

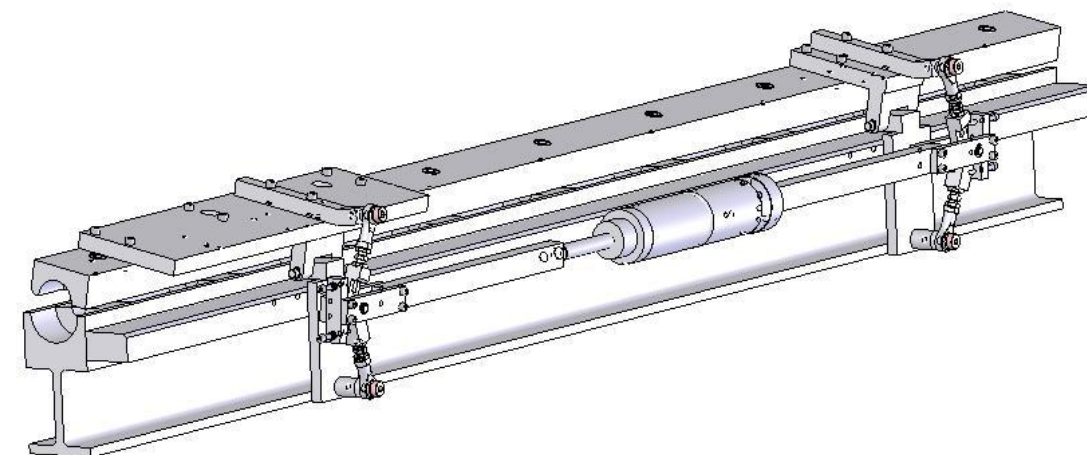
# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN D'USINAGE

SESSION 2010

## DOSSIER CORRIGE

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)



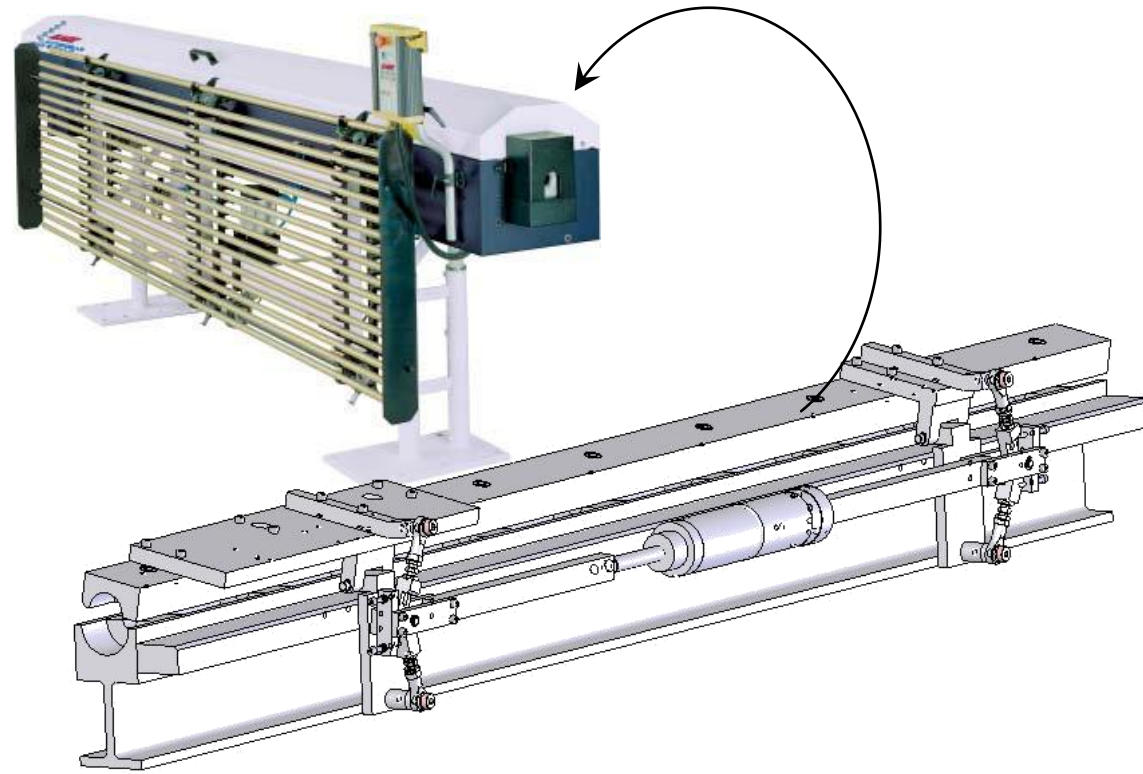
TOTAL	/70
-------	-----

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 le tour lors de l'usinage.



Embarreur

Tour CN

### A2 – Fonctionnement

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 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.

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 :

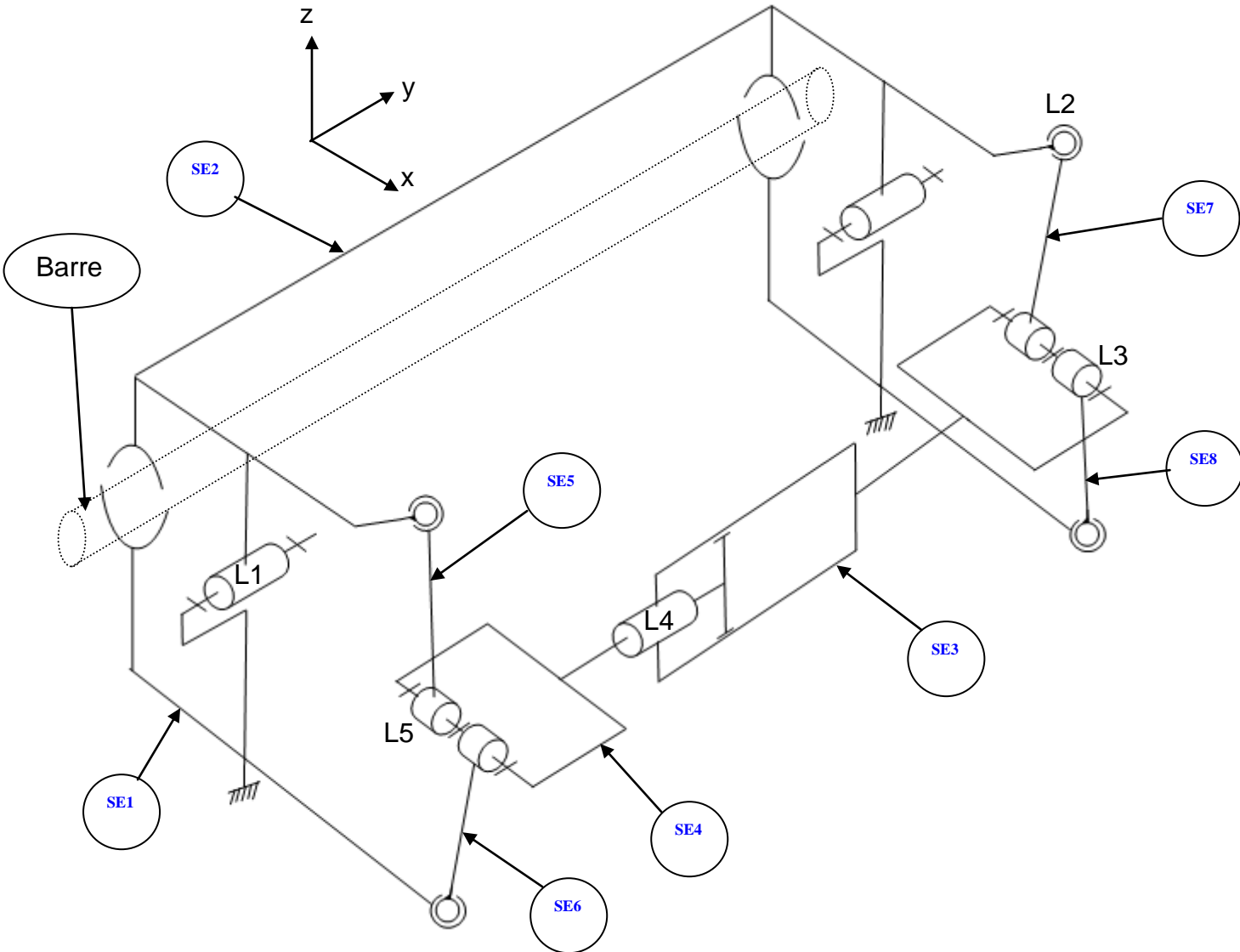
On demande de compléter les classes d'équivalence cinématique suivantes (on ne prendra pas en compte les joints) :

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 bielle haute gauche : SE5 = {39a, 40a, 42a, 43a}
- La bielle basse gauche : SE6 = {39b, 40b, 42b, 43b}
- La bielle haute droit : SE7 = {39c, 40c, 42c, 43c}
- La bielle 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'équivalences 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

## 2- Etude de résistance des matériaux

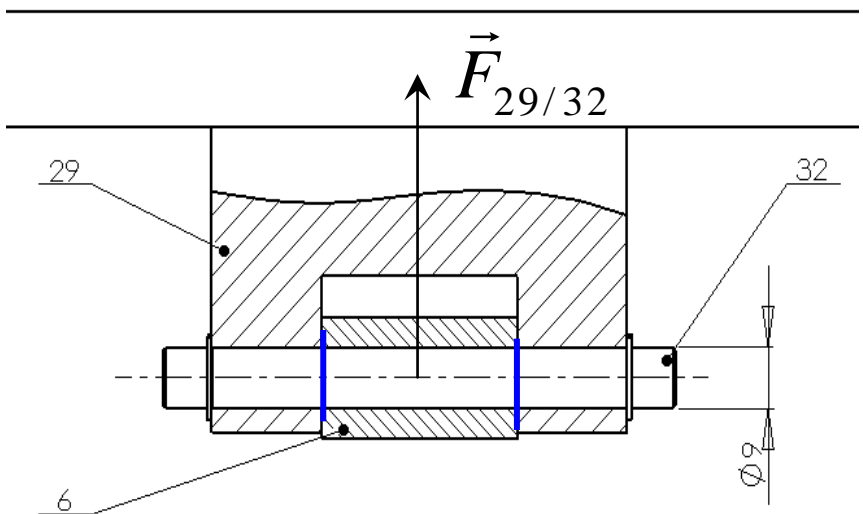
**Objectif :** Définir la pression maximale utile pour éviter la rupture de l'axe 32 lorsqu'une barre est mal positionnée.

**On donne :**  $R_{eg} = 100 \text{ Mpa}$   
 $k$  (coefficient de sécurité) = 6  
 axe 32 :  $\varnothing 9$

**Rappel :**  $R_{pg} = R_{eg}/k$   
 $\tau = \frac{T}{S} \leq R_{pg}$

### 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  $\vec{F}_{29/32}$  en N que peut supporter l'axe :

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

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

$$F < 16.66 \cdot 127.23 \quad F < 2120 \text{ N}$$

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
$\vec{D}_{SE1/SE2}$	D	?	/	?	↙	4200	....
$\vec{C}_{Barre/SE2}$	C	/	....	?	↗	?	2500

Synthèse des résultats

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

### Question 3-2 :

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

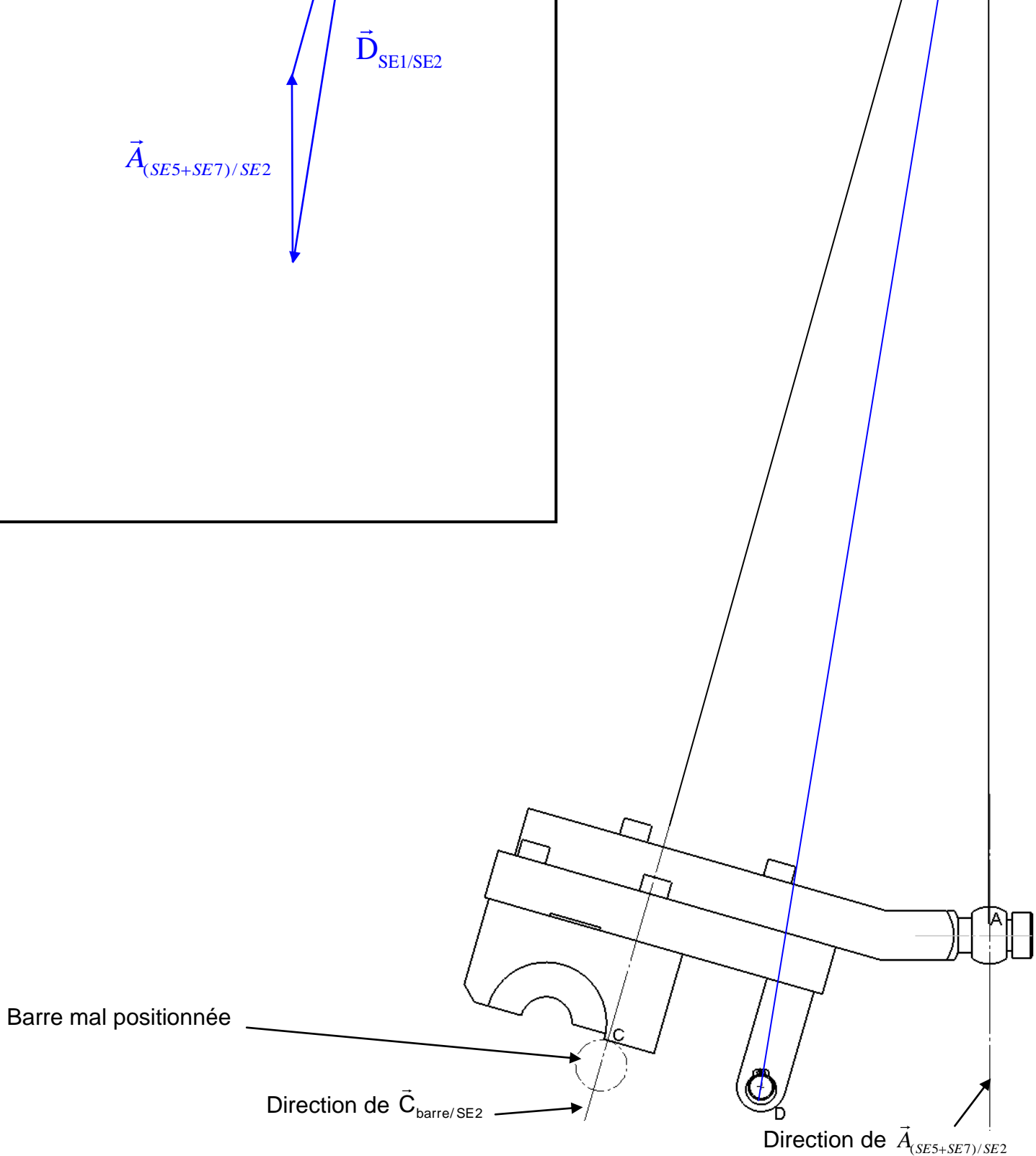
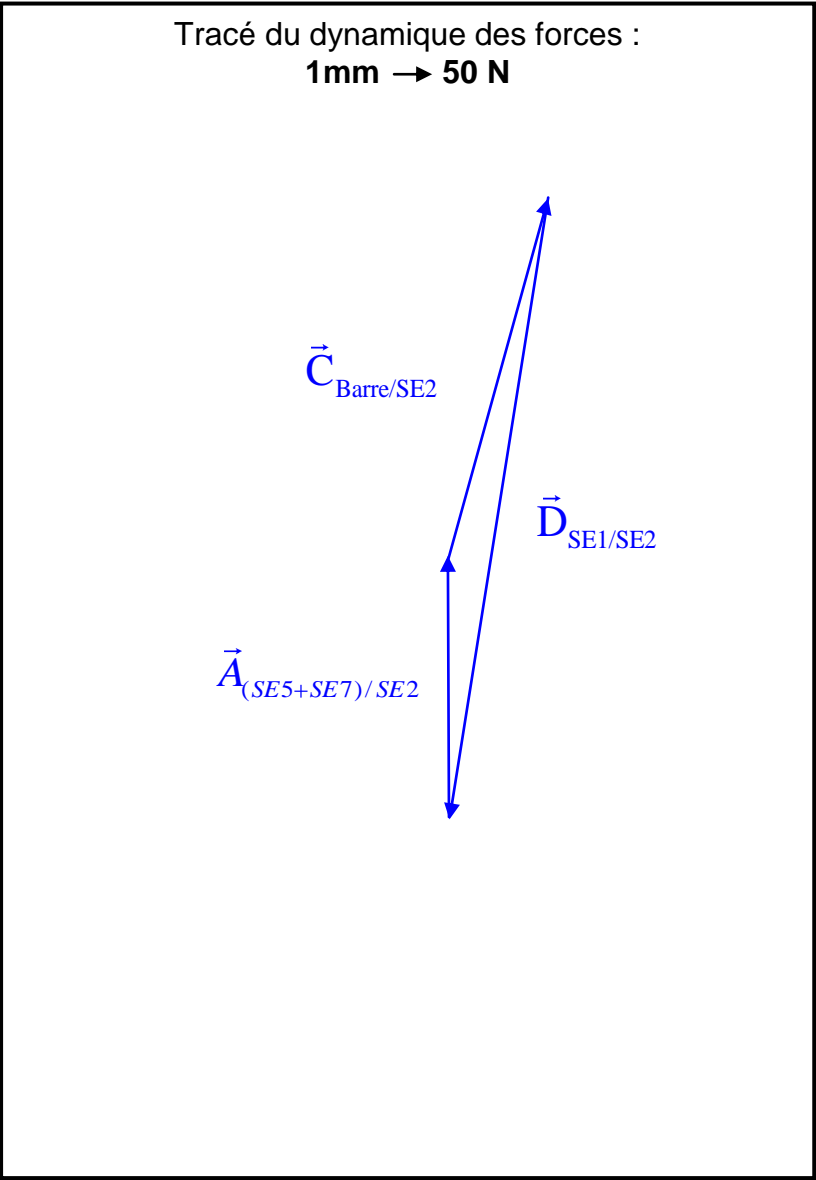
$$\|\vec{A}_{SE5/SE2}\| = \mathbf{938 \text{ N}}$$

### Question 3-3 :

- ✓ Comparer les deux résultats trouvés aux deux questions précédentes et donner leur relation.

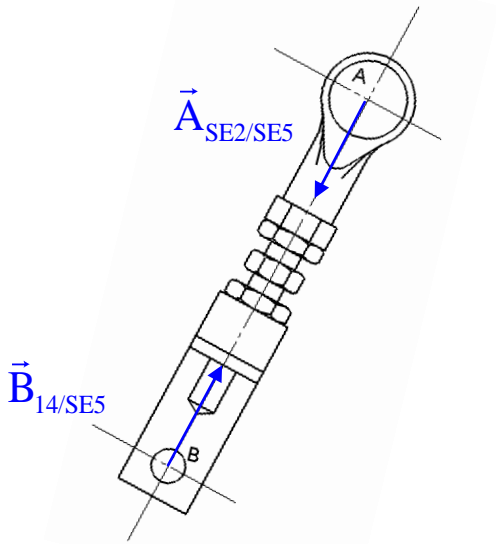
$A_{SE5/SE2} = 0.5 \cdot A_{(SE5+SE7)/SE2}$  car il y a deux biellettes qui agissent sur SE2 dans l'étude graphique





**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 :**

Un solide isolé soumis à 2 forces est en équilibre si ces deux forces sont égales et opposées.


**Question 3-5 :**

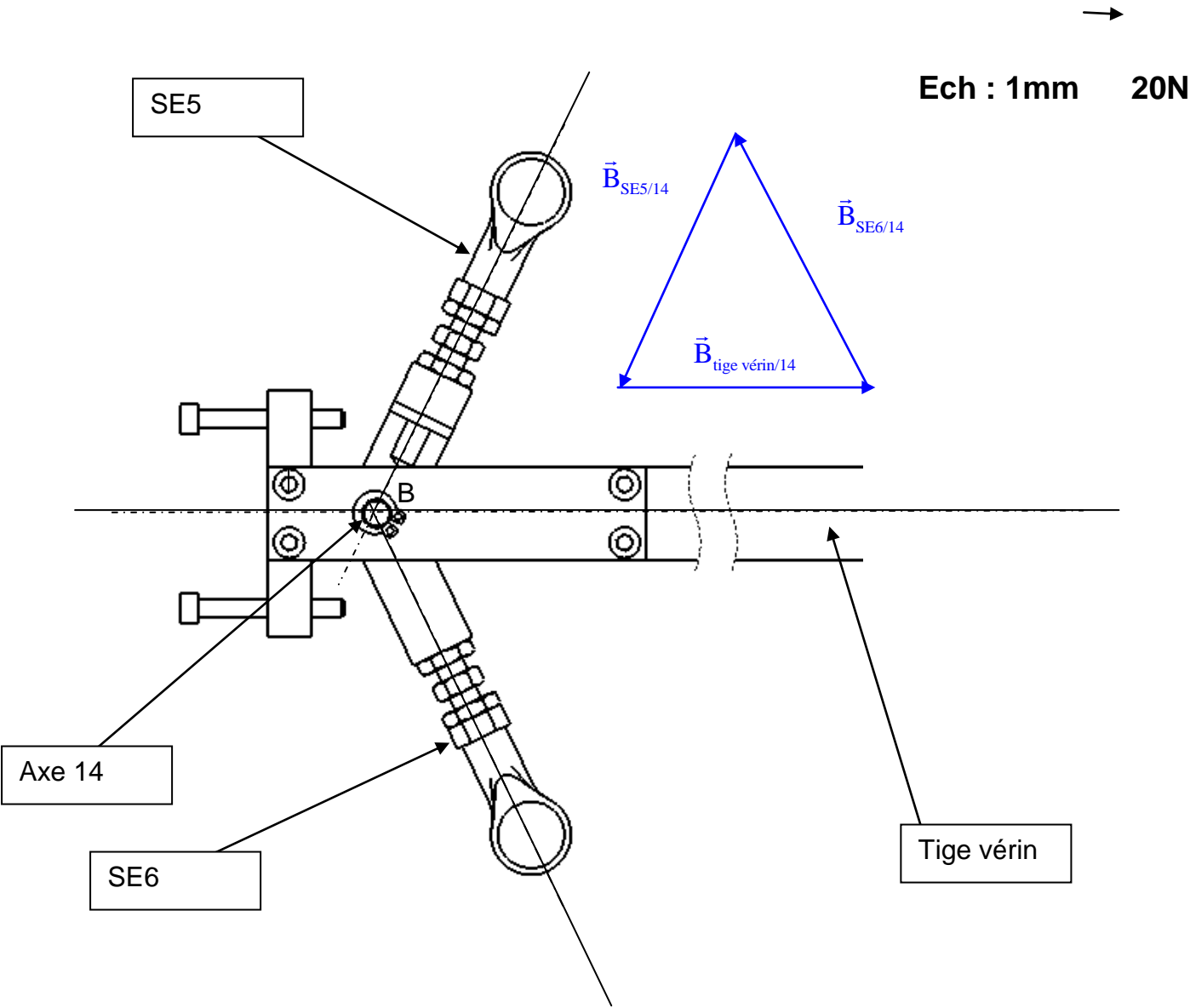
✓ Tracer ces forces sur le dessin ci-dessus sans échelle.

Regardons les efforts agissants sur l'axe 14 :

Question 3-6 :

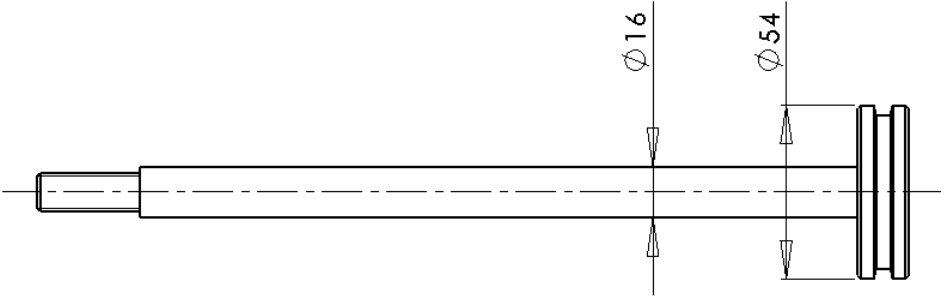
✓ Déterminer graphiquement les actions mécaniques sur l'axe 14 et compléter le tableau :

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 840 N.

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

$P = F/S = 840/2089 = 0,40 \text{ MPa}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pression nécessaire = 0,40 MPa

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

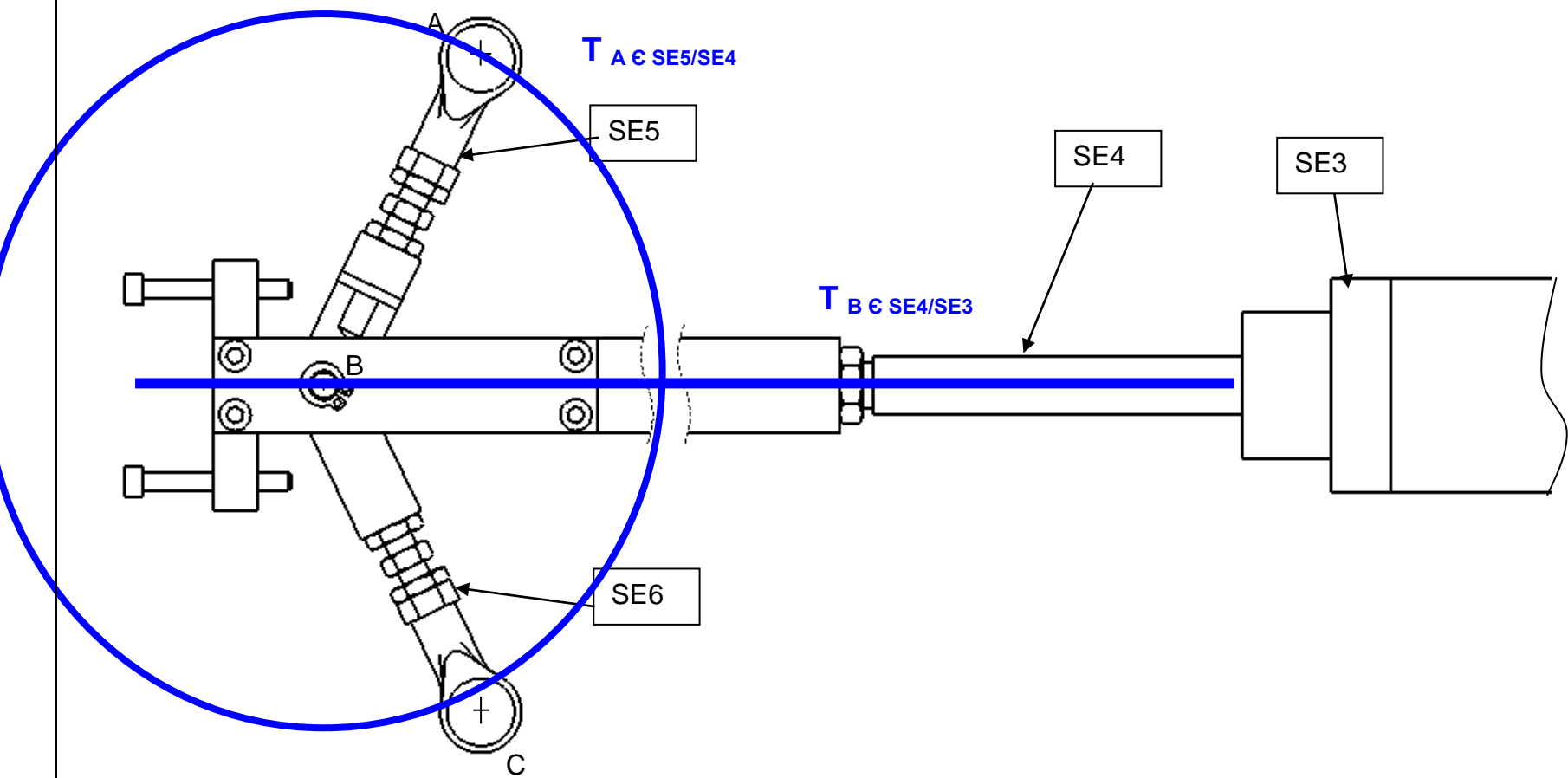
0,40 MPa est la pression maximale qui permet d'éviter la rupture de l'axe.

4- Etude cinématique

Objectif :  
✓ Déterminer le débit nécessaire pour avoir une fermeture du système en 2s, temps limitant la vitesse et donc la rupture possible.

Question 4-1 :  
✓ Déterminer la nature des mouvements suivants :

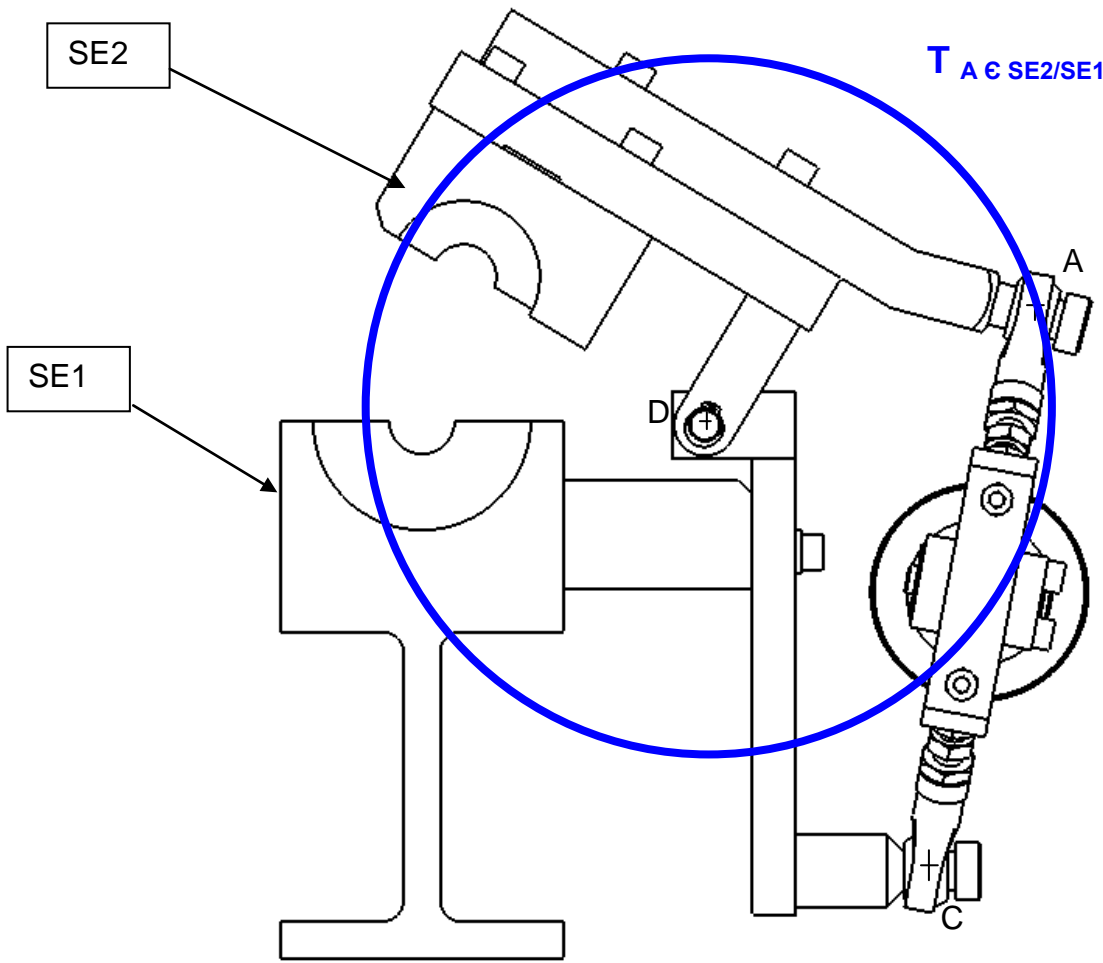
	Rotation de centre	Translation rectiligne	Mouvement plan
Mvt SE2 / SE1	X		
Mvt SE4 / SE3		X	
Mvt SE5 / SE4	X		
Mvt SE4 / SE6	X		



Question 4-2 :  
✓ Déterminer la nature des trajectoires suivantes :

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

✓ 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 :

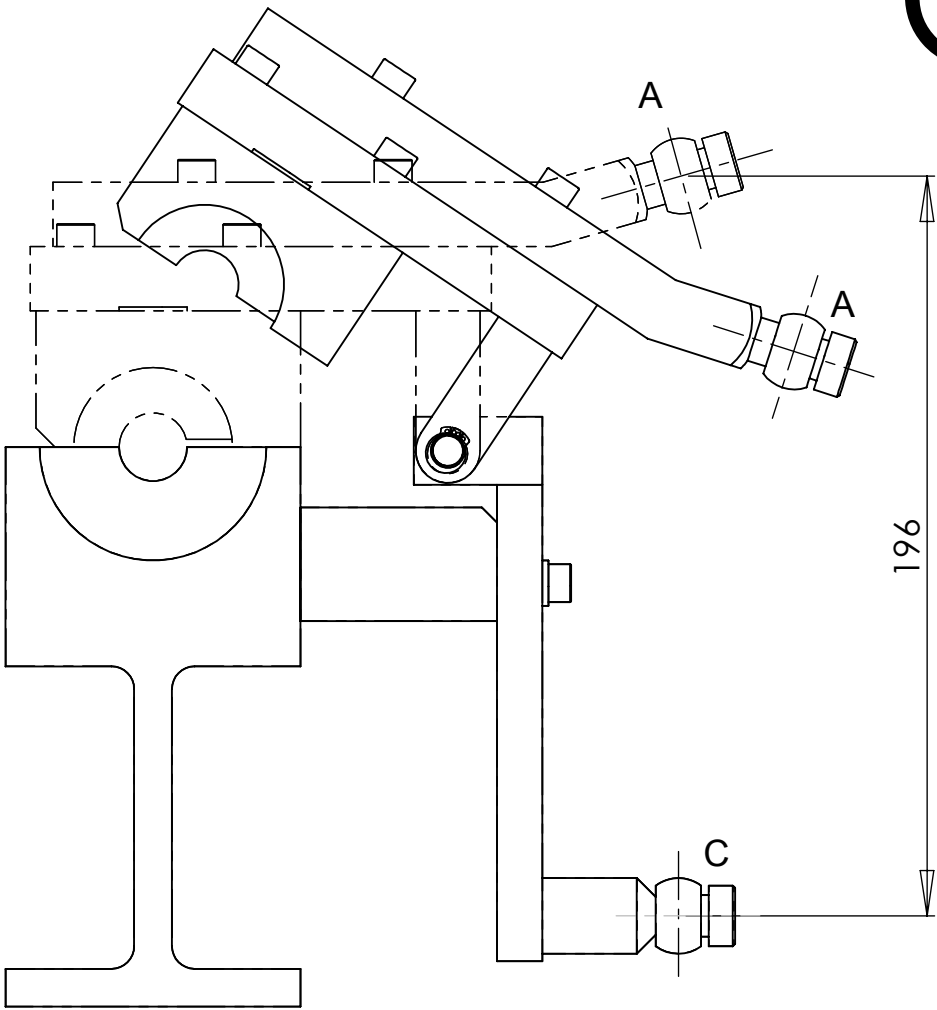
✓ Dessiner, sur le dessin de droite, dans le plan de la feuille, les points A et B en position système fermé.

Question 4-5 :

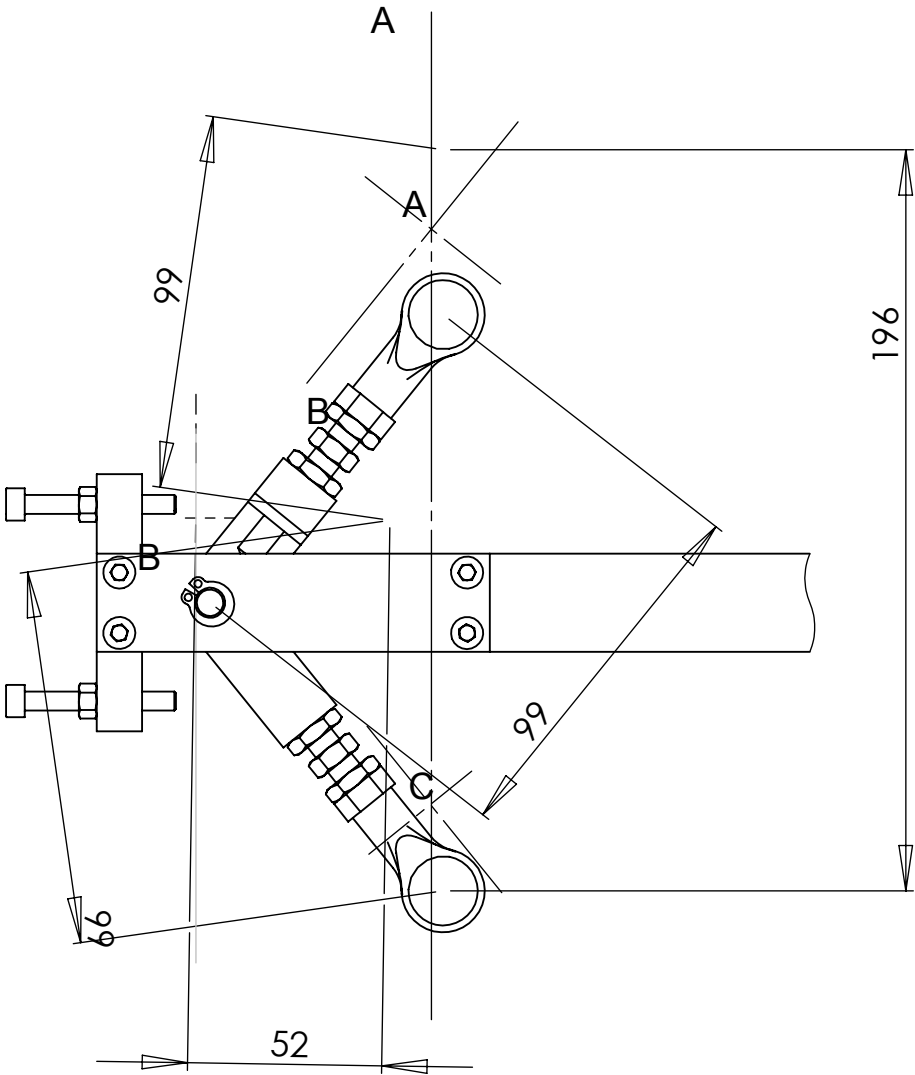
✓ Déterminer le déplacement horizontal du point B.

Déplacement horizontal du point B = 50 mm

CORRIGE



Echelle : 1:2



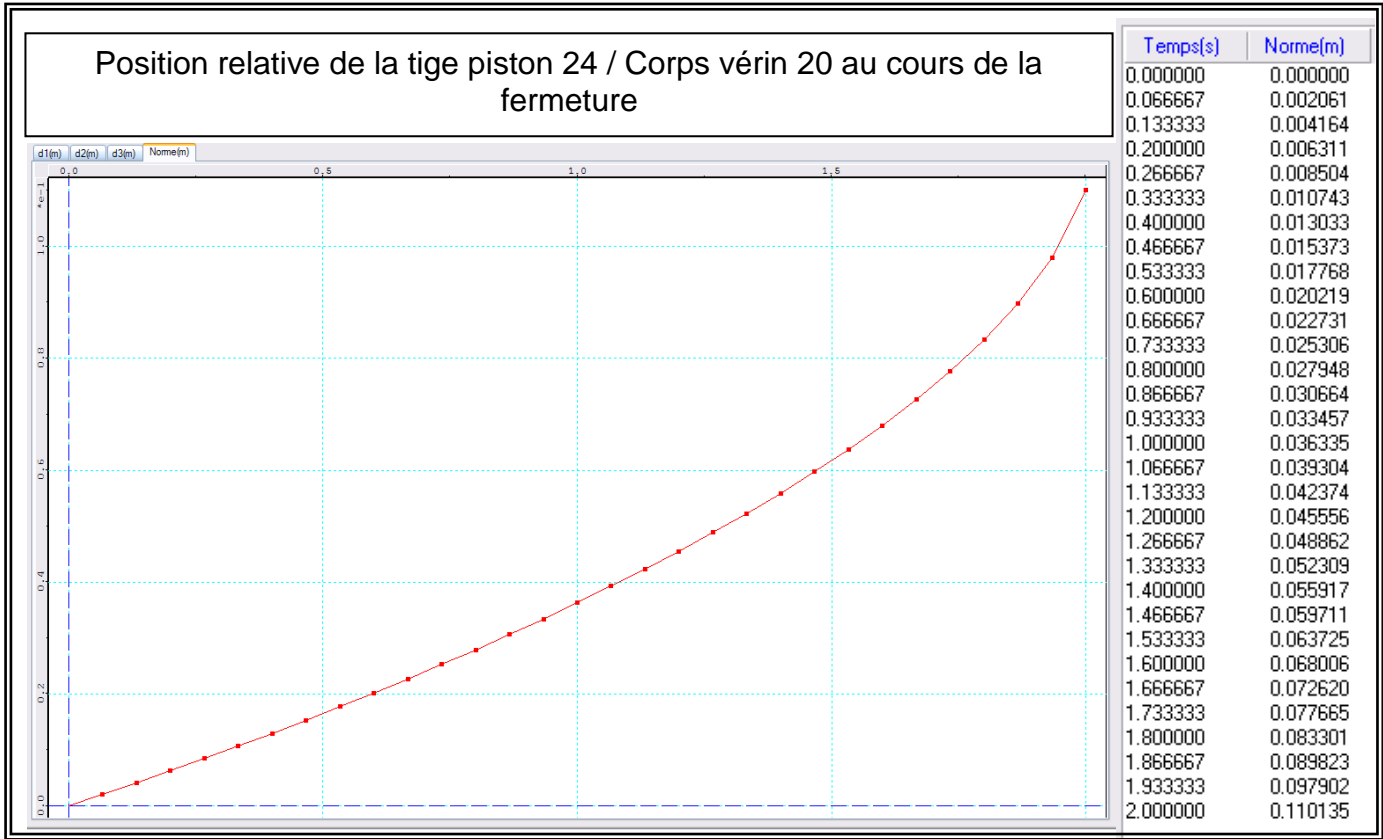


4- Etude cinématique (suite)

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 mm \*2 ≈ 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 m³/s pour alimenter le vérin. Pour S(m²), 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 m³/s

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

Au débit maximum pour éviter la rupture.

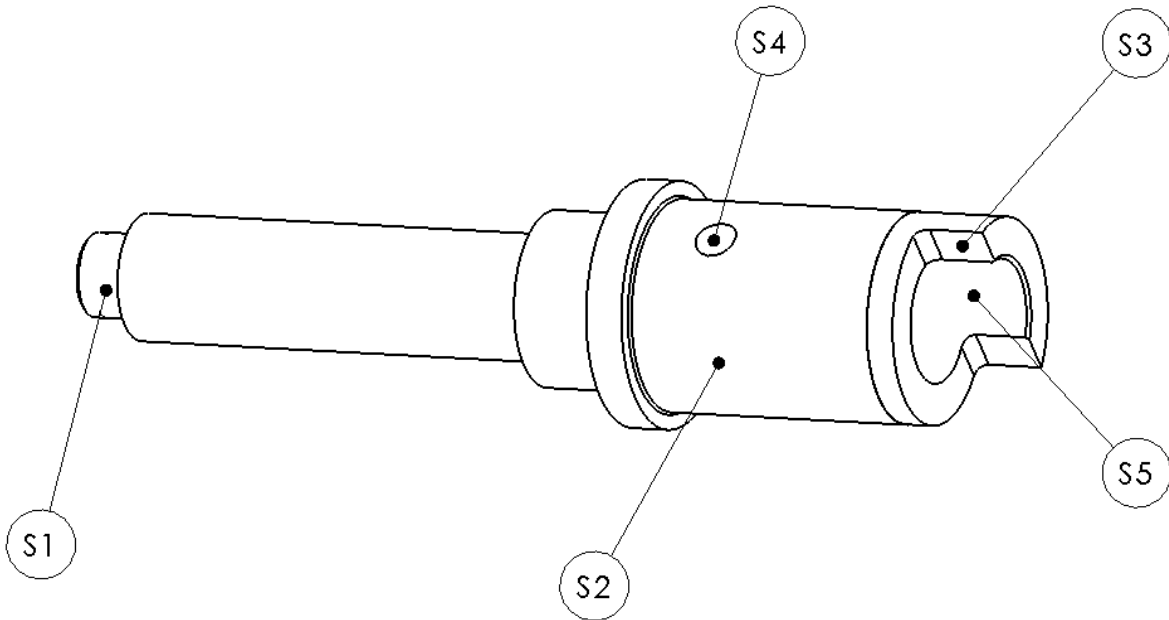
5- Analyse du dessin de définition du composant

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 :

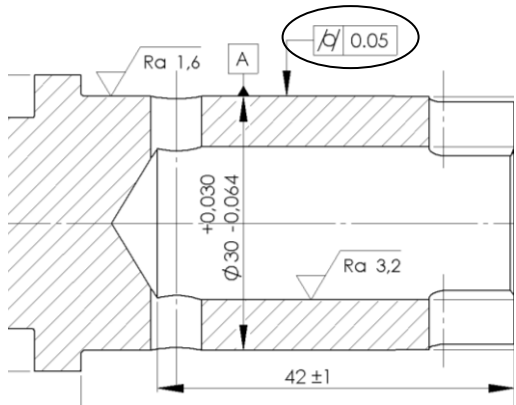
On vous demande d’inventorier l’ensemble des spécifications dimensionnelles, géométriques et d’états de surface pour chacun des usinages repérés sur le dessin ci-dessous. Vous complétez ainsi le tableau du bas de la page.



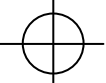
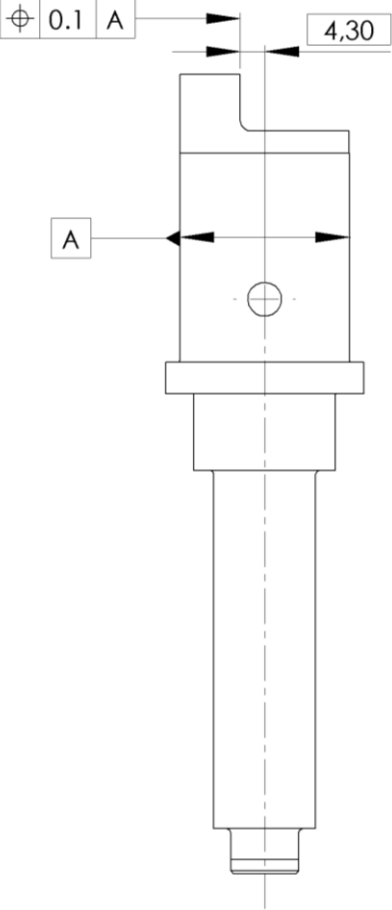
Surfaces	Spécifications dimensionnelles	Dimensions de Référence	Spécifications Géométriques			Spécifications d'état de surface
S1	$\varnothing 12_{-0.065}^{-0.118}$			$\varnothing 0,4$	A	Ra 6.4
S2	$\varnothing 30 +0.3 - 0.064$	X	Cylind	0.05		Ra 1.6
S3	X	4.3	loc	0.1	A	Ra 6.4
S4	$\varnothing 6 H7$	4.3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

Question 5-2 :

On vous demande d’interpréter la spécification géométrique 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 : cylindre
- Donner la zone de tolérance : faire aussi un croquis et indiquer le nom : 2 cylindres coaxiaux 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.

TOLERANCEMENT NORMALISE		Analyse d'une spécification par zone de tolérance			
Symbole de la spécification : 		Eléments non Idéaux		Eléments Idéaux	
Type de spécification Forme Orientation <b>Position</b> Battement A compléter		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 A compléter	Unique Multiples A compléter	Simple Commune Système A compléter	Simple Composée A compléter
Schéma Extrait du dessin de définition 		A compléter	A compléter	A compléter	A compléter

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

Ensemble :

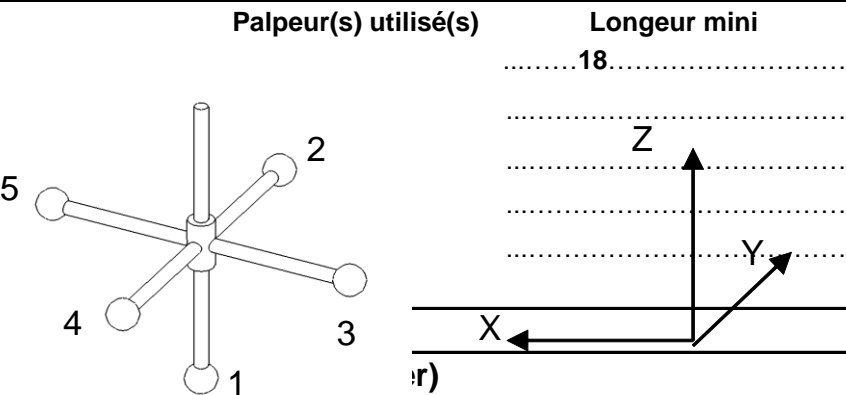
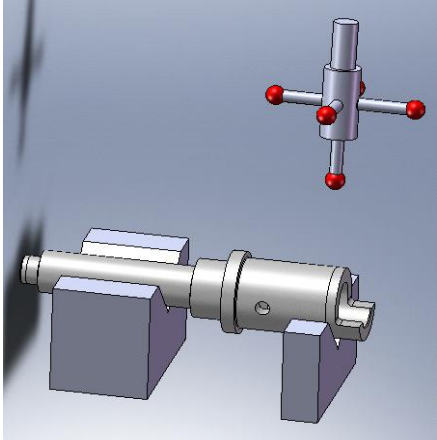
Elément :

Spécification à contrôler

0,1

A

Repérage des surfaces :



Eléments Géométriques à palper :

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

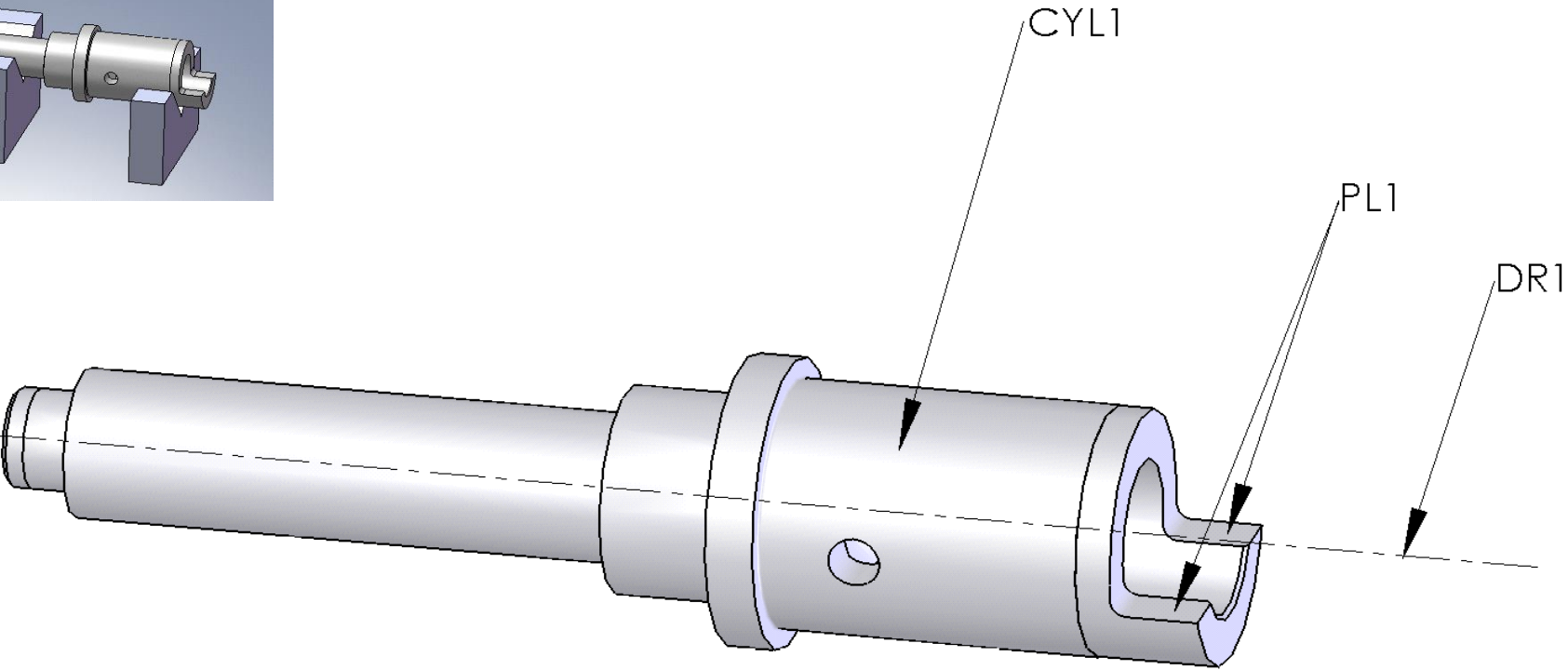
a construire et à mettre en relation:

CY1

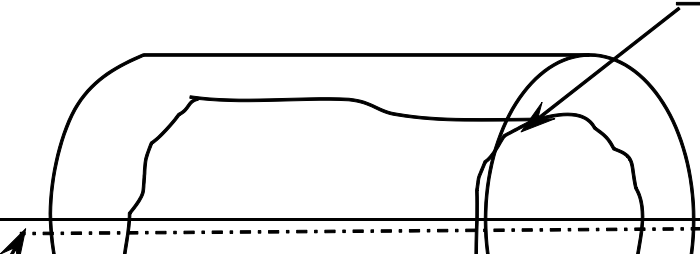
1 PL1 non idéal

(à compléter)

Repré



Cylindre non idéal



Plan idéal

Critère d'acceptabilité : (à compléter)

Zone de tolérance constituée de 2 plans distants de 0,1 et centrée à 4,30 de DR1. PL1 doit être dans cette zone.