

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN D'USINAGE

S/Epreuve E11 – Unité U11

Analyse et exploitation de données techniques

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

Compétences sur lesquelles porte l'épreuve :

**C 11 : Analyse des données fonctionnelles et des données de
définition d'un ensemble, d'une pièce, d'un composant.
C 24 : Etablir un mode opératoire de contrôle.**

Ce sujet comporte :

- un **DOSSIER TECHNIQUE** (documents DT1 à DT7)
- un **DOSSIER REPONSES** (documents DR0 à DR9)

Documents à rendre par le candidat :

- le **DOSSIER REPONSES** complet et agrafé

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

Calculatrice autorisée conforme à la réglementation.

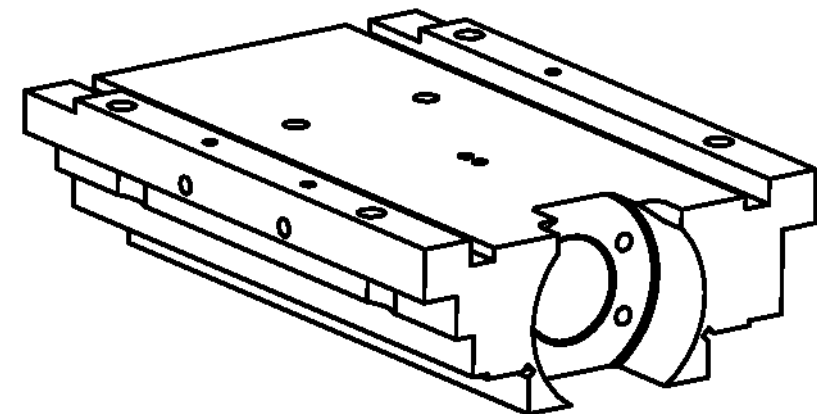
**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
TECHNICIEN D'USINAGE**

SESSION 2011

DOSSIER REPONSES

Le dossier réponses contient les éléments suivants :

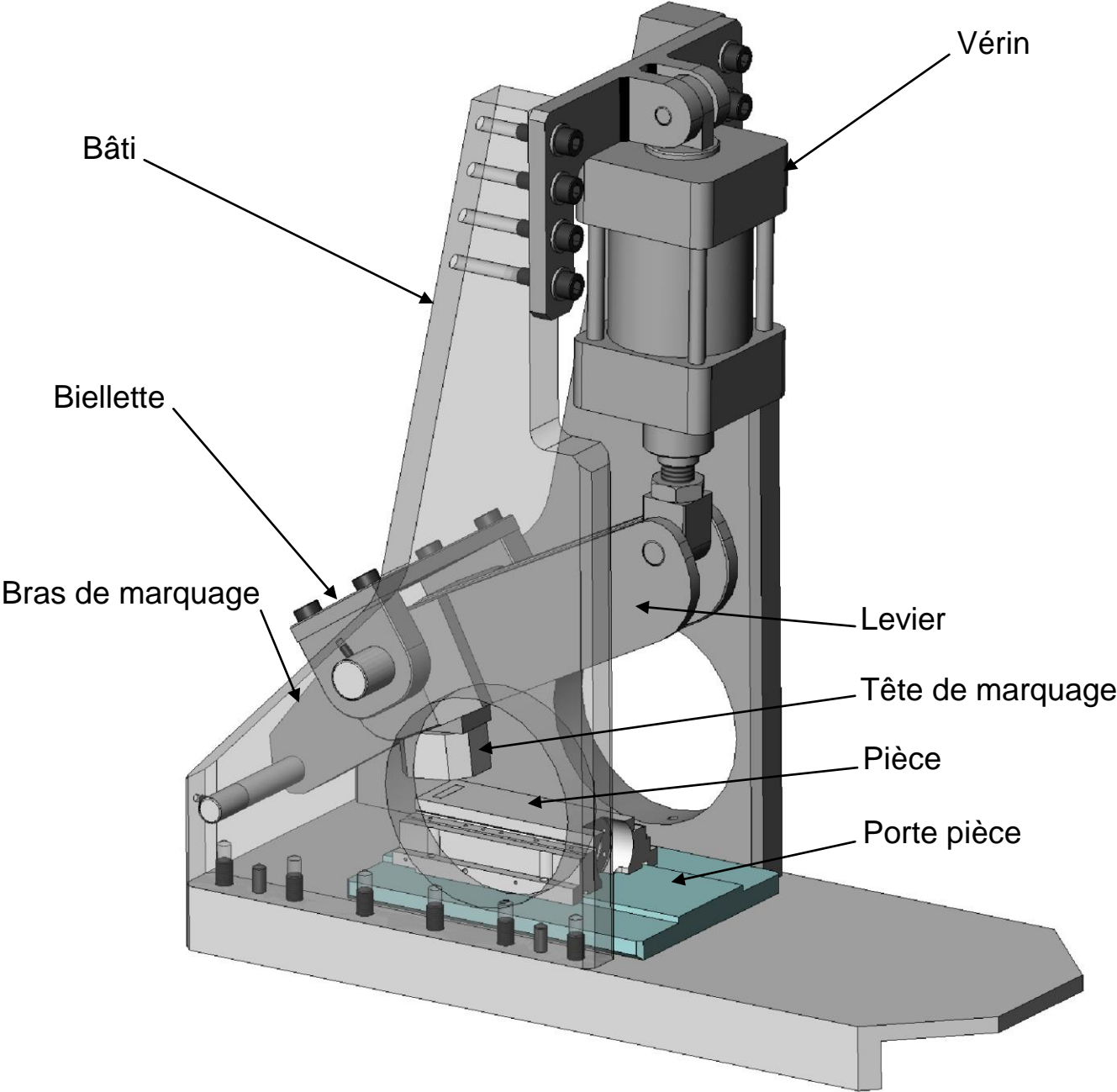
0 - Présentation du produit	DR0
1 - Analyse fonctionnelle et structurelle (/ 10 pts)	DR1
2 - Analyse cinématique (/ 10 pts)	DR2 DR3
3 - Analyse statique (/ 11 pts)	DR4 DR5
4 - Etude de résistance des matériaux (/ 7 pts)	DR6
5 - Analyse de la définition de la pièce à marquer (/ 7 pts)	DR7
6 - Analyse d'une spécification par zone de tolérance (/ 11 pts)	DR8
7 - Elaboration d'un mode opératoire de contrôle sur MMT (/ 4 pts)	DR9



0 - PRESENTATION DU PRODUIT

Présentation générale (voir DT1, DT2)

L'ensemble ci-dessous est une unité de marquage mobile conçue pour identifier des pièces par un numéro. Le marquage, réalisé par l'opérateur en temps masqué, permet une traçabilité du produit.



Mode opératoire (voir dessin ci-contre et DT3)

- a) L'unité de marquage est prête. Le **porte pièce** est adapté à chaque type de **pièce** à marquer.
- b) L'opérateur réalise la mise en position de la **pièce** sur le **porte pièce**.
- c) L'opérateur translate manuellement le **porte pièce** avec la **pièce**. Le **porte pièce** est guidé par le **bâti** jusqu'à la butée de position de marquage.
- d) Pour commander le **vérin**, l'opérateur utilise ses deux mains pour appuyer sur deux boutons en zone de sécurité, et ainsi éviter tout risque d'écrasement. Le **vérin** actionne le **levier**, qui par l'intermédiaire d'une **bielle**, entraîne la **tête de marquage**, solidaire du **bras de marquage**.

Problématique

L'entreprise a acquis une forte expérience dans le marquage les pièces pour les matériaux suivant : EN AW-5154, Cu Sn 8 et E 335.

Une nouvelle production est envisagée avec une pièce en acier faiblement allié : 35 Cr Mo 4.

Le bureau d'étude a dimensionné un nouveau vérin pour obtenir un effort de marquage plus important.

Caractéristiques du nouveau vérin

Pression disponible : 5 Bars = 0,5 MPa

Le diamètre du piston : 80 mm

Caractéristiques de marquage de quelques matériaux

Matériau à marquer	Force à exercer sur la pièce pour marquer une empreinte de 40 mm ² à une profondeur de 0,1 mm.	Vitesse maximale d'accostage, pour éviter le rebond.
EN AW-5154	5300 N	0,025 m/s
CuSn8	15700 N	0,015 m/s
E335	13500 N	0,012 m/s
35CrMo4 normalisé (avant trempe)	20000 N	0,011 m/s

Objet de l'étude

Avec le nouveau vérin, et pour le matériau de la nouvelle pièce (35CrMo4), nous devons :

- Vérifier que la vitesse d'accostage de la tête de marquage sur la pièce à marquer est inférieure à 0,011 m/s, pour éviter le phénomène de rebond (analyse cinématique).
- Vérifier que l'effort de marquage disponible est suffisant pour marquer la pièce (analyse statique).
- Vérifier la résistance de l'axe repère [17], qui est soumis à une sollicitation plus importante (étude de résistance des matériaux).

1 - ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE

Objectif :

Définir les sous-ensembles cinématiques et leurs liaisons.

On donne :

Le dessin d'ensemble de l'unité de marquage (DT1 et DT2).
La nomenclature (DT3).
Une représentation éclatée des sous-ensembles cinématiques (DT4).
Le schéma cinématique (ci-contre).

Question 1-1 :

On demande de compléter les classes d'équivalence cinématique :
Pièce à exclure : Joint [31]

SE1 – Bâti = {1, 2, 3, 5, 8 Bague int, 14, 15, 16a, 19a, 21a, 22, 24a}

SE2 – Levier = {6, 11,

SE3 – Bielle = {4,

SE4 – Bras de marquage = {13,

SE5 – Porte pièce = {18, 24b}

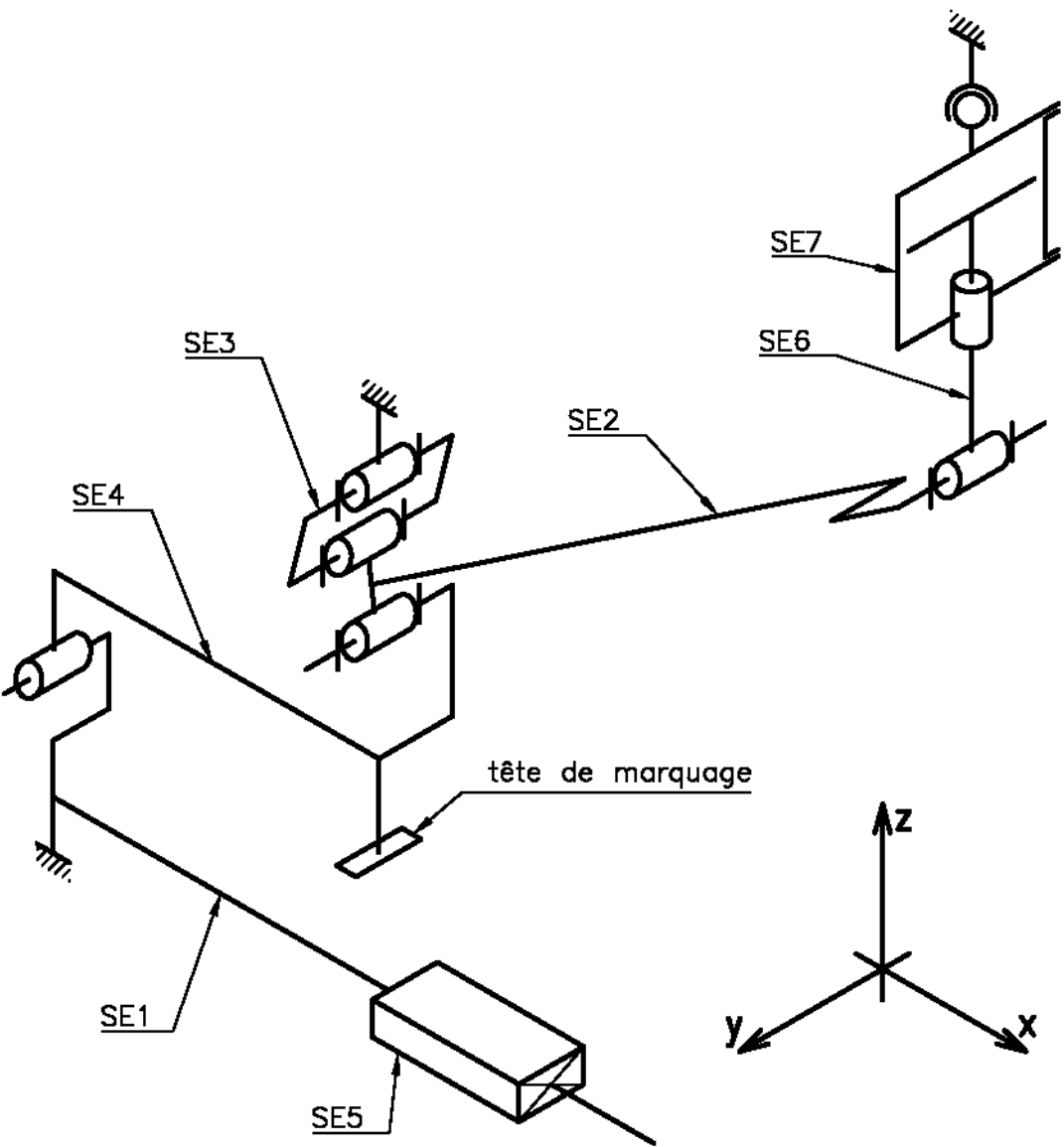
SE6 – Piston = {7,

SE7 – Corps de vérin = {25,

Question 1-2 :

En vous aidant du schéma cinématique ci-dessous, on vous demande de compléter le tableau en indiquant les degrés de liberté (par "1" s'il existe et par "0" s'il n'existe pas) et le nom des liaisons.

Liaison entre	Degrés de liberté						Nom de la liaison
	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	
SE1 et SE3	0	1	0	0	0	0	Pivot
SE1 et SE4							
SE1 et SE7							
SE1 et SE5							
SE2 et SE3							
SE6 et SE7							



2 - ANALYSE CINEMATIQUE

Objectif :
Vérifier que la vitesse d'accostage de la tête de marquage sur la pièce à marquer est inférieure à 0,011 m/s, pour éviter le phénomène de rebond.

On donne :
Le schéma cinématique 2D sur DR3.
Sur DT6, la vitesse du piston par rapport au corps du vérin, et la vitesse de rotation du bras de marquage par rapport au bâti, en fonction du temps.

Question 2-1 :
On demande de définir la nature du mouvement des sous-ensembles cinématiques ci-dessous :

	Rotation	Translation rectiligne	Mouvement plan général
Bielle SE3 / Bâti SE1			
Bras SE4 / Bâti SE1			
Levier SE2 / Bâti SE1			

Cocher la case correspondante

Question 2-2 :
A l'aide du document DT6, on demande de cocher la bonne réponse

Comment qualifier le mouvement du piston SE6 / corps du vérin SE7 ?
uniforme ☐ varié ☐

Question 2-3 :
A l'aide de DR1 et de DR3, on demande de définir ci-dessous les caractéristiques des trajectoires suivantes, **et de les tracer sur DR3** :

 $T_{D \in SE3/SE1}$:
 $T_{E \in SE4/SE1}$:
 $T_{G \in SE4/SE1}$:

Question 2-4 :
A l'aide du document DT6, on demande de relever sur la courbe de vitesse de la tige de vérin SE6 / corps du vérin SE7, à quel moment a lieu l'accostage de la tête de marquage sur la pièce à marquer.

$t_{accostage}$ =

Question 2-5 :
Relever, sur DT6, la vitesse de rotation de SE4 / SE1 au moment de l'accostage.

$\omega_{SE4/SE1}$ =

Question 2-6 :
A l'aide du document DR 3 et sachant que $v = \omega \times R$, déterminer la vitesse de G de SE4 / SE1 :

$\overrightarrow{V_{G \in SE4/SE1}}$ =

Question 2-7 :
Tracer $\overrightarrow{V_{G \in SE4/SE1}}$ **sur DR3**.

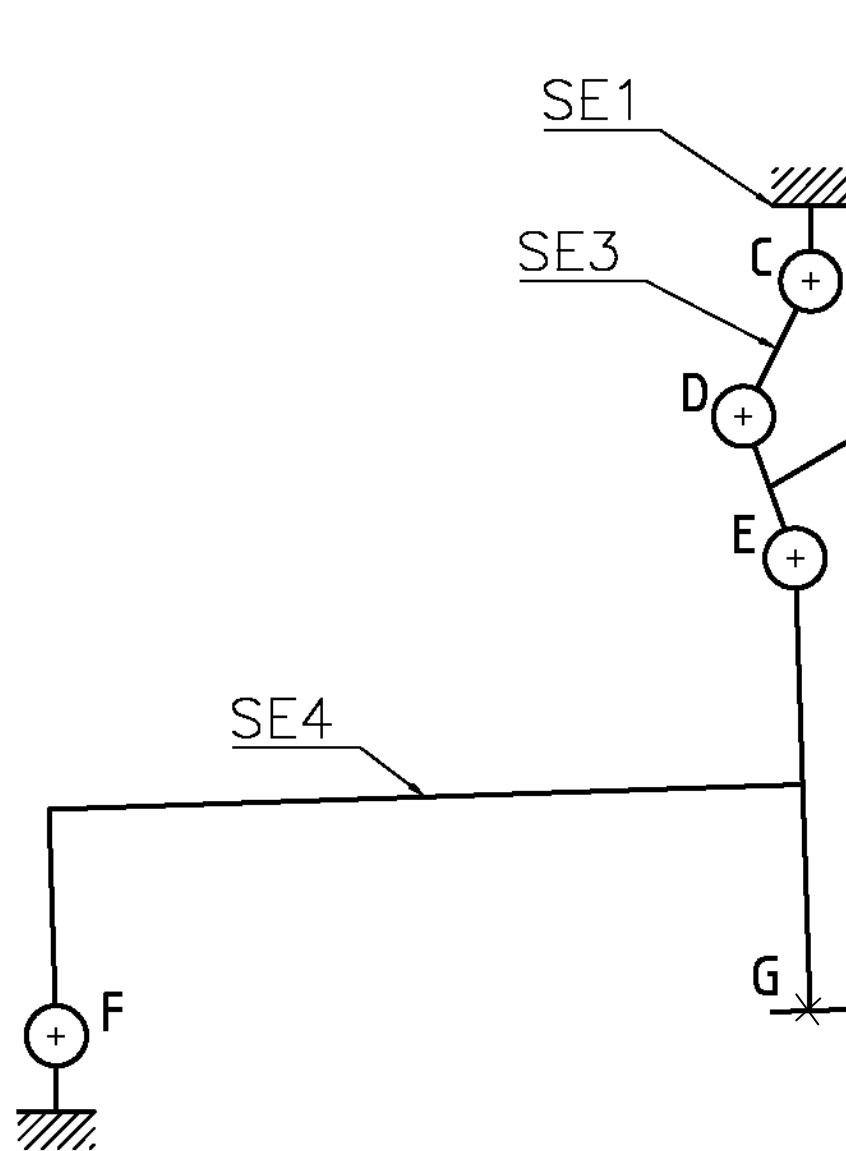
Question 2-8 :

Conclure :

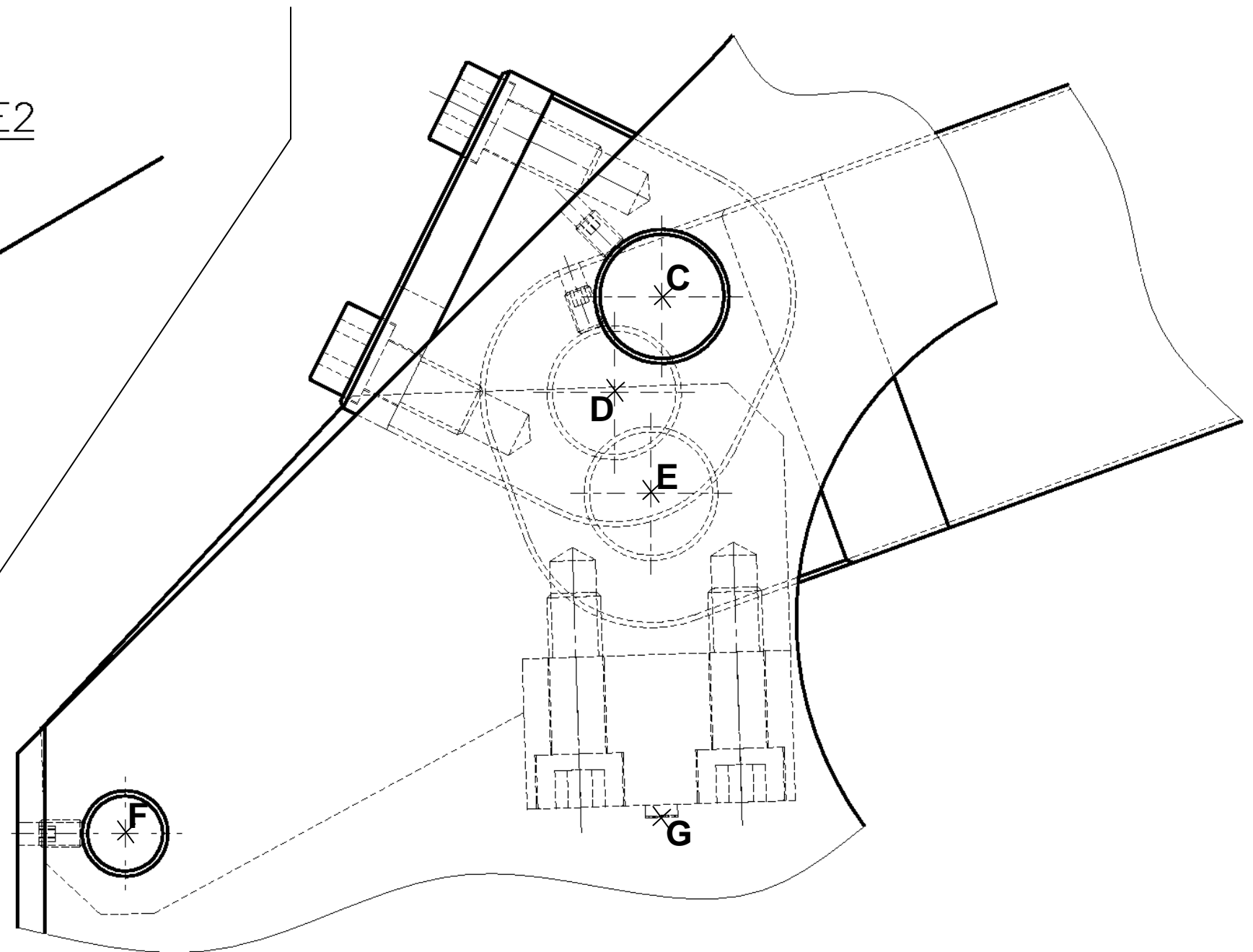
Les tracés des questions 2.1 et 2.7 sont à réaliser sur le schéma cinématique.

Schéma cinématique correspondant

..... à cet extrait de dessin d'ensemble
en position d'accostage



Echelle : 1mm pour 0,0005 m/s



Echelle 1 : 1

3 - ANALYSE STATIQUE

Objectif :

Vérifier que l'effort de marquage est suffisant pour marquer la pièce en 35CrMo4.

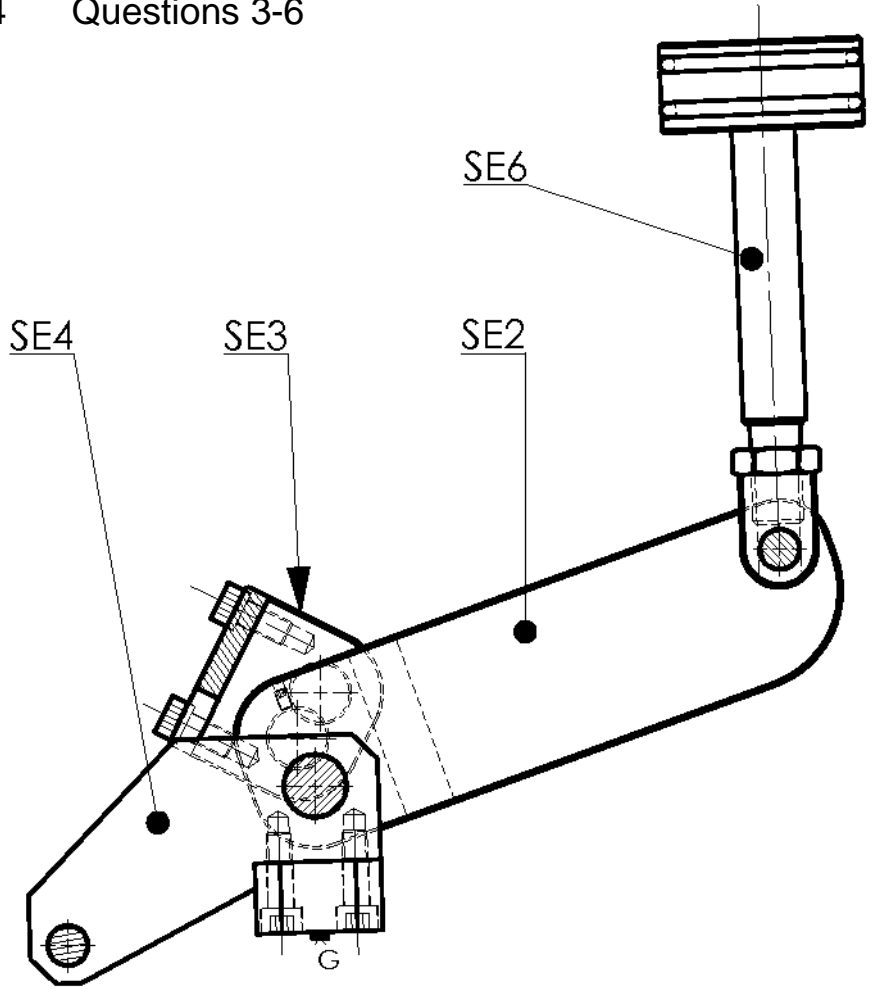
On donne :

- La pression disponible pour alimenter le vérin : 5 Bars = 0,5 Mpa
- Le diamètre du piston du vérin : 80 mm
- La définition des sous-ensembles cinématiques : (DR1)
- La résolution par logiciel des deux systèmes SE3 et SE2 : (DT7)

Démarche de l'étude :

L'étude est menée en position accostage. Pour calculer l'effort de marquage en G, on procède par étapes successives :

- On isole SE6 Questions 3-2 et 3-3
- On isole SE3 Les directions et sens des forces sont données sur DT7
- On isole SE2 Les intensités des forces en fonction du temps sont données sur DT7, puis questions 3-4 et 3-5
- On isole SE4 Questions 3-6



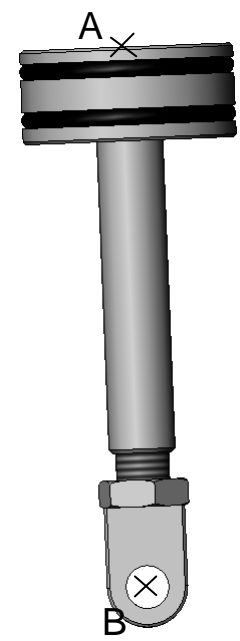
Question 3-1 :
On demande de calculer la force de l'air comprimé sur le piston.

.....

.....

$$||F_{\text{air comprimé/piston}}|| = \text{.....}$$

On isole SE6
Question 3-2 :
On demande de tracer, ci-dessous, les forces exercées sur ce système.
(Echelle libre)



Question 3-3 :
On demande de compléter le tableau des caractéristiques de ces forces.

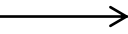






Action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$A_{\text{air/SE6}}$				
$B_{\text{SE2/SE6}}$				

On isole SE2

Cette résolution est faite à l'aide d'un logiciel. Les 3 courbes sur DT7 sont le résultat de cette simulation.

Question 3-4 :

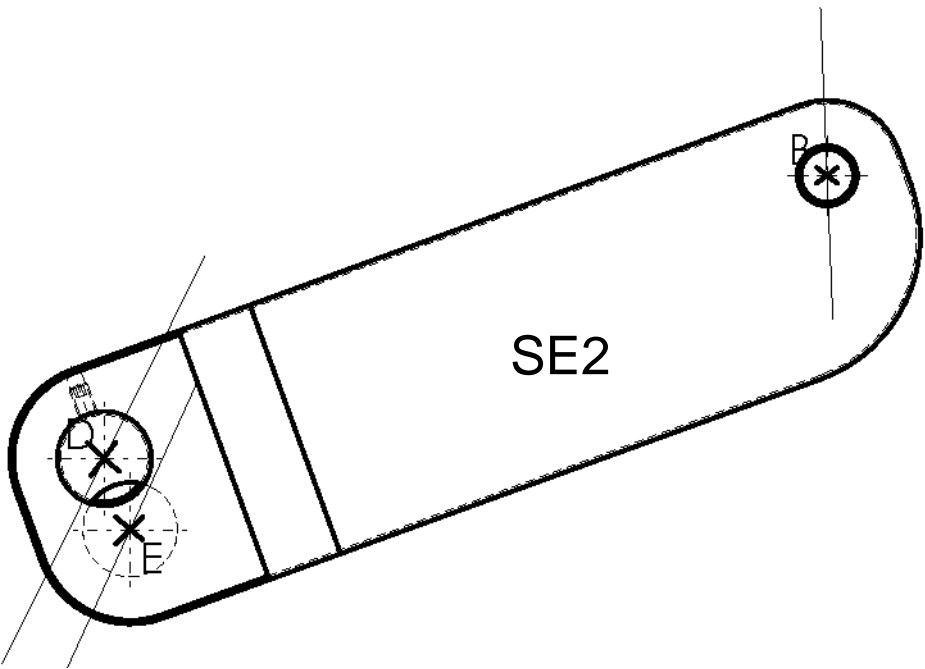
On demande de compléter le tableau des caractéristiques de ces forces.

Action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
 $B_{SE6/SE2}$	B			2500N
 $D_{SE3/SE2}$	D			
 $E_{SE4/SE2}$	E			

Remarque : la direction de $D_{SE3/SE2}$ et de $E_{SE4/SE2}$ ne sont pas parallèles.

Question 3-5 :

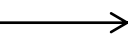

On demande de représenter ces 3 forces sur le dessin ci-dessous :
(Echelle : 1mm pour 500N)



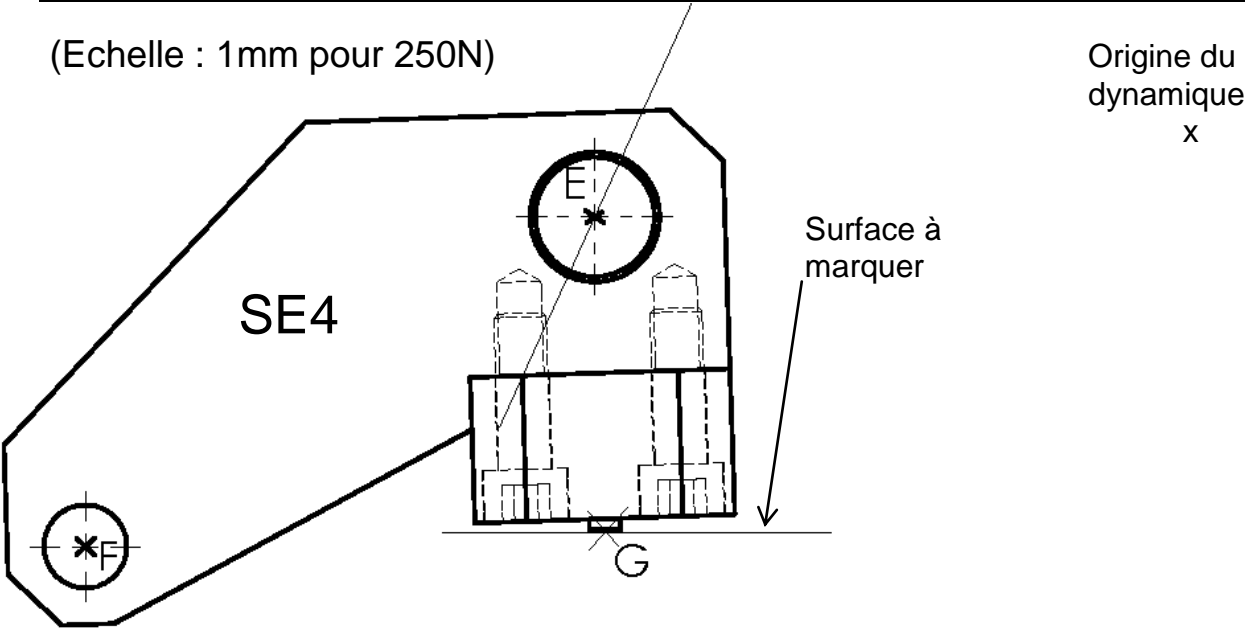
On isole SE4

Question 3-6 :

On demande de résoudre graphiquement et de compléter le tableau des caractéristiques **après étude**.

Action mécanique	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
 $E_{SE2/SE4}$		direction de  $E_{SE4/SE2}$		
	F			
	G	Normale à la surface à marquer		

(Echelle : 1mm pour 250N)



Résultat de la force de marquage de l'outillage =

Question 3-7 :

Conclure :

4 – ETUDE DE RESISTANCE DES MATERIAUX

Objectif :

Vérifier les caractéristiques mécaniques de l'axe repère [17].

On donne :

- Caractéristiques de l'axe 17 : longueur 50mm et Ø25
- La résistance de l'acier au glissement : Reg = 185 MPa
- Le coefficient de sécurité à respecter : s = 5
- La force maximale transmise par la liaison pivot entre les flasques levier [11] et [12], et le support tête [13] est de 35000N

Formulaire :

$$\tau = F / S$$

(MPa) (N) (mm²)

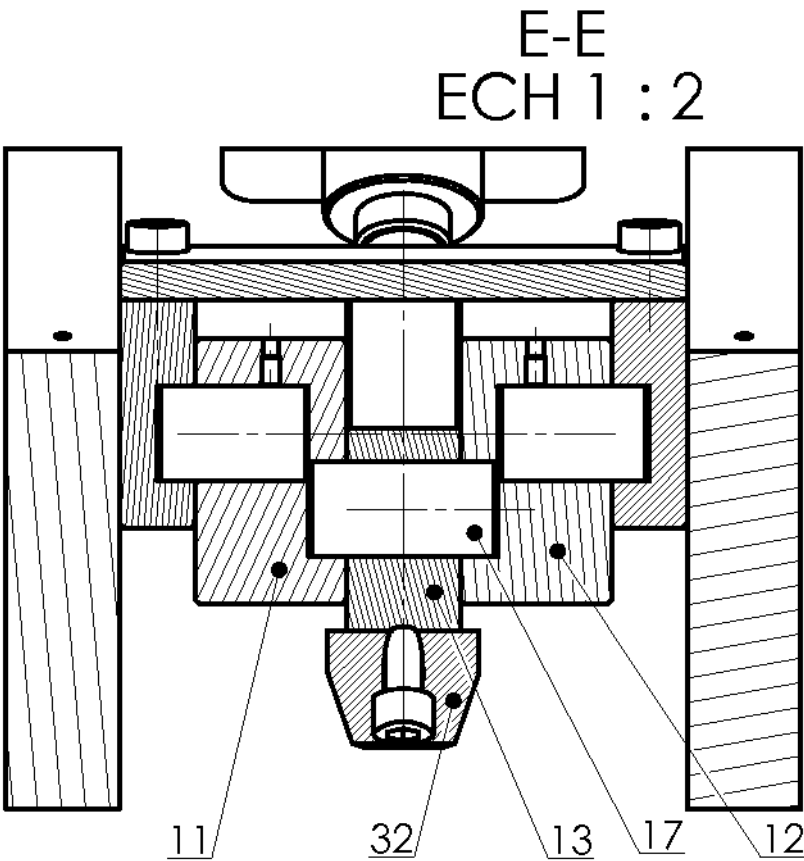
unité)

$$R_{pg} = Reg / s$$

(MPa) (MPa) (sans

Question 4-1 :

On demande de repasser en couleur la ou les sections cisailées de l'axe [17], sur l'extrait du dessin d'ensemble ci-dessous :



Question 4-2 :

On demande de calculer la contrainte dans l'axe :

Question 4-3 :

On demande de calculer la résistance pratique au glissement Rpg :

Question 4-4 :

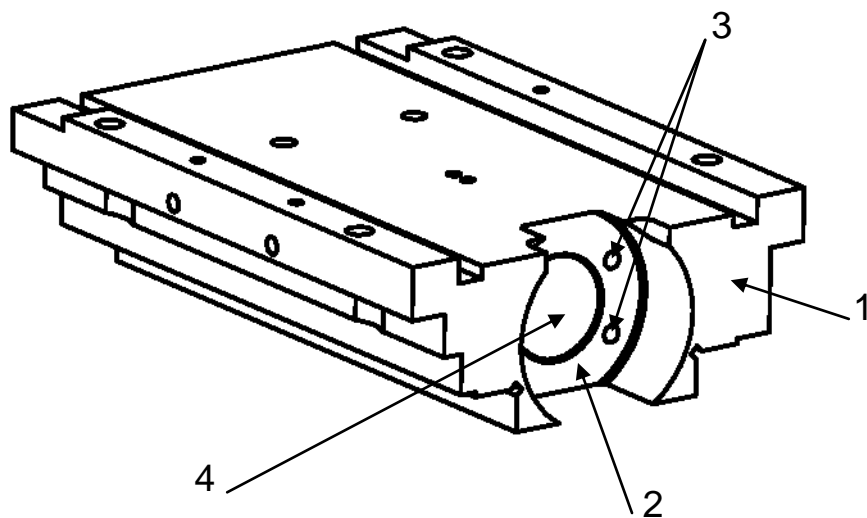
Conclure :

5 – ANALYSE DE LA DEFINITION D'UNE PIECE

Objectif : Analyser les données de définition du chariot.

On donne : Le dessin de définition du chariot (DT5).

Question 5-1 : On demande d'inventorier l'ensemble des spécifications dimensionnelles, géométriques et d'état de surface, pour chacun des usinages repérés sur le dessin ci-dessous. Vous complèterez ainsi le tableau ci-dessous :



Surfaces	Spécifications dimensionnelles	Spécifications géométriques	Dimensions de référence ou contraintes	Spécifications d'état de surface
1				
2				
3				
4				

On donne : La cote de Ø20E7 concernant l'alésage, extraite du dessin de définition du chariot.

L'extrait du tableau des écarts en micromètres :

Cote nominale	18 à 30 inclus
E7	+0,061 +0,040

La spécification géométrique suivante :  0,03

Question 5-2 : On demande d'interpréter ces spécifications en complétant le cadre ci-dessous :

Condition de conformité de la spécification dimensionnelle :
Toutes les dimensions locales de l'alésage doivent être comprises
entre : mm
et : mm


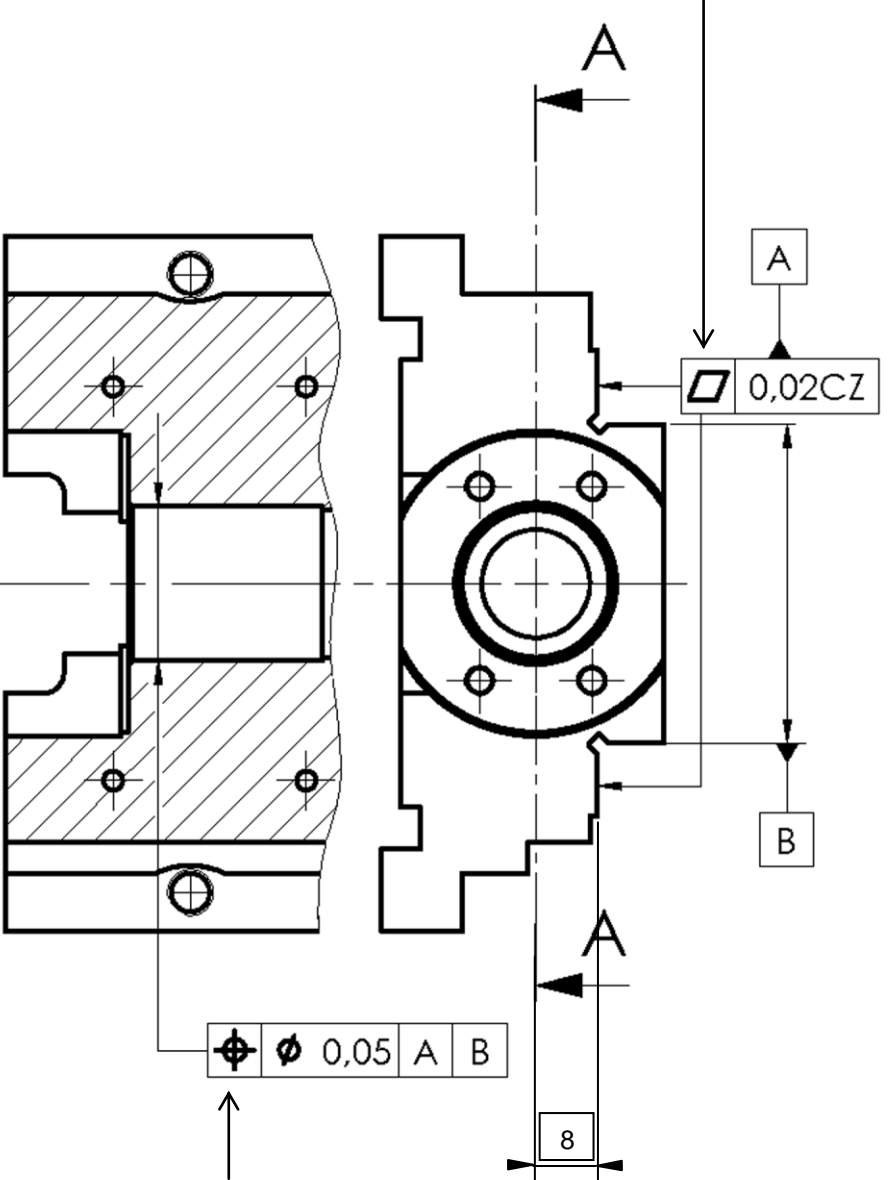
Condition de conformité de la spécification géométrique :

Le nom de ce symbole  :

Condition de conformité
La surface 4, nominalelement cylindrique doit se situer toute entière
.....
.....
.....

Dessiner ci-contre :
- l'élément tolérancé
- la zone de tolérance
Indiquer la tolérance

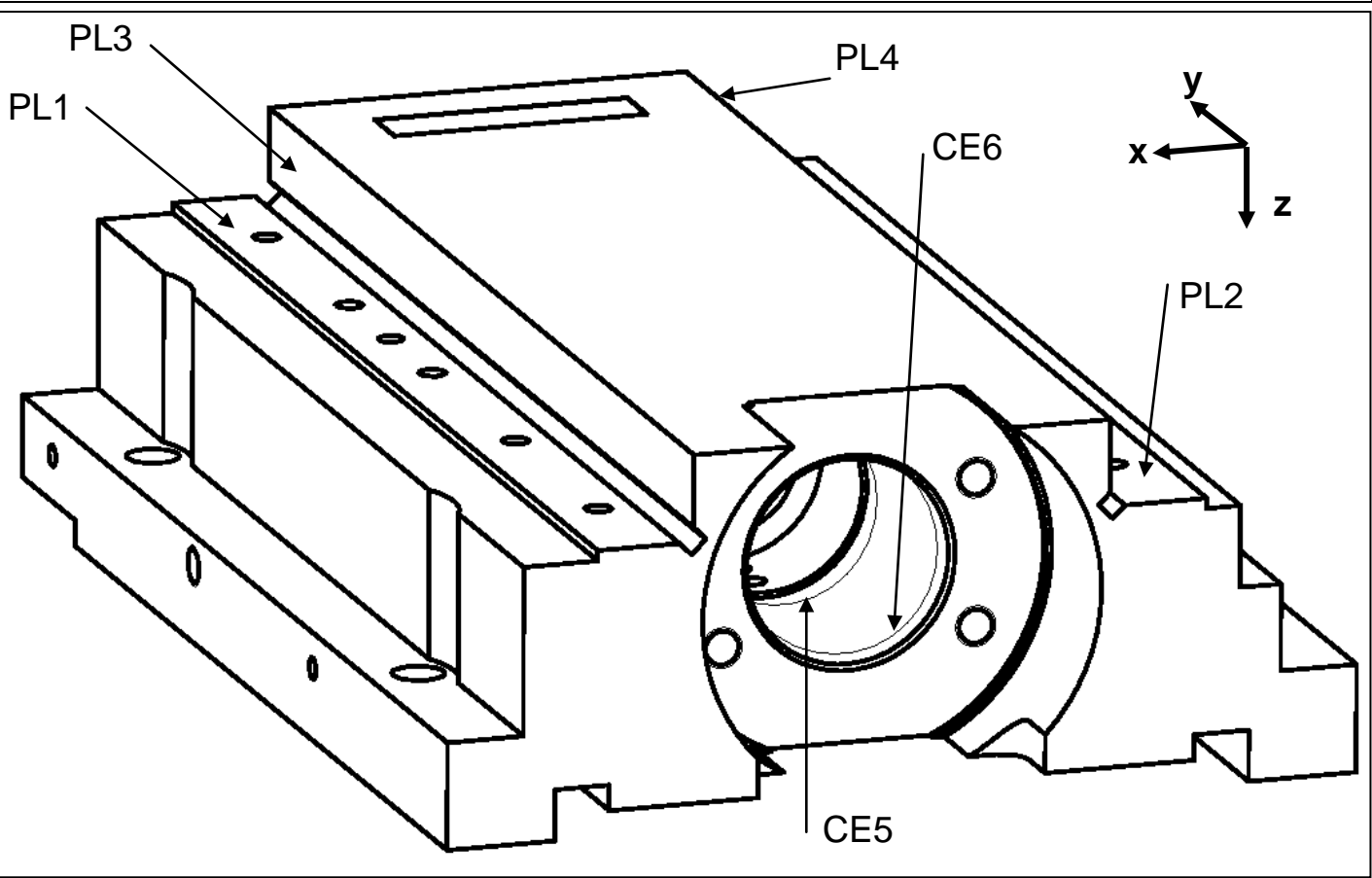
7 – ANALYSE D’UNE SPECIFICATION PAR ZONE DE TOLERANCE

Symbole de la spécification 		Eléments non idéaux		Eléments idéaux		
Nom de la spécification A compléter						
Type de spécification Forme Position Orientation Battement <i>Rayez les mauvaises propositions</i>		Eléments TOLERANCES	Eléments de REFERENCE	REFERENCES SPECIFIEES	ZONE DE TOLERANCE	
Condition de conformité L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance.		Unique Groupe <i>Rayez la mauvaise proposition</i>	Unique Groupe <i>Rayez la mauvaise proposition</i>	Simple Commune Système <i>Rayez les mauvaises propositions</i>	Simple Composée <i>Rayez la mauvaise proposition</i>	Contraintes Orientation et position par rapport aux références
Schéma extrait du dessin de définition (Spécification non étudiée)  (Spécification étudiée)		A compléter	A compléter	A compléter	A compléter	A compléter

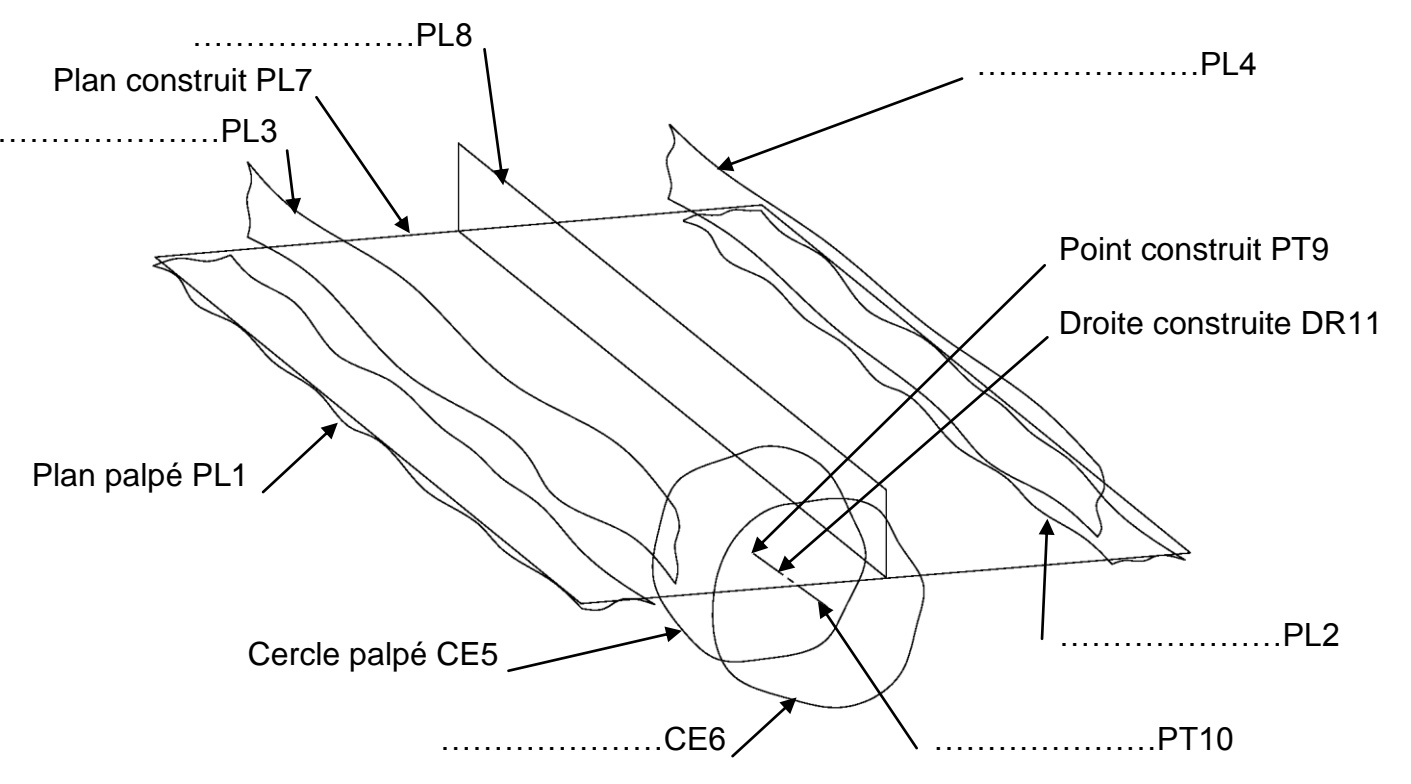
8 - Elaboration d'un mode opératoire de contrôle sur MMT

Pièce contrôlée : CHARIOT

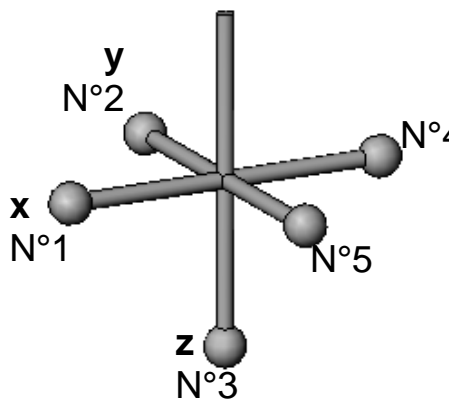
Spécification : $\varnothing 0,05$ A B



Question 8-1 : Complétez le schéma ci-dessous :



Question 8-2 : Choisissez les N° et la longueur minimum des palpeurs :
(Voir DT5)



Palpeurs utilisés	Longueur mini
N° 3	20 mm
N°
N°
N°
N°

Question 8-3 : Complétez les éléments à palper :

Plan PL1	avec le palpeur N° 3
.....	avec le palpeur N°
.....	avec le palpeur N°
.....	avec le palpeur N°
Cercle CE5	avec le palpeur N°
.....	avec le palpeur N°

Question 8-4 : Compléter les éléments construits :

Construire le plan PL7 passant au mieux par PL1 et PL2

Construire le plan PL8

Construire la droite DR11

Construire le point PT9 centre du cercle CE5

Construire le point PT10

Question 8-5 : Complétez les critères d'acceptabilité pour DR11 :

Distance entre PT9 et DR11 \leq

Distance entre et \leq