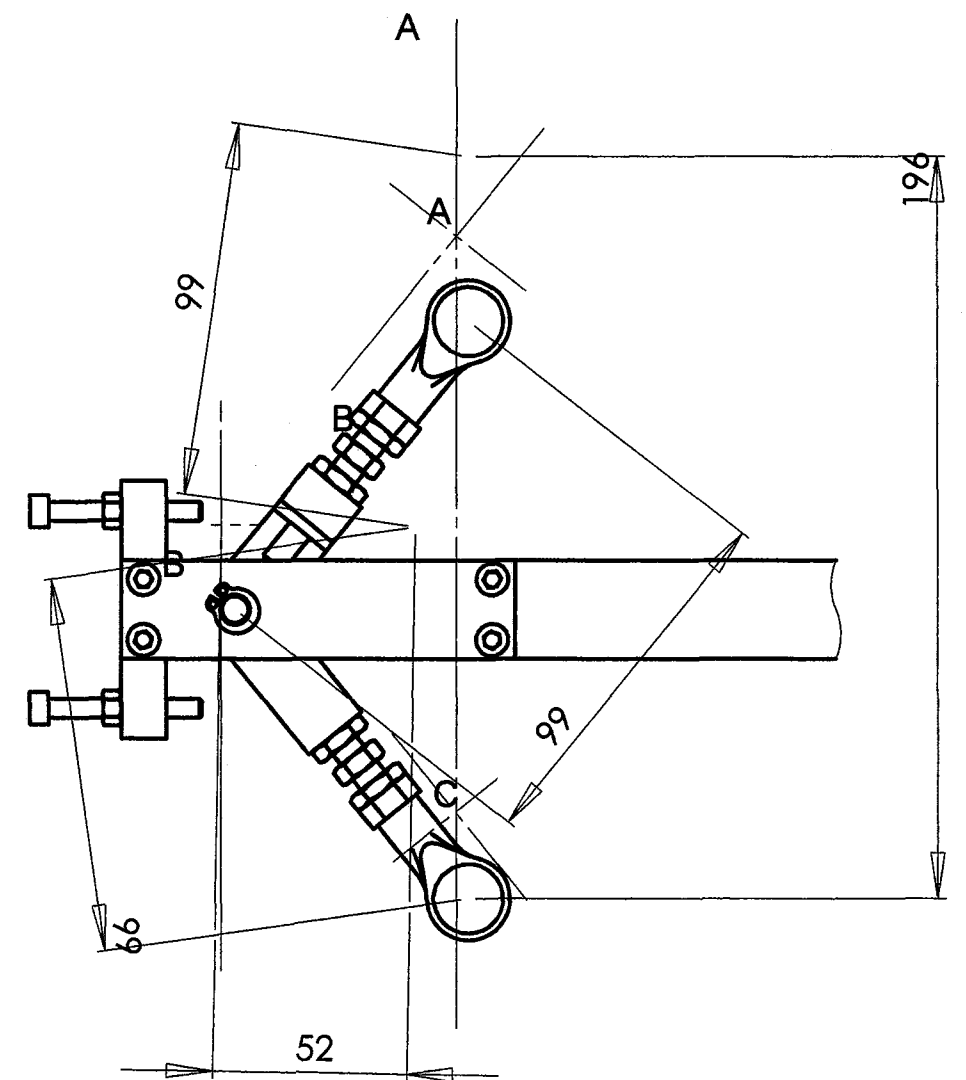
- ✓ Déterminer le déplacement horizontal du point B.

Déplacement horizontal du point B = 50 mm

CORRIGE



Echelle : 1:2

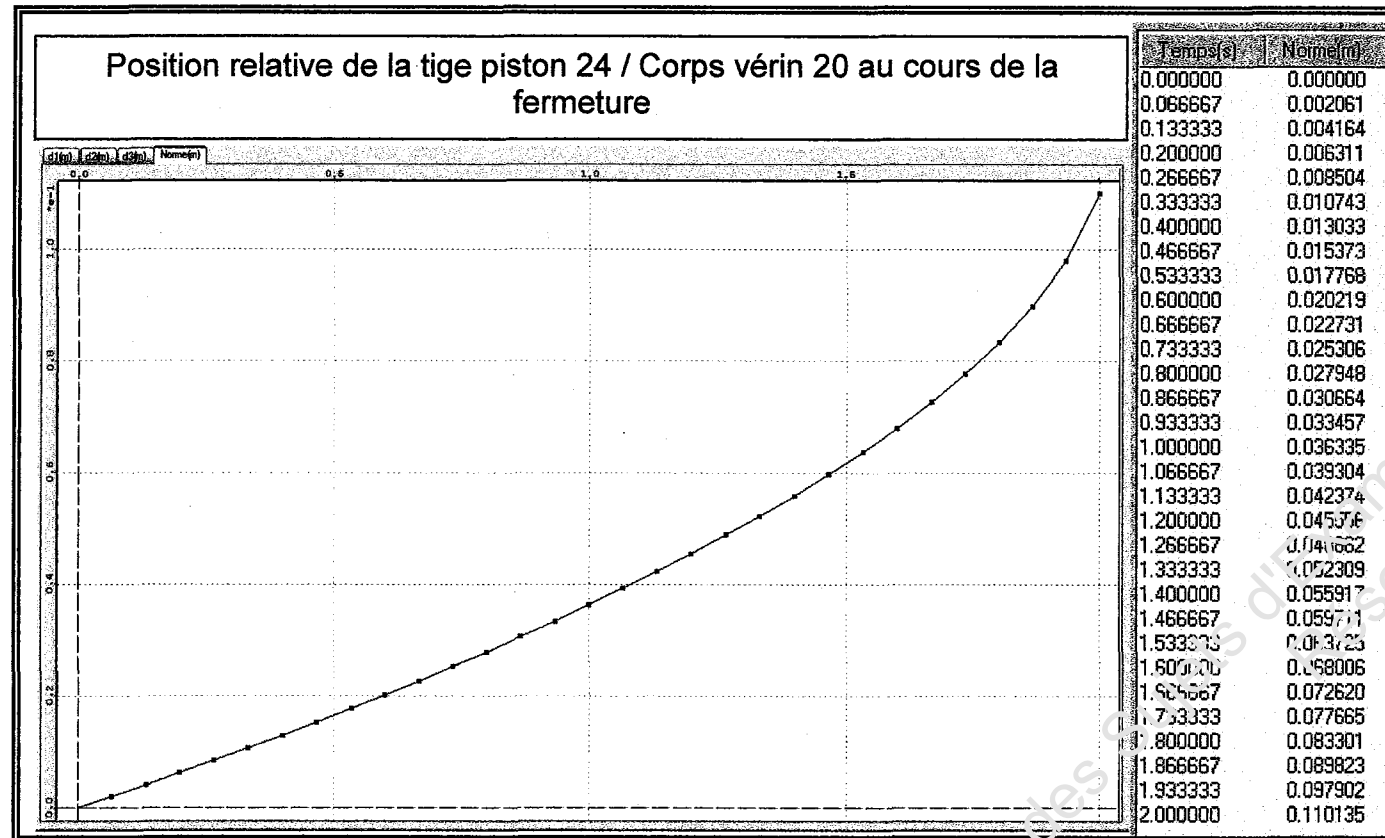


4- Etude cinématique (suite)

Question 4-6 :

- ✓ Comparer la valeur trouvée à la question précédente avec les données ci-dessous et justifier votre réponse.

On trouve deux fois moins que dans le tableau (110 mm) car la tige se déplace de 52 mm et le corps également de 52 mm ($52 \text{ mm} * 2 \approx 110$)



Question 4-7 :

- ✓ A partir des résultats précédents, déterminer la vitesse moyenne de rentrée de tige du vérin en m/s.

$$V = 0.110135/2 = 0.055 \text{ m/s}$$

Vitesse de rentrée de tige = 0.055 m/s

Question 4-8 :

Donnée : $Q_v \text{ (m}^3/\text{s)} = S \text{ (m}^2) * \text{Vitesse (m/s)}$

- ✓ A partir du résultat précédent, déterminer le débit nécessaire en m^3/s pour alimenter le vérin. Pour $S \text{ (m}^2)$, voir question 3-7

$$S = 2089 \text{ mm}^2 = 0.002089 \text{ m}^2$$

$$Q_v = 0.002089 * 0.055 = 0.000115 \text{ m}^3/\text{s}$$

Débit = 0.000115 m^3/s

- ✓ A quoi correspond le débit calculé ? Justifier votre réponse.

Au débit maximum pour éviter la rupture

Corrigé

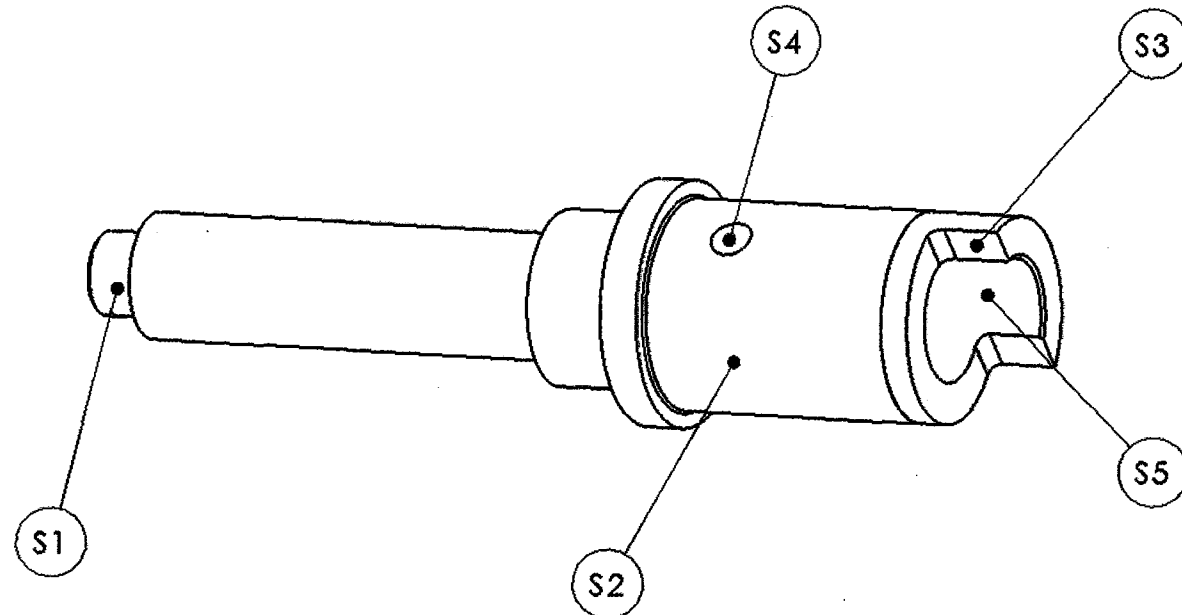
5- Analyse du dessin de définition du composant

Objectif : Analyser les données de définition d'une pièce en vue de sa réalisation.

On donne : Le dessin de définition du bras supérieur (DT7)

Question 5-1 :

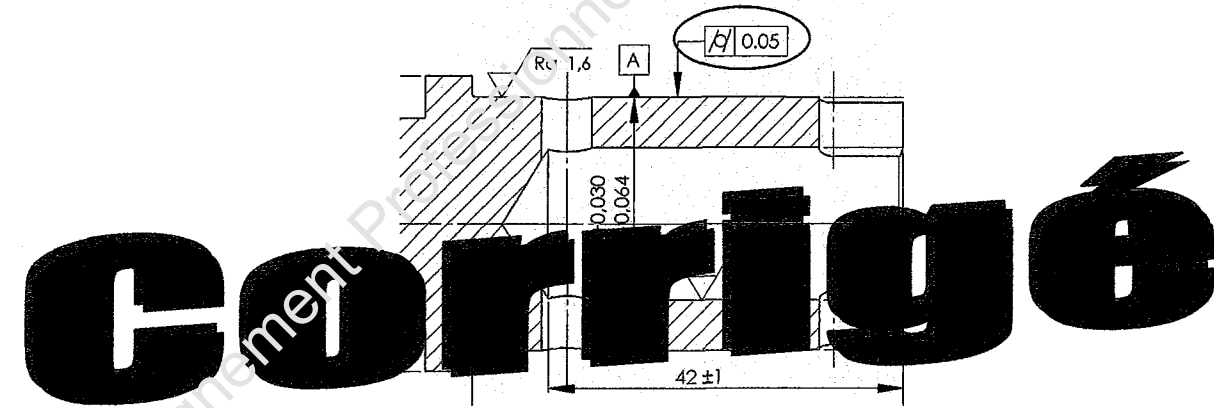
✓ On vous demande d'inventorier l'ensemble des spécifications dimensionnelles, géométriques et d'états de surface pour chacun des usinages repérés sur le dessin ci-dessous. Vous complétez ainsi le tableau du bas de la page.



Surfaces	Spécifications dimensionnelles	Dimensions de Référence	Spécifications Géométriques			Spécifications d'état de surface
			Forme	Position	Battement	
S1	$\varnothing 12_{-0.118}^{-0.065}$			$\varnothing 0,4$	A	Ra 6.4
S2	$\varnothing 30_{+0.3} - 0.064$	X	Cylind	0.05		Ra 1.6
S3	X	4.3	loc	0.1	A	Ra 6.4
S4	$\varnothing 6 H7$	4.3 / 11.20	loc	$\varnothing 0.1$	B/C	Ra 6.4
S5	$\varnothing 18.1_{+0.3} 0$	X	cylind	$\varnothing 0.4$	A	Ra 3.2

Question 5-2 :

✓ On vous demande d'interpréter la spécification géométrique $\varnothing 0.05$ suivante présente sur le document DT7 et sur la partie de dessin ci-dessous.



○ Nom de la spécification : cylindricité

○ Est-ce une tolérance de :

○ Forme / Position / Orientation / Battement (entourer la bonne réponse)

○ Donner l'élément tolérancé : faire aussi un croquis et indiquer le nom :

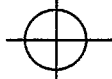
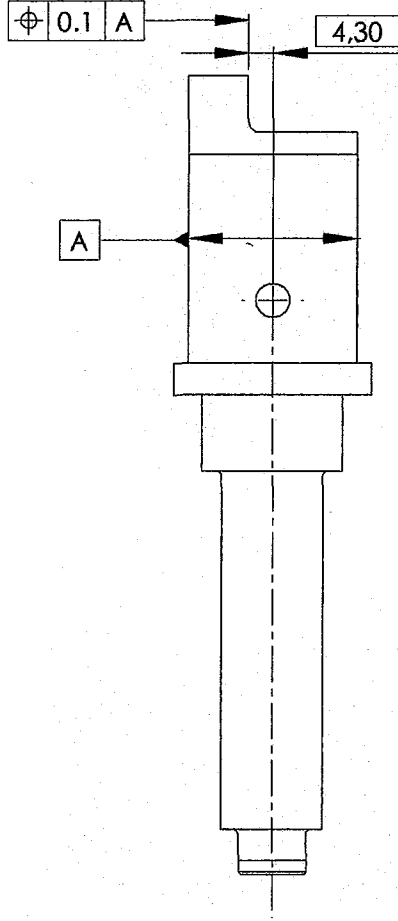

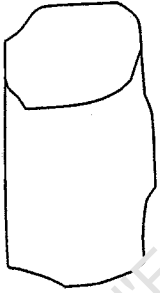

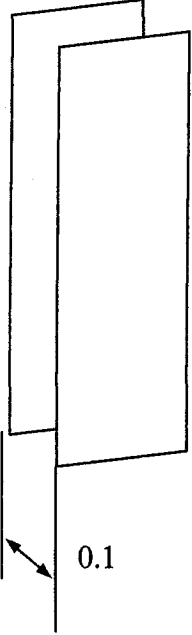
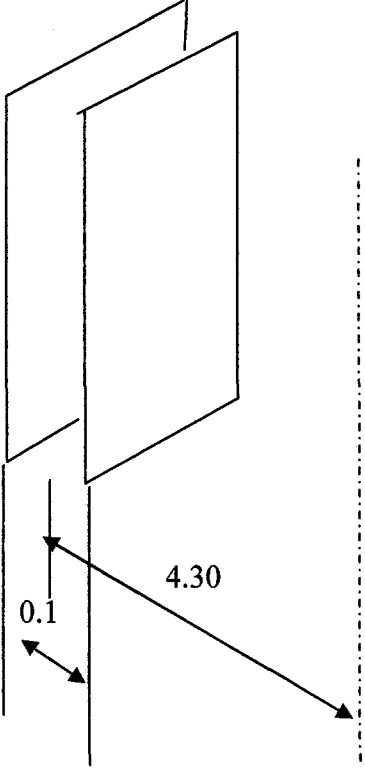
Une surface cylindrique

○ Donner la zone de tolérance : faire aussi un croquis et indiquer le nom :

2 cylindres coaxiaux distants de 0.05 mm (Dont les rayons diffèrent de 0.05 mm)

○ Donner le critère d'acceptabilité : faire aussi un croquis et expliquer : élément tolérancé dans la zone de tolérance

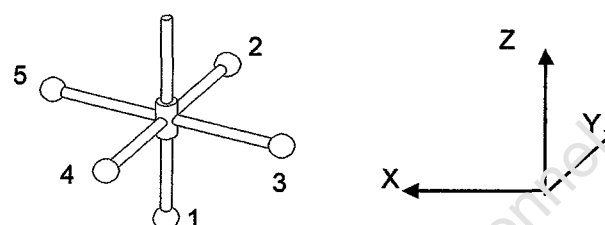
Analyse d'une spécification par zone de tolérance

Symbole de la spécification : 	Eléments non Idéaux		Eléments Idéaux		
Type de spécification Forme Position Orientation Battement	Elément(s) TOLÉRANCÉ(S)	Elément(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	Unique Multiples	Simple Commune Système	Simple Composée	Contraintes Orientation et/ou position par rapport à la référence spécifiée
<p align="center">Schéma Extrait du dessin de définition</p> 					

Corrigé

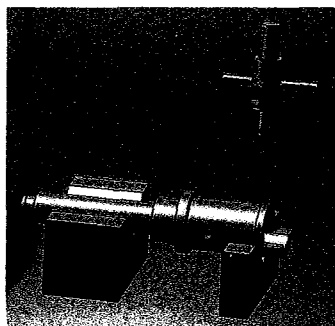
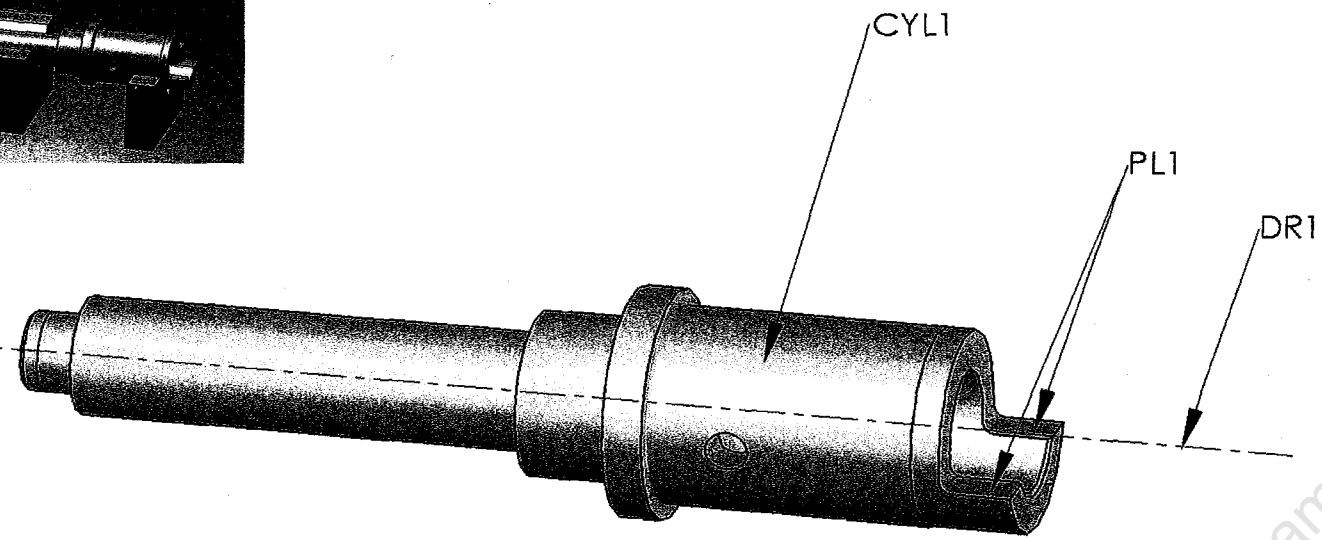
PROCEDURE DE CONTRÔLE - ETABLIR UN MODE OPERATOITE DE CONTRÔLE SUR MMT

Ensemble :	Spécification à contrôler			
Elément :	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">\oplus</td> <td style="text-align: center;">0,1</td> <td style="text-align: center;">A</td> </tr> </table>	\oplus	0,1	A
\oplus	0,1	A		

	Palpeur(s) utilisé(s)	Longeur mini
	N° ...1.....	..... 18.....
	N° .....	.....
	N° .....	.....
	N° .....	.....

Repérage des surfaces :

Corrigé

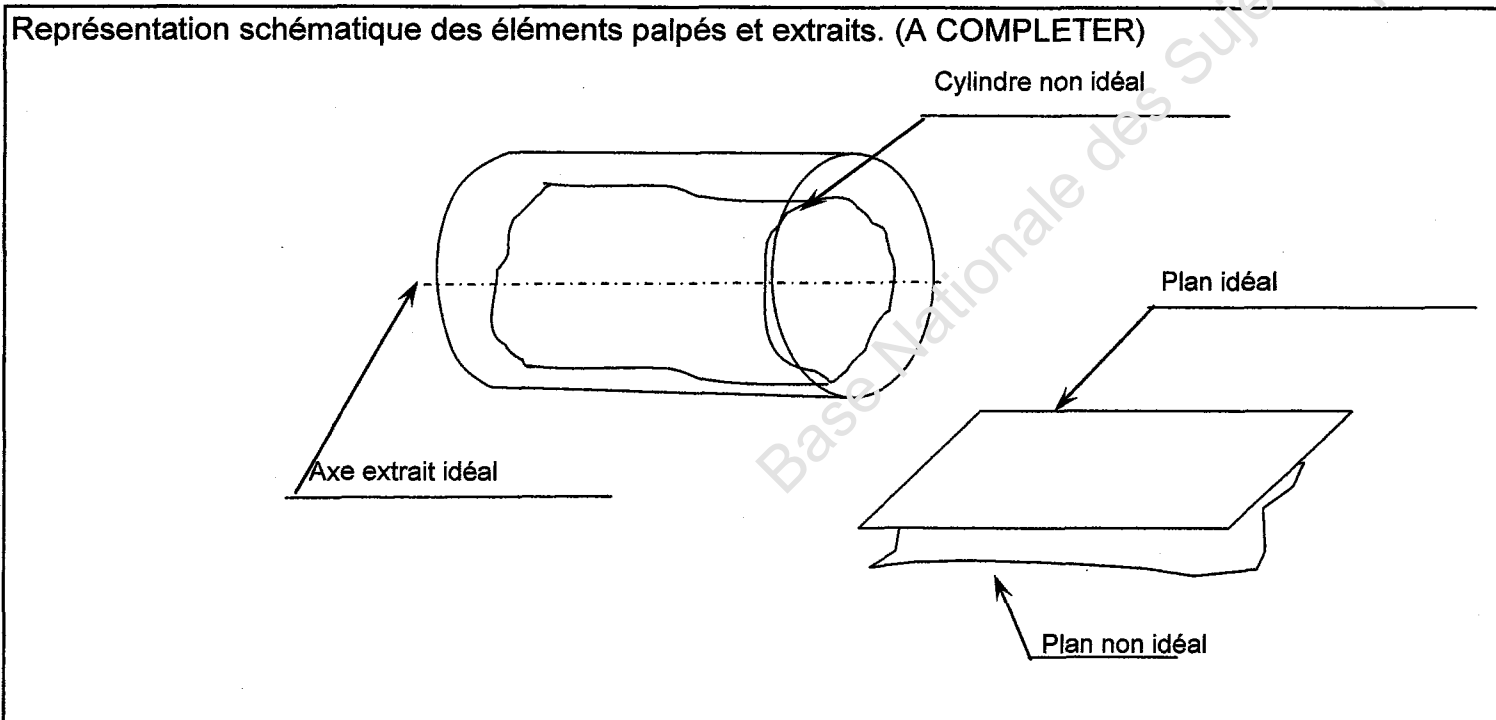



Eléments Géométriques à palper :(choix des surfaces a palper)

	N° de palpeur	nombre de points palpés
PL1	1	5
CYL1	1	6

Eléments Géométriques a construire et à mettre en relation:

DR1	Axe du cylindre	CY1
PL1	Plan idéal issu du plan PL1 non idéal	(à compléter)



Critère d'acceptabilité : (à compléter)

Zone de tolérance constituée de 2 plans distants de 0,1 - dont le plan médian est situé à 4,30 de DR1. PL1 doit être