



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie 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.**

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**

**TECHNICIEN D'USINAGE**

Epreuve E1

Sous épreuve E11 - Unité U11

Analyse et exploitation des données techniques

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

Compétences sur lesquelles porte l'épreuve :

- |              |  |
|--------------|--|
| <b>C11 :</b> | <b>Analyse des données fonctionnelles et des données de définition d'un ensemble, d'une pièce, d'un composant.</b> |
| <b>C24 :</b> | <b>Etablir un mode opératoire de contrôle.</b>   |

Ce sujet comporte :

- **Un dossier technique** (documents DT 01 à DT 08)
- **Un dossier réponses** (documents DR 01 à DR 12)

**Documents à rendre par le candidat :**

**Le dossier réponses complet et agrafé.**

**Ces documents ne porteront pas l'identité du candidat, ils seront agrafés à unecopie d'examen par le surveillant.**

Calculatrice autorisée conforme à la réglementation en vigueur.

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN D'USINAGE

Epreuve E1

Sous épreuve E11 - Unité U11

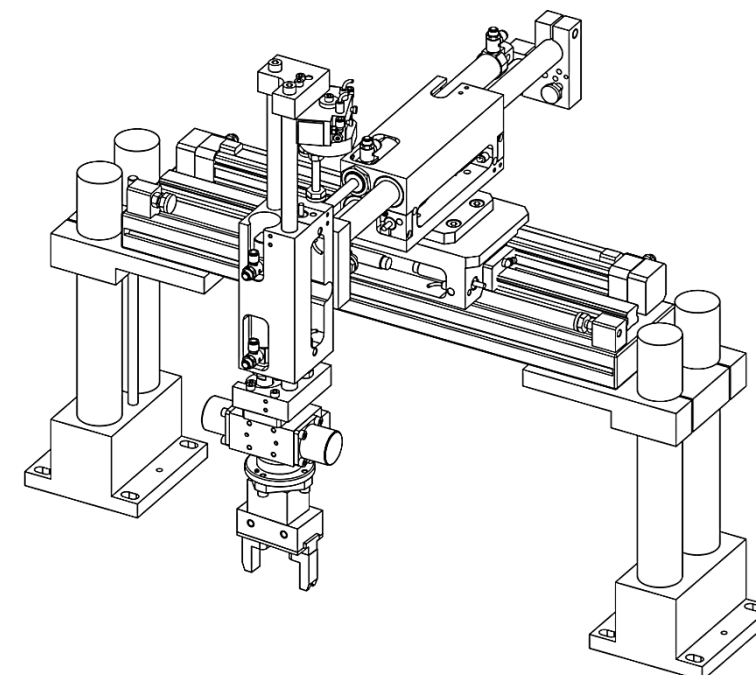
Analyse et exploitation des données techniques

**SESSION 2014**

## DOSSIER RÉPONSES

Documents DR 01 à DR12

Présentation du système mécanique	DR 1	
Analyse fonctionnelle et structurelle de la pince	DR 2 & DR 3	/13
Etude cinématique de la pince	DR 3 & DR 4 & DR 5 & DR 6	/20
Etude statique de la pince	DR 7	/12
Etude en R.D.M. de la pièce Rep. 111	DR 8	/8
Analyse du dessin de définition de la pièce Rep. 100	DR 9 & DR 10 & DR 11 & DR 12	/20
Etablir un mode opératoire de contrôle sur MMT	DR 11 & DR 12	/7



TOTAL / 80

TOTAL / 20

1406-TU ST11

## PRESENTATION DU SYSTEME MECANIQUE

### I. Mise en situation :

Le mécanisme étudié est un portique de manipulation conçu et fabriqué par la société A.V.M. Automation. Ce portique permet le transfert et la rotation d'une pièce entre deux positions (voir DT 01).

La répétabilité du système (précision de positionnement) est inférieure à 0,05 mm.

L'objet de notre étude est la pince de préhension et le guidage du manipulateur Y (axe horizontal).

Le document DT 01 présente le portique de manipulation.

### II. Fonctionnement :

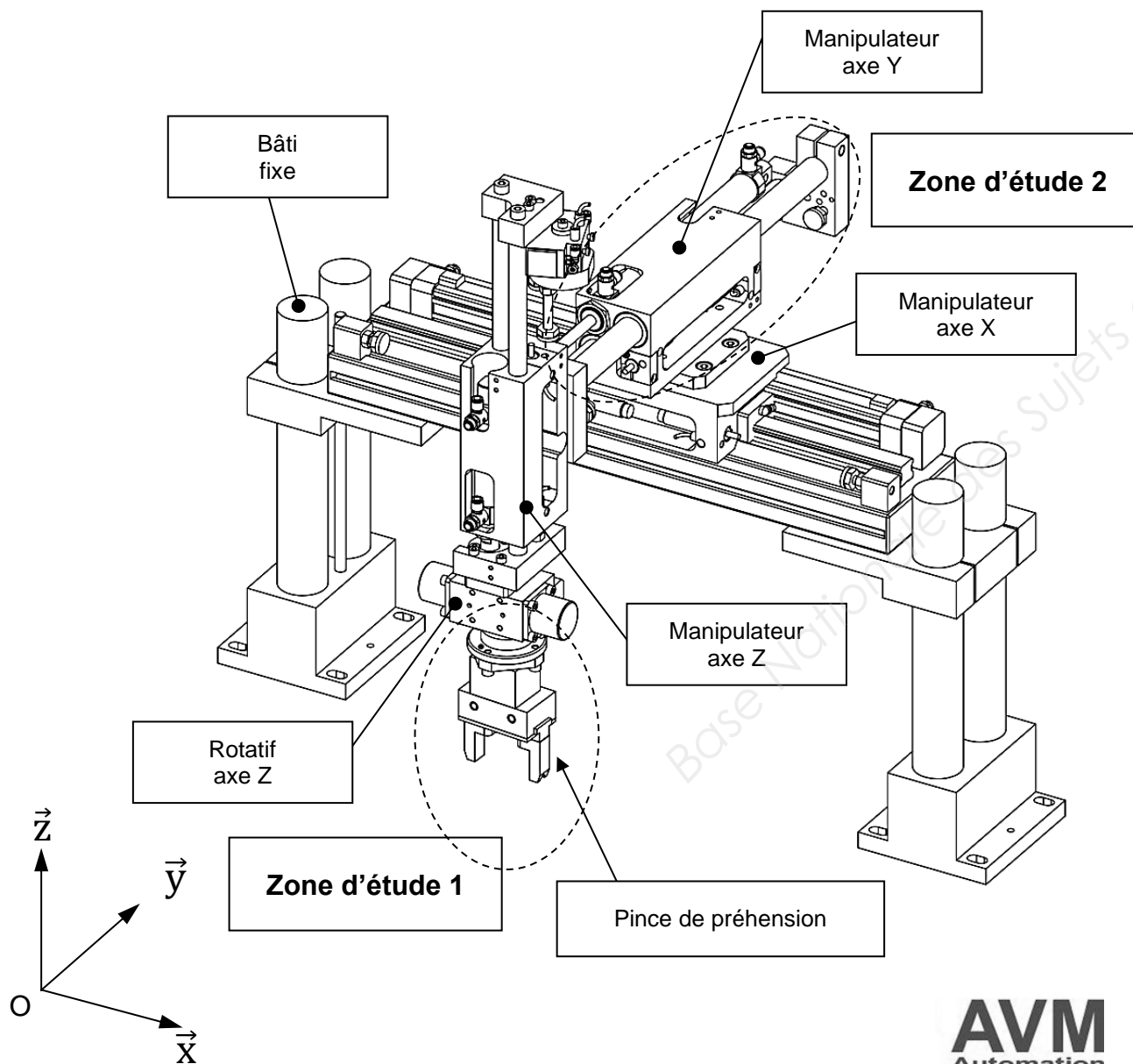
Le manipulateur de l'axe Z est actionné par un vérin pneumatique double effet sans tige.

Les manipulateurs des axes Y et Z sont actionnés par des vérins pneumatiques double effet.

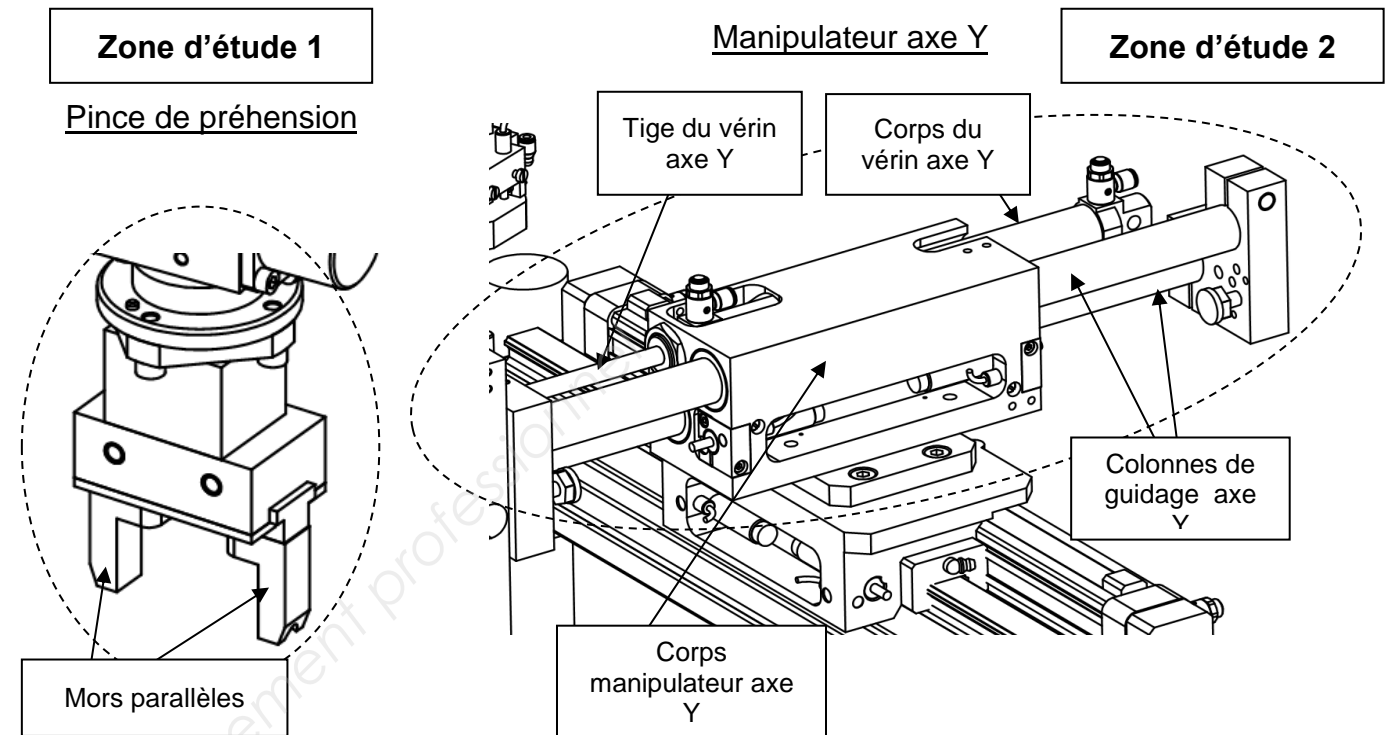
Le rotatif Z est actionné par un vérin pneumatique double effet et un ensemble pignon-crémaillère.

La pince de préhension est une pince parallèle actionnée par un vérin pneumatique double effet.

Pour chaque axe, il est possible d'ajouter des positions intermédiaires (non représentées ici).



**AVM**  
Automation



### III. Caractéristiques techniques :

	Eléments	Caractéristiques
<b>Axe X</b>	Vérin sans tige	Course : 300 mm Pression de service : 0,2 à 0,8 MPa Charge maxi embarquée : 20 kg
<b>Axe Y</b>	Vérin	Course : 200 mm Charge maxi embarquée : 12,5 kg Pression de service : 0,3 à 0,8 MPa
<b>Axe Z</b>	Vérin	Course : 50 mm Charge maxi embarquée : 10 kg Pression de service : 0,3 à 0,8 MPa
<b>Rotatif Z</b>	Vérin + Pignon crémaillère	Couple moteur (à 6 bars) : 3,7 N.m Charge maxi embarquée : 2,5 kg Pression de service : 0,2 à 0,8 MPa
<b>Pince parallèle</b>	Vérin + embiellage	Course : 2 x 8 mm Pression de service 0,25 à 0,8 MPa Effort de serrage réel à 6 bars : 200 N Ø piston : 32 mm Ø tige : 12 mm Masse pièce maxi : 1,3 kg
<b>Alimentation pneumatique</b>	Compresseur	Pression de service 0,6 MPa Débit de service $1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

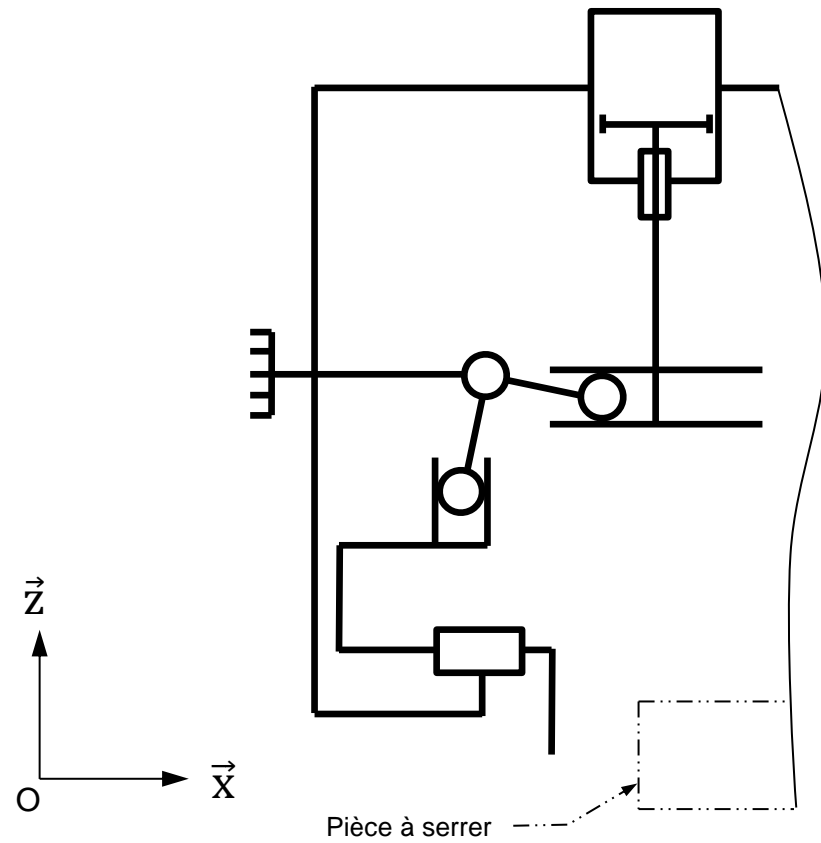
### IV. Objet de l'étude :

Le bureau des méthodes souhaite valider la capabilité du portique. Pour cela, il doit :

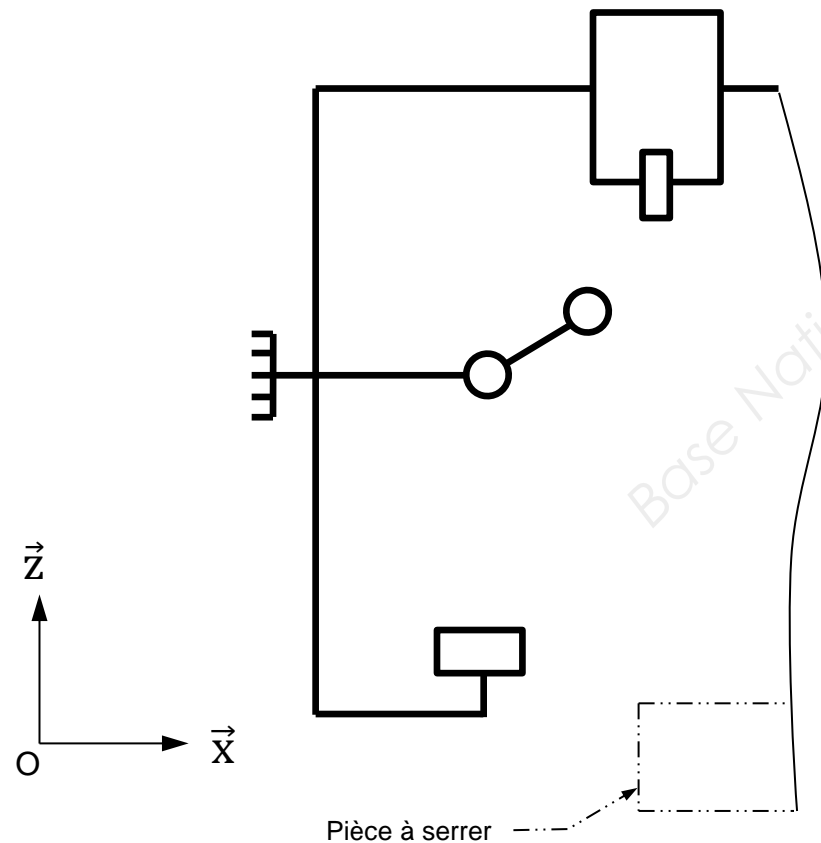
- Vérifier que le temps de fermeture de la pince reste inférieur à 0,10 seconde afin de respecter le temps de cycle imposé.
- Vérifier que la pince n'endommage pas les pièces par une vitesse d'accostage trop élevée (Vitesse maximale  $< 0.12 \text{ m/s}$ ) sous une pression donnée.
- Vérifier que le manipulateur Y ne subisse pas de dommage lorsque la pince entre en collision avec une pièce et donc que la flèche de déformation soit inférieure à 0,2 mm.



Le schéma dans le plan  $(O, \vec{x}, \vec{z})$  ci-dessous représente la pince en position ouverte. Le système étant symétrique, seule la moitié gauche de la pince est représentée.



**Question 1.4.** Compléter le schéma de la pince en position fermée :



## 2. Etude cinématique de la pince :

**Problématiques:** Afin de ne pas endommager les pièces à manipuler, la vitesse d'accostage des mors sur la pièce ne doit pas dépasser 0,120 m/s.

Le temps de fermeture pour une course maximale des mors doit être inférieur à 0,10 s.

**Objectif :** Déterminer le débit d'air maximum d'alimentation du vérin de la pince.

**Hypothèses :**  
 Le poids des pièces et les frottements sont négligés.  
 Les liaisons sont supposées parfaites.  
 Les pièces sont considérées indéformables.  
 Le fluide (Air) est considéré parfait.

**On donne :** Le dessin d'ensemble DT 02

**Question 2.1.** Cocher la bonne réponse :

- En phase de serrage, la tige de piston Rep 7 est sortie.  
 En phase de serrage, la tige de piston Rep 7 est rentrée.

**Pour la suite de l'étude, on se place en phase d'accostage.**

**Question 2.2.** Compléter le tableau ci-dessous (positions des points A, B et C – voir DR 4):

Nature du mouvement (Translation, rotation, mouvement plan...)		Nature géométrique de la trajectoire (Arc de cercle, ligne rectiligne, courbe quelconque...)	
SE4/SE1		$T_{A \in SE4/SE1}$	
SE3/SE1		$T_{A \in SE3/SE1}$	
		$T_{B \in SE3/SE1}$	
SE2/SE1		$T_{B \in SE2/SE1}$	

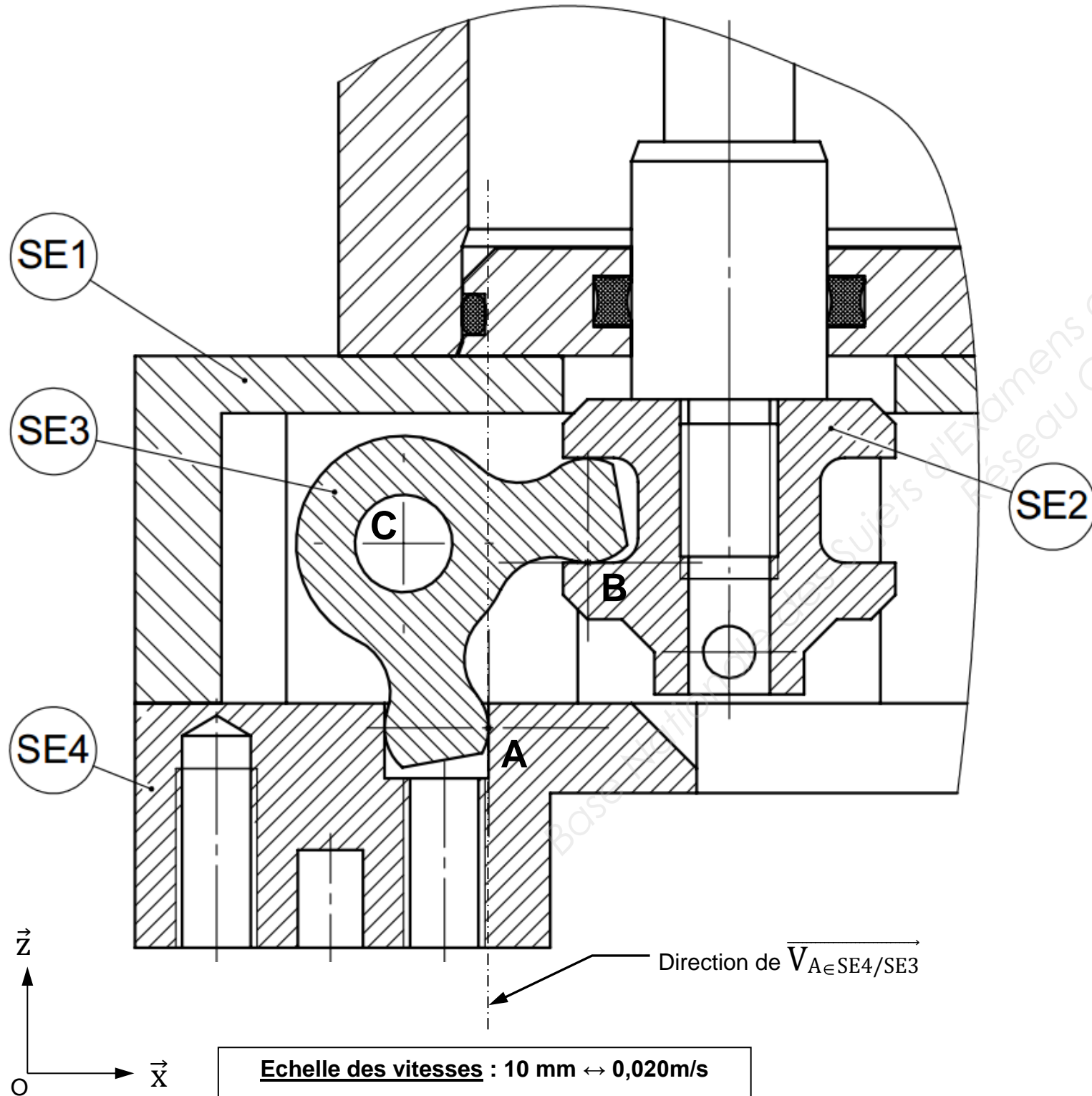
**Question 2.3.** L'objectif est de déterminer graphiquement la vitesse  $\vec{V}_{B \in SE2/SE1}$  en phase d'accostage.

Remarque : Les tracés des trajectoires et des vitesses seront clairement repérés.

2.3.a. Sur la vue ci-dessous, tracer la direction de  $\vec{V}_{A \in SE4/SE1}$

2.3.b. Tracer la trajectoire  $T_{A \in SE3/SE1}$

2.3.c. Tracer la direction de la vitesse  $\vec{V}_{A \in SE3/SE1}$



2.3.d. Compléter la relation de composition de vitesse au point A :

$$\vec{V}_{A \in SE4/SE1} = \dots + \vec{V}_{A \in SE3/SE1}$$

2.3.e. En se plaçant dans le cas où la vitesse d'accostage est maximale  $\|\vec{V}_{A \in SE4/SE1}\| = 0,120\text{m/s}$   
Tracer  $\vec{V}_{A \in SE4/SE1}$ .

2.3.f. En déduire graphiquement  $\vec{V}_{A \in SE4/SE3}$  et  $\vec{V}_{A \in SE3/SE1}$

Réponses :

$$\|\vec{V}_{A \in SE4/SE3}\| =$$

$$\|\vec{V}_{A \in SE3/SE1}\| =$$

Par la suite on prendra  $\|\vec{V}_{A \in SE3/SE1}\| = 0,130 \text{ m/s}$

Sur la vue ci-contre :

2.3.g. Tracer la trajectoire de  $T_{B \in SE3/SE1}$

2.3.h. Tracer la direction de  $\vec{V}_{B \in SE3/SE1}$

2.3.i. Connaissant  $\vec{V}_{A \in SE3/SE1}$ , déterminer graphiquement  $\vec{V}_{B \in SE3/SE1}$  par la méthode de votre choix (Centre Instantané de Rotation ou équiprojectivité des vitesses)

2.3.j. En appliquant la relation de composition de vitesses :

$$\vec{V}_{B \in SE2/SE1} = \vec{V}_{B \in SE2/SE3} + \vec{V}_{B \in SE3/SE1}$$

Remarque : la vitesse de glissement  $\vec{V}_{B \in SE2/SE3}$  n'est pas nulle.

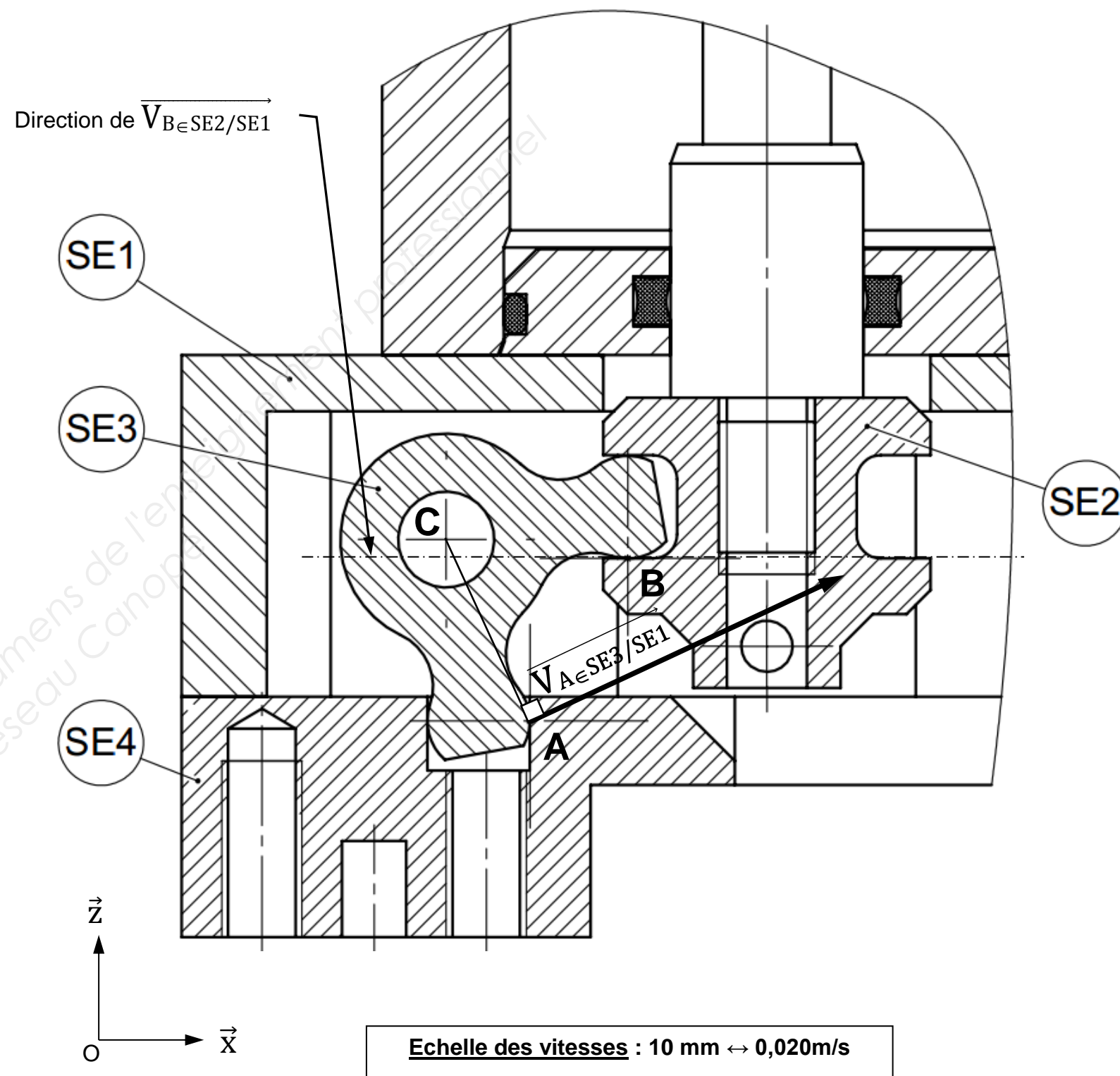
Déterminer graphiquement  $\vec{V}_{B \in SE2/SE1}$

Réponse :

$$\|\vec{V}_{B \in SE2/SE1}\| =$$

2.3.k. Que peut-on dire de  $\|\vec{V}_{A \in SE4/SE1}\|$  et  $\|\vec{V}_{B \in SE2/SE1}\|$  ? :

.....





Par la suite on prendra  $\|\vec{V}_{B \in SE2/SE1}\| = 0,120 \text{ m/s}$

**Question 2.4.** Déterminer le débit minimal d'alimentation du vérin de la pince :

Données : Diamètre de la chambre du vérin : 32 mm

Diamètre de la tige de vérin : 12 mm

Relation entre débit et vitesse :  $Q = V.S$  avec Q : débit en  $\text{m}^3/\text{s}$

V : vitesse du vérin en m/s

S : section de la chambre en  $\text{m}^2$

.....  
.....  
.....

**Question 2.5.** Vérifications des résultats par simulation logicielle.

On donne : DT 07 : Résultats de la simulation

**2.5.a.** A partir du document DT 07, compléter le tableau ci-dessous :

Temps nécessaire au piston pour atteindre sa vitesse maximale	
Vitesse maximale du moignon	
Course du moignon	
Temps d'un cycle de fermeture	

**2.5.b.** Conclure par rapport au cahier des charges (vitesse à ne pas dépasser et temps maxi) :

.....  
.....  
.....

### 3. Etude statique de la pince

**Problématique :** Pour ne pas endommager les pièces à manipuler, la force de fermeture de la pince doit être inférieure à 150 N.

**Objectif :** Déterminer la pression d'alimentation maximale de la pince.

- Hypothèses :**
- les liaisons sont considérées comme parfaites et les pièces indéformables.
  - le poids propre des sous-ensembles est négligé.
  - toutes les actions se situent dans le plan de symétrie du mécanisme.
  - on se place dans la position où la pince est fermée.

On se place dans le cas de la force maxi de fermeture.

L'effort de fermeture ramené au point A est :  $\|\vec{A}_{SE4/SE3}\| = 150 \text{ N}$

On isole la biellette Rep 14 du sous-ensemble SE3.

La direction de l'action en B du sous-ensemble SE2 sur SE3 est normale à la surface de contact, passant par le point B.

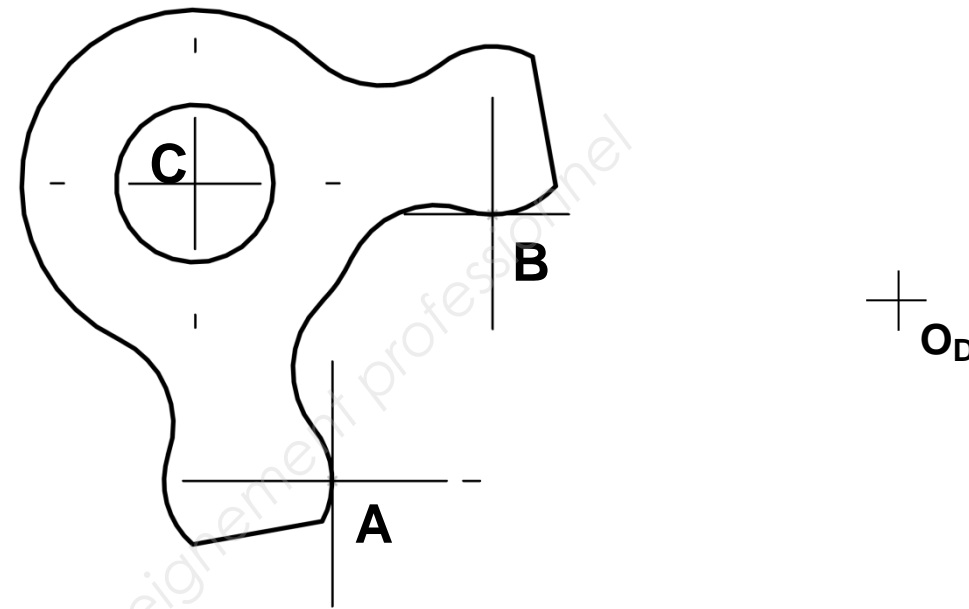
**Question 3.1.** Compléter le tableau bilan des actions mécaniques ci-dessous, avant étude.

Effort	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (N)
$\vec{A}_{SE4/SE3}$	A	→	←	150
$\vec{B}_{SE2/SE3}$				
$\vec{C}_{SE1/SE3}$				

**Question 3.2.** En appliquant le Principe Fondamental de la Statique, déterminer graphiquement l'intensité des actions  $\vec{B}_{SE2/SE3}$  et  $\vec{C}_{SE1/SE3}$

Echelle des forces : 10mm ↔ 25N

$O_D$  : point origine du dynamique des forces



$\|\vec{B}_{SE2/SE3}\| =$

$\|\vec{C}_{SE1/SE3}\| =$

**Question 3.3.** Calculer la pression maximale d'alimentation du vérin en phase de serrage :

**Données :** on prendra  $\|\vec{B}_{SE3/SE2}\| = 150 \text{ N}$

Surface du vérin de la pince : 691,15 mm<sup>2</sup>

**Attention :** l'étude statique ayant été faite sur la moitié du mécanisme, **ne pas oublier** de prendre en compte l'action de la deuxième biellette sur le vérin.

.....  
 .....  
 .....

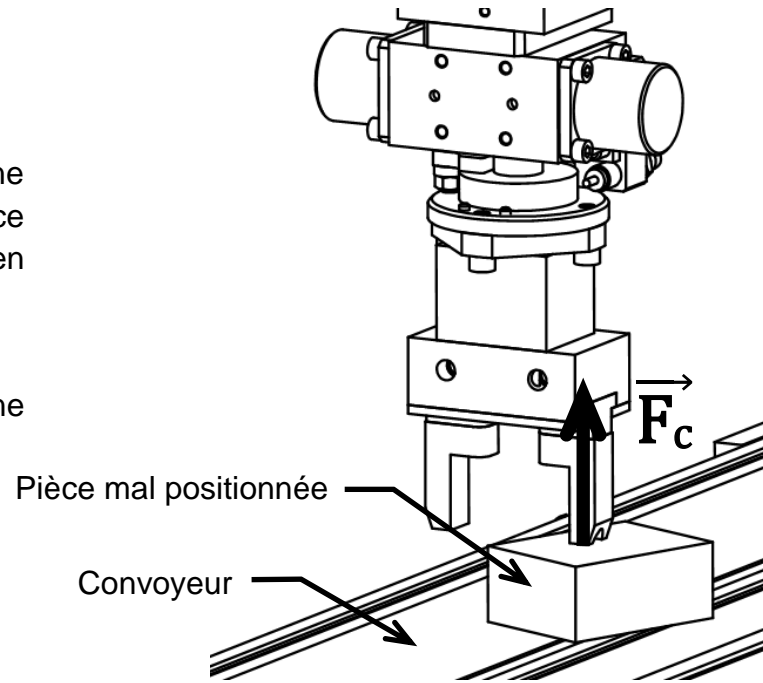
Pression maxi =

**4. Etude en résistance des matériaux des colonnes de guidage du manipulateur Y (Colonne Rep111 DT 03 - DT 04 - DT 05 – DT 08)**

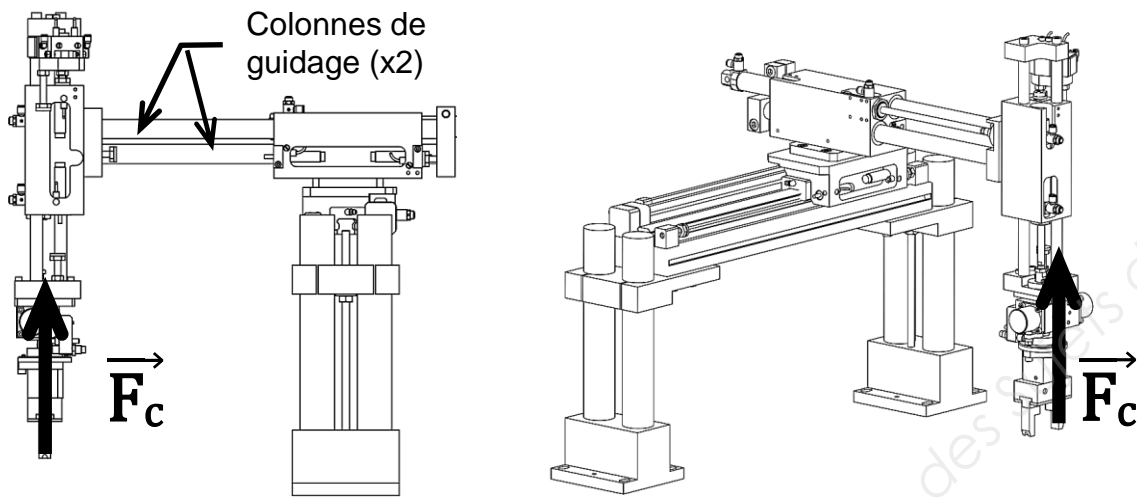
**Problématique :**

Il peut arriver, lorsque les pièces à manipuler ne sont pas correctement positionnées, que la pince entre en collision avec la pièce - voir mise en situation ci-contre.

La force de collision engendrée  $\vec{F}_c$  alors une intensité de **250 N**.



**Objectif :** Vérifier que la déformation maxi des colonnes de guidage est inférieure à la déformation acceptable (flèche inférieure à 0,2mm) dans le cas d'une collision.



**Question 4.1.** A quelle sollicitation principale sont soumises les colonnes de guidage ? :

(Entourer la bonneréponse)

Traction / Compression	Cisaillement	Flexion	Torsion
------------------------	--------------	---------	---------

**Question 4.2.** Les colonnes de guidage sont réalisées en C 55 trempé. Décoder cette désignation :

Type de matériaux :

(Entourer la bonne réponse)

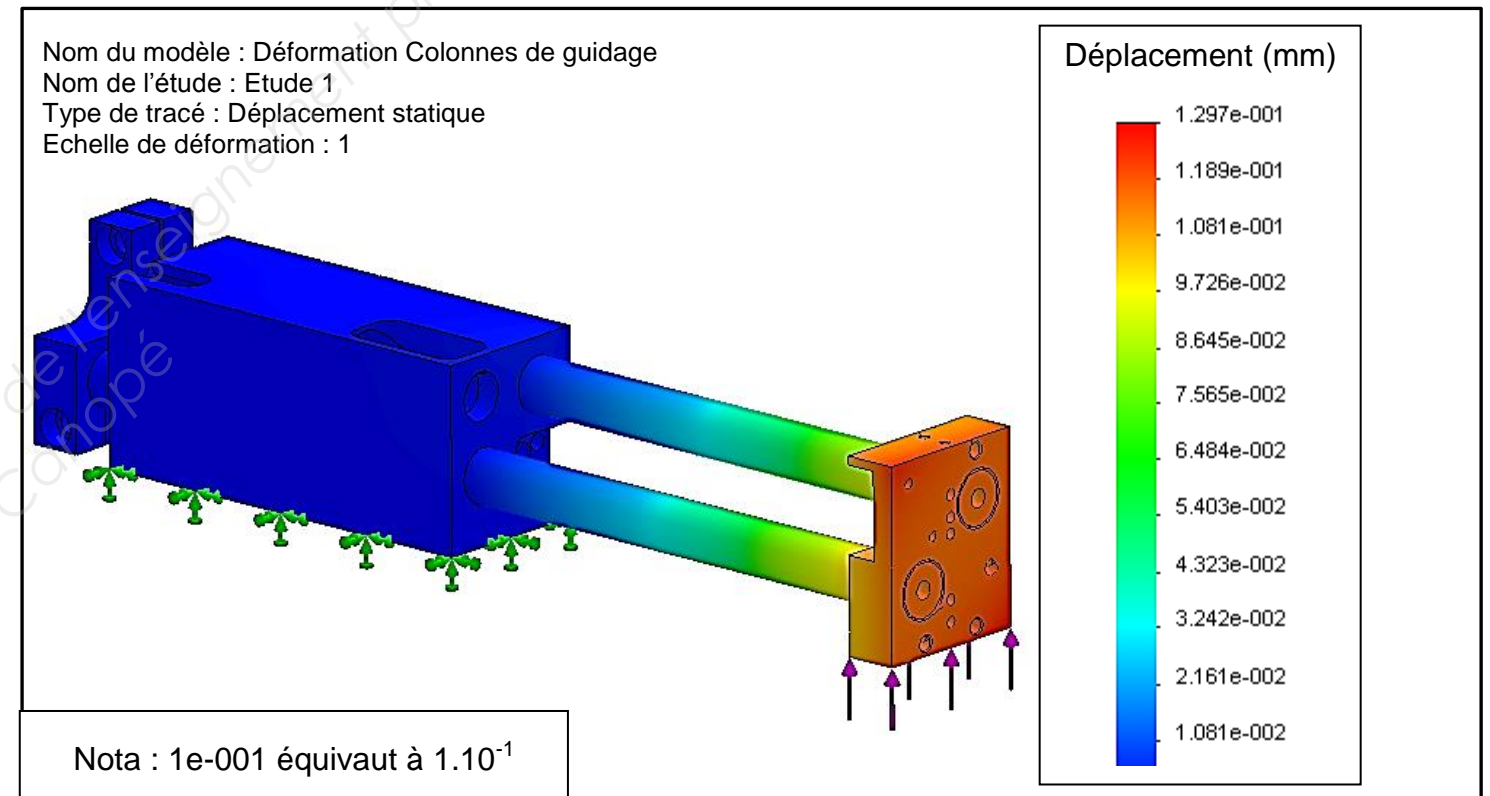
Acier non allié	Alliage de cuivre	Alliage d'aluminium	Plastique
Acier faiblement allié	Acier fortement allié	Fer	Alliage de zinc

Donner la signification des symboles, la composition et la résistance élastique :

C	
55	
Re	

L'étude de la déformation des colonnes de guidage a été réalisée à l'aide d'un logiciel de simulation mécanique.

Le résultat de l'étude est donné ci-dessous.



**Question 4.3.** A partir des résultats ci-dessus, donner la valeur de la déformation maximale des colonnes de guidage :

Déformation maximale = .....

**Question 4.4.** Conclure par rapport à la déformation maximale acceptable :

.....  
 .....  
 .....

## 5. Analyse du dessin de définition d'une pièce :

Pièce étudiée : Corps du manipulateur Y Rep. 100 (voir Document Technique DT 06).

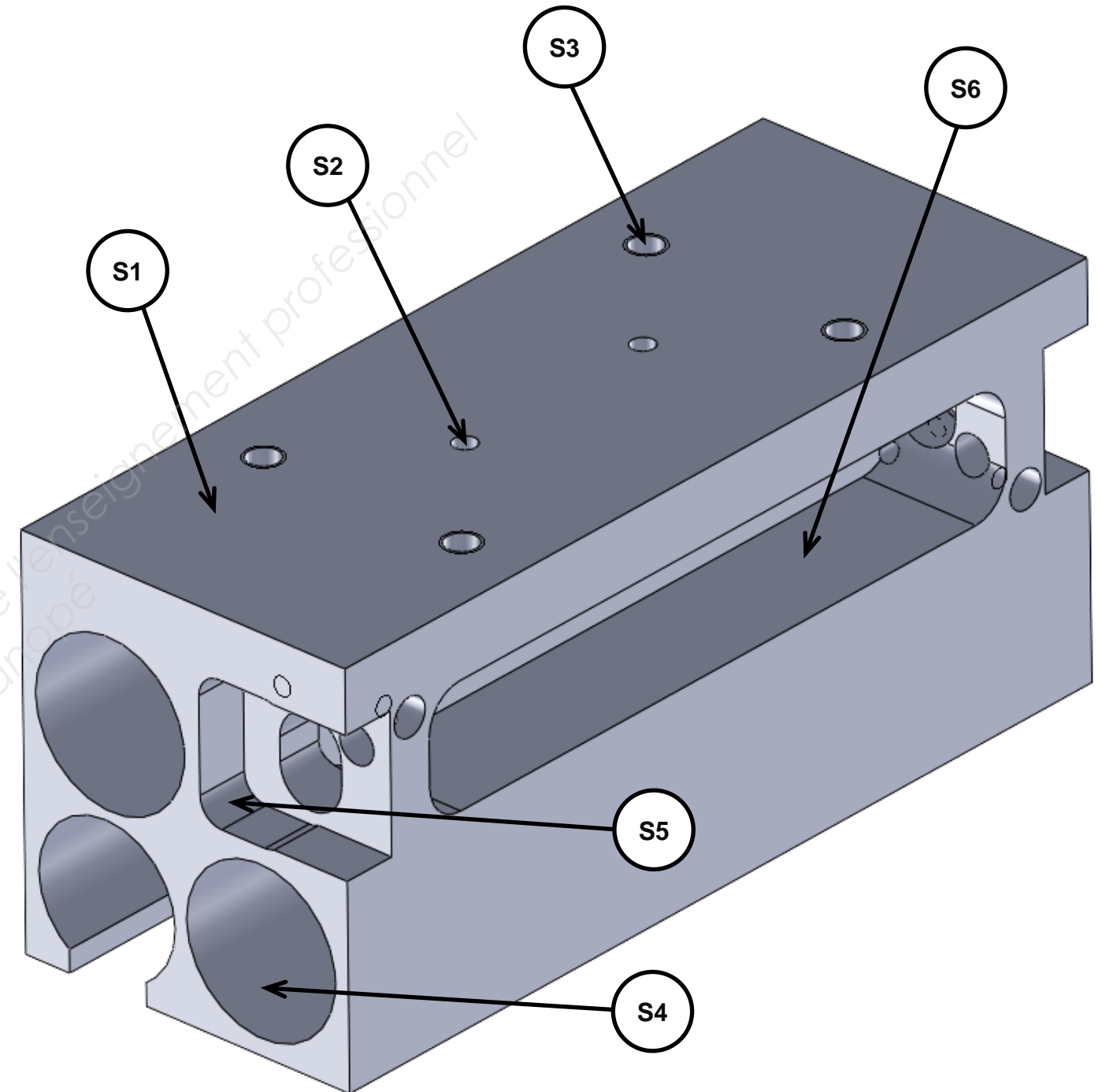
Objectif : Analyser les données de définition d'une pièce en vue de sa réalisation.

**Question 5.1.** Indiquer la nature géométrique des surfaces repérées S1 à S6 (Tableau ci-dessous) :

Surface	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Nature géométrique						

**Question 5.2.** Lister ci-dessous les spécifications dimensionnelles, géométriques et d'état de surface pour les surfaces S1 à S4 (Tableau ci-dessous) :

Surface	Spécifications dimensionnelles	Spécifications géométriques			Dimensions de référence	Spécifications d'état de surface
S1						
S2		$\text{⊕}$	$\text{Ø } 0,02$	ABC	$\text{Ⓢ}$ 73,75	
S3	M8 $\nabla$ 16					
S4						
		—				





Question 5.9. Compléter le tableau :

TOLERANCEMENT NORMALISE				ANALYSE D'UNE SPECIFICATION PAR ZONE DE TOLERANCE	
Symbole de la spécification :				Eléments non Idéaux	
Type de spécification (entourer la bonne réponse) Forme                      Orientation                      Position                      Battement				Elément(s) TOLÉRANCÉ(S)	Elément(s) de RÉFÉRENCE
Condition de conformité L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance.				Unique ou Groupe (entourer la bonne réponse)	Unique ou Multiples (entourer la bonne réponse)
<p align="center"><b>Schéma</b> Extrait du dessin de définition</p>				<p>1 ligne nominalement rectiligne (axe de l'alésage Ø5,02 H7)</p>	<p>3 surfaces nominalement planes</p>

**PROCEDURE DE CONTRÔLE - ETABLIR UN MODE OPERATOIRE DE CONTRÔLE SUR MMT**

**Ensemble :** Portique de manipulation

**Élément :** Corps Rep 100

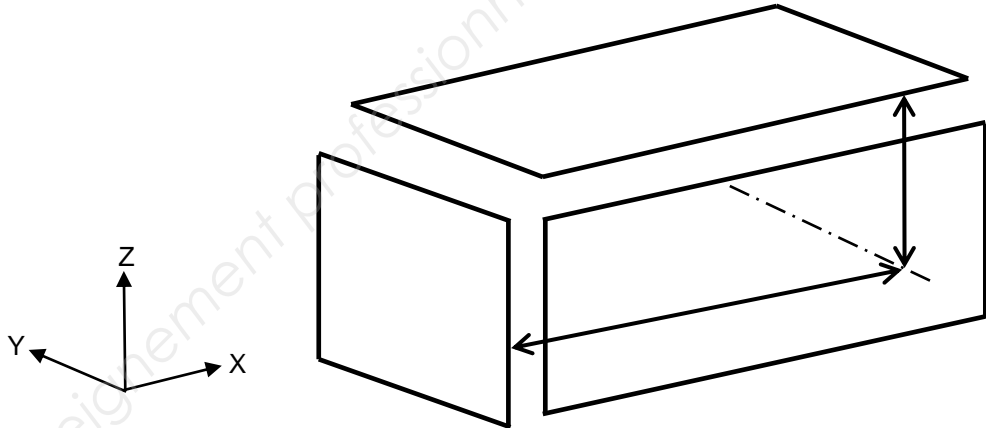
Repérage des surfaces :

Représentation schématique des éléments palpés et extraits.

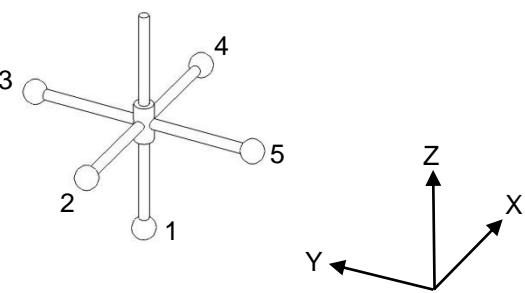
(à compléter)

**ANALYSE D'UNE SPECIFICATION PAR ZONE DE TOLERANCE**

**Eléments Idéaux**

Référence(s)SPÉCIFIÉE(S)	Zone de tolérance	
<b>Simple</b> ou <b>Commune</b> ou <b>Système</b> (entourer la bonne réponse)	<b>Simple</b> ou <b>Composée</b> (entourer la bonne réponse)	<b>Contraintes</b> Orientation et/ou position par rapport à la référence spécifiée
(à compléter)	(à compléter)	 <p>L'axe ..... doit être perpendiculaire à la surface de référence A et situé à ..... de la référence B et ..... de la référence C</p> <p align="center">(à compléter)</p>

**PROCEDURE DE CONTRÔLE - ETABLIR UN MODE OPERATOIRE DE CONTRÔLE SUR MMT**

 <p><b>Eléments Géométriques à palper :</b> (choix des surfaces à palper)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Surface</th> <th>N° de palpeur utilisé</th> <th>Longueur mini</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PLN1</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>.....</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>.....</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>.....</td> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">(à compléter)</p>	Surface	N° de palpeur utilisé	Longueur mini	PLN1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	<p><b>Eléments Géométriques à construire et à mettre en relation:</b></p> <p>Construire <b>PLN 1</b> : plan idéal issu de <b>PLN 1</b> palpé,          Construire <b>PLN 2</b> : plan idéal issu de <b>PLN</b> ..... palpé,          Construire <b>PLN 3</b> : plan idéal issu de .....,          Construire <b>D1</b> : Axe idéal construit issu de <b>CYL 1</b> réel et perpendiculaire à PLN1 idéal.</p> <p align="center">(à compléter)</p>	<p><b>Critère(s) d'acceptabilité :</b></p> <p>.....          .....          .....          .....          .....          .....</p> <p align="center">(à compléter)</p>
Surface	N° de palpeur utilisé	Longueur mini															
PLN1	.....	.....															
.....	.....	.....															
.....	.....	.....															
.....	.....	.....															