

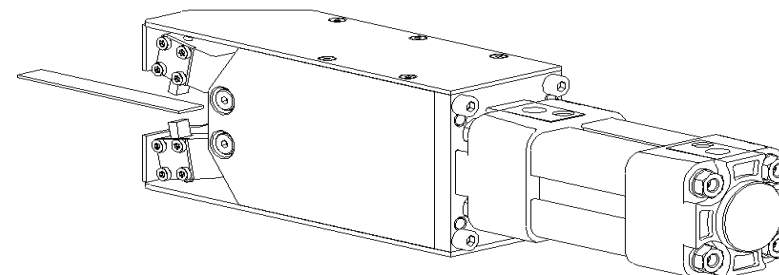
BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN D'USINAGE

SESSION 2008

DOSSIER REPONSES

Le dossier réponses contient les éléments suivants :

La présentation du produit	DR1
L'analyse fonctionnelle et structurelle d'une unité de poinçonnage	DR2 (15 Points)
L'étude Cinématique de l'unité de poinçonnage	DR3 (10 Points)
L'analyse statique de l'unité de poinçonnage	DR4 & DR5 (10 Points)
L'étude en résistance des matériaux	DR6 (5 Points)
L'analyse d'une spécification géométrique	DR7 & DR8 (15 Points)
L'élaboration d'un mode opératoire de contrôle sur MMT	DR9 (5 Points)



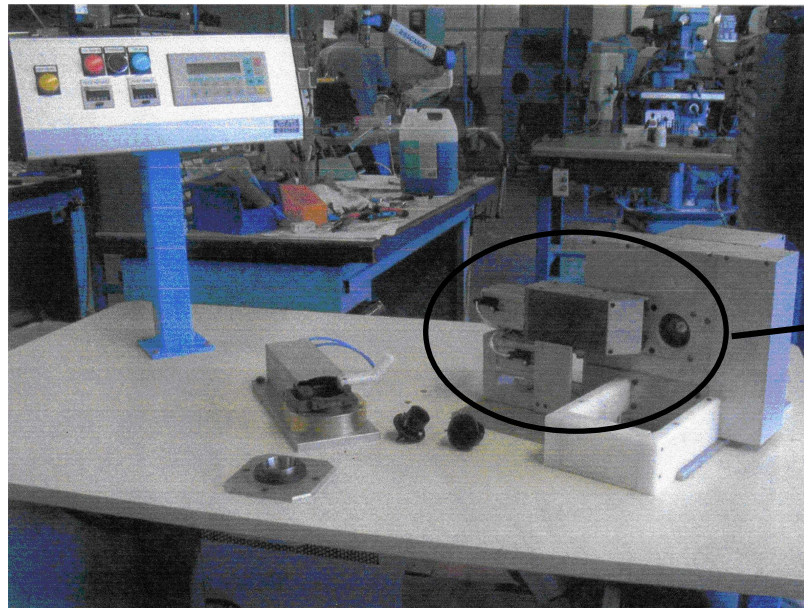
TOTAL /60

TOTAL /20

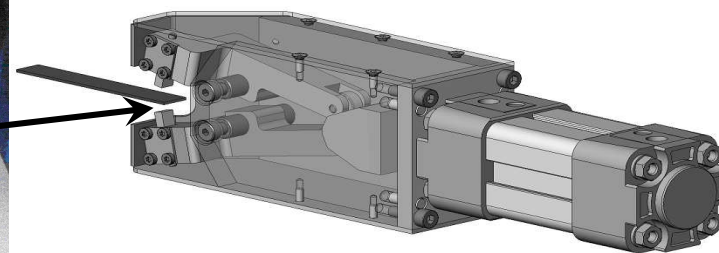
- PRESENTATION DU PRODUIT

A1 - Origine

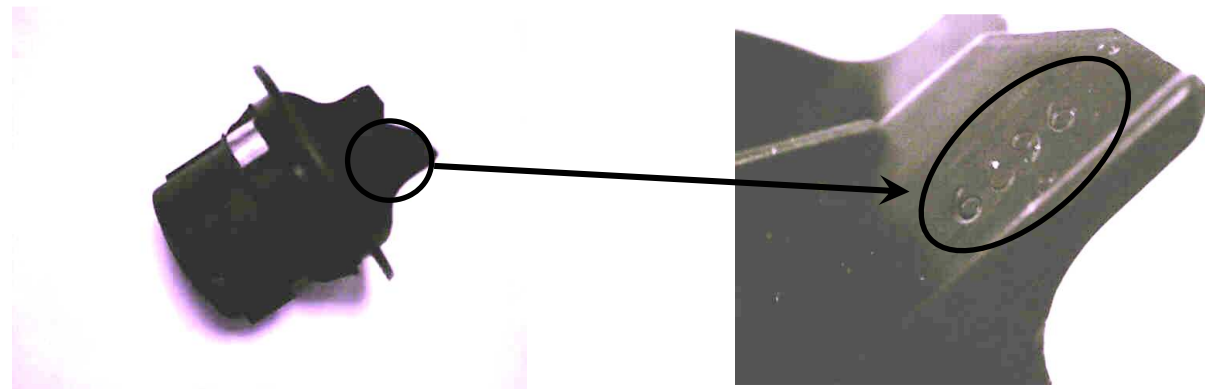
Les unités de marquage ont été conçues à la demande de l'industrie automobile pour répondre au mieux aux problèmes de « Traçabilité » des douilles d'ampoule des phares de certaines voitures. Elles permettent de marquer un numéro à 4 caractères, qui définit une série de fabrication. (Hauteur du caractère : 4 mm pour une profondeur de marquage de 0,2 mm)



Unité de marquage



Tête de marquage



Douille

Marquage

L'unité de marquage est constituée de 2 éléments : un vérin pneumatique et une tête de marquage. L'unité pneumatique peut être modifiée suivant les besoins.

A2 – Fonctionnement

Le vérin pneumatique actionne par l'intermédiaire de la came (repère 14) la fermeture des bras (repères 8 et 9). L'enclume et le poinçon viennent marquer la douille de lampe par écrasement de la matière plastique, assurant ainsi l'impression en creux des numéros.

Lorsque celle-ci est effectuée, un capteur inductif donne l'ordre à la tige de vérin de rentrer et le ressort de rappel (repère 25) ramène les bras en position initiale.

A3 – Caractéristiques

- **Energétiques :**
Vérin pneumatique :
Ø du piston : 36 mm
Course du vérin : 14 mm
Pression dans le vérin : 0.6 MPa
Vitesse du piston : 50 mm/s en sortie de tige
- **Opérationnelles :**
Fréquence : 2400 marquages/jour (soit 1 coup toutes les 36 s)
Durée de vie : 6 millions de manœuvres
Angle d'ouverture maxi : 10°

A4 – Frontière de l'étude

L'étude portera uniquement sur l'unité de marquage, hors du système de fixation de l'ensemble.

A5 – Nécessité de l'étude

Une première conception du mécanisme utilisait des rouleaux pour les liaisons entre les bras et la came. Une usure trop rapide des axes de ces rouleaux a conduit le bureau d'étude à les remplacer par des roulements à billes (repère 20).

Le profil de la came et les diamètres des roulements ont une incidence sur la vitesse d'accostage et l'effort des bras sur la douille à marquer.

Il est donc nécessaire de vérifier la valeur de ces deux paramètres, afin de préserver la douille lors du marquage.

On souhaite également vérifier la résistance de l'axe des galets, fortement sollicité, pour valider cette modification.

1- Analyse fonctionnelle et structurelle d’une unité de poinçonnage

Objectif : Définir les sous-ensembles cinématiques et leurs mouvements

On donne : Le dessin d’ensemble de l’unité de poinçonnage (DT1)
La nomenclature et les vues isométriques (DT2 et DT3)
Le schéma cinématique ci-dessous.

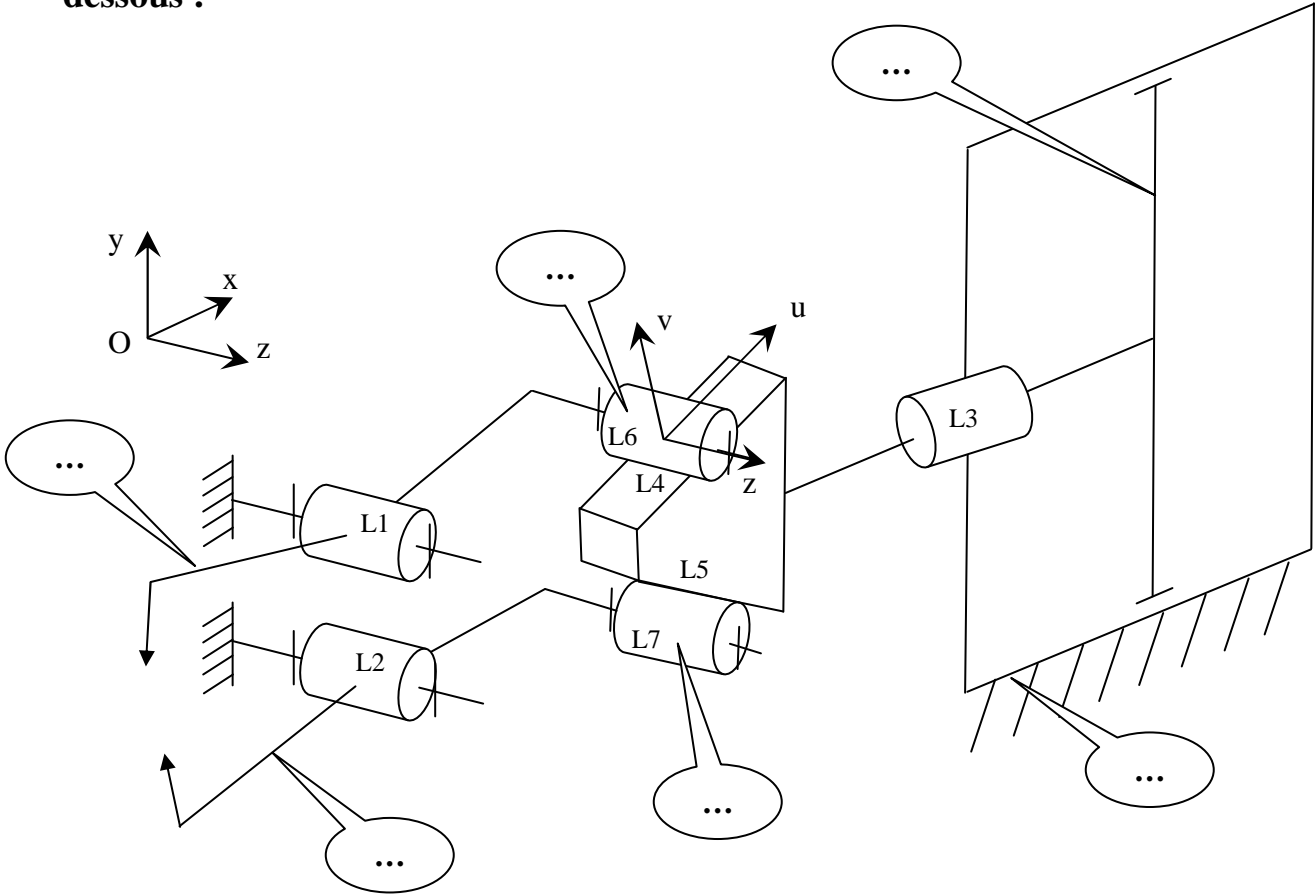
Question 1-1 :

On demande de compléter les classes d’équivalence cinématique suivantes (on ne prendra pas en compte les ressorts et les billes) :

- Le Bâti : SE1 = { 1, 2, }
- La mâchoire supérieure : SE2 = { 8, 20_(b.i.sup), }
- La mâchoire inférieure : SE3 = { 9, 20_(b.i. inf)..... }
- La came et le piston : SE4 = { 14,..... }
- La bague extérieure du roulement supérieur : SE5 = { 20 (b.e. sup) }
- La bague extérieure du roulement inférieur : SE6 = { 20 (b.e. inf) }

Question 1-2 :

Indiquer les sous ensembles sur le schéma cinématique de l’unité de marquage ci-dessous :



Question 1-3 :

En vous aidant du schéma ci-contre, 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	... /
L2	... /
L3	... /
L4	... / ...	Ru	Rv	Rz	Tu	Tv	Tz
		0	1	1	1	0	1	
L5	... / ...	Ru'	Rv'	Rz	Tu'	Tv'	Tz
		0	1	1	1	0	1	
L6	SE2/SE5	Ru	Rv	Rz	Tu	Tv	Tz	PIVOT
		0	0	1	0	0	0	
L7	SE3/SE6	Ru'	Rv'	Rz	Tu'	Tv'	Tz	PIVOT
		0	0	1	0	0	0	

Remarque : les axes u' et v' ne sont pas représentés pour ne pas nuire à la clarté du schéma. u' et v' sont symétriques de u et v par rapport au plan horizontal (x,y) passant par l’axe du vérin.

2- Etude Cinématique de l'unité de poinçonnage

Objectif : Vérifier la vitesse de fermeture des bras assurant le marquage des pièces.

On donne : Le dessin d'ensemble ci-contre.

La course du vérin : 14 mm

Les courbes de vitesse (DT5)

Question 2-1 :

On demande de compléter le tableau en cochant par une croix le type et la nature du mouvement des couples de pièces suivants:

	Rotation de centre	Translation rectiligne	Mouvement plan	Nature du mouvement	
				Uniforme	Varié
PISTON / BATI					
Bras supérieur/BATI					

Question 2-2 :

On demande de tracer sur le dessin d'ensemble ci-contre, la trajectoire de chacun des points suivants :

Notez ci-dessous, pour chacune des trajectoires, leurs caractéristiques :

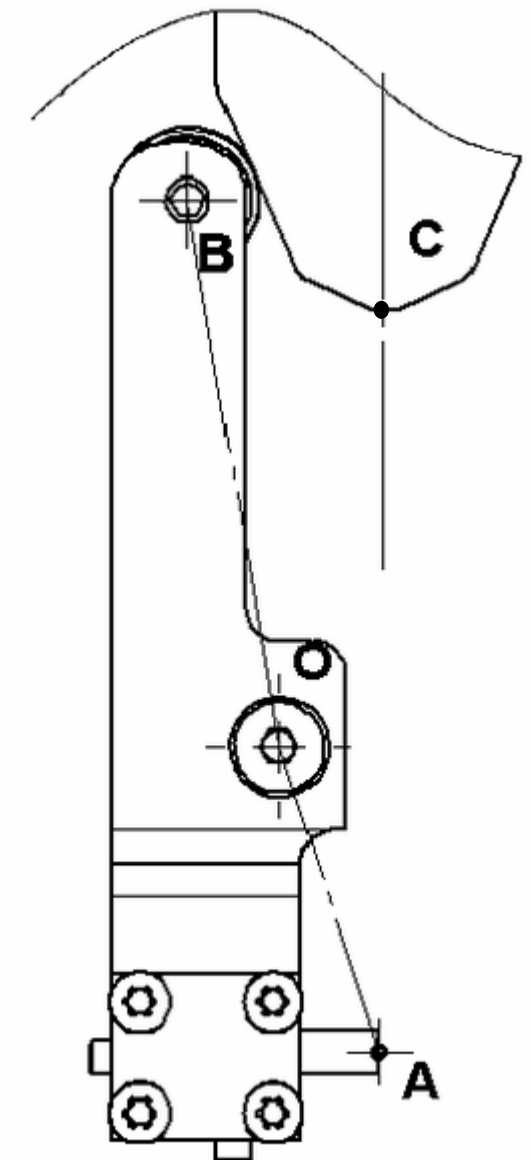
Trajectoires	Nature du mouvement	Eléments géométriques qui définissent le mouvement. (courbes, centres, rayons, etc....)
$T_A \in SE2/SE1$		
$T_B \in SE2/SE1$		
$T_C \in SE4/SE1$		

Question 2-3 :

On demande de déterminer graphiquement la vitesse du point A au moment de l'accostage, en utilisant la vitesse du point B (voir les courbes et les tableaux de vitesse (DT5)) :

Échelle conseillée : 1mm \longrightarrow 0.5 mm/s

$$\left\| \overrightarrow{V_{A \in SE2/SE1}} \right\| = \quad \text{mm/s}$$



Question 2-4 :

On demande de comparer la vitesse d'accostage du poinçon que vous venez de déterminer avec celle fournie par simulation informatique sur le document DT5 :

.....

.....

.....

3- Analyse statique de l'unité de poinçonnage

Échelle : 1 mm → 10 N

Objectif : Vérifier que la pression disponible dans le vérin permet d'obtenir l'effort de marquage minimal nécessaire pour écraser le plastique PA11 des douilles.

On donne : Pression disponible = 0.6 MPa
Re du PA11 = 60MPa

Aide : Contrainte de compression: $\sigma = F/S$	F en Newton S en mm² σ en MPa
---	--

Question 3-1 :

- a. Quelle doit être la valeur de la contrainte minimum pour déformer le matériau de la douille ?
.....
- b. Quel doit être alors l'effort minimum exercé par les deux bras pour marquer le plastique de la douille :
Surface totale de l'empreinte : 10 mm²
.....
.....
.....

Question 3-2 : On prendra pour la suite $\| \overrightarrow{A_{Pièce/SE2}} \| = 1000 N$

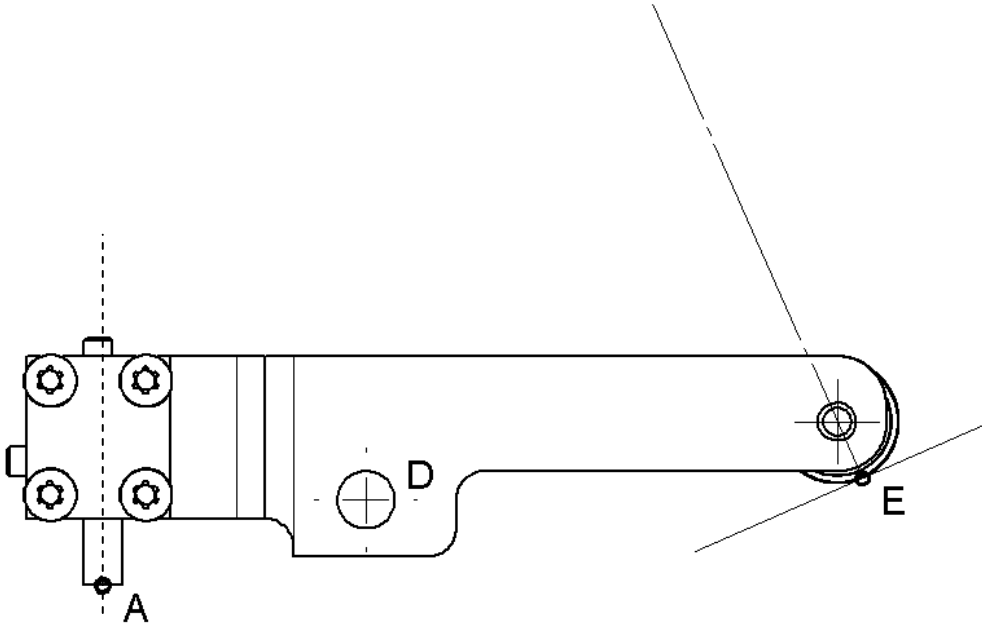
On isole l'ensemble « mâchoire supérieure » {SE2} et la bague extérieure du roulement supérieur {SE5}. Compléter le tableau bilan des actions mécaniques de liaison ci-dessous, avant étude.

Effort	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\overrightarrow{A_{Pièce/SE2}}$	A	Verticale	Vers le haut	1000 N
$\overrightarrow{D_{SE1/SE2}}$				
$\overrightarrow{E_{SE4/SE5}}$				

Question 3-3 :

On demande de déterminer graphiquement les efforts en D et en E, puis d'indiquer les résultats ci-dessous.

$\| \overrightarrow{D_{SE1/SE2}} \| =$ N ; $\| \overrightarrow{E_{SE4/SE5}} \| =$ N



Question 3-4 :

On isole l'ensemble « came et piston » {SE4}.

Remarque : les efforts en E et E' sont symétriques, du fait de la géométrie de la pince.

a. Compléter le tableau bilan des actions mécaniques ci-dessous, avant étude.

Effort	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\overrightarrow{E_{SE5/SE4}}$	E			570 N
$\overrightarrow{E'_{SE6/SE4}}$				
$\overrightarrow{M_{air/SE4}}$				

b. Déterminer graphiquement l'action $\overrightarrow{M_{air/SE4}}$ sur la figure ci contre.

Effort de minimal de poussée du Vérin =

$\|\overrightarrow{M_{air/SE4}}\| = \dots\dots\dots \text{N}$

Question 3-5 :

a. On demande de calculer la pression nécessaire p dans le vérin pour obtenir l'effort de poussée calculé dans la question 3-4.
(On utilisera un piston de diamètre 36 mm).

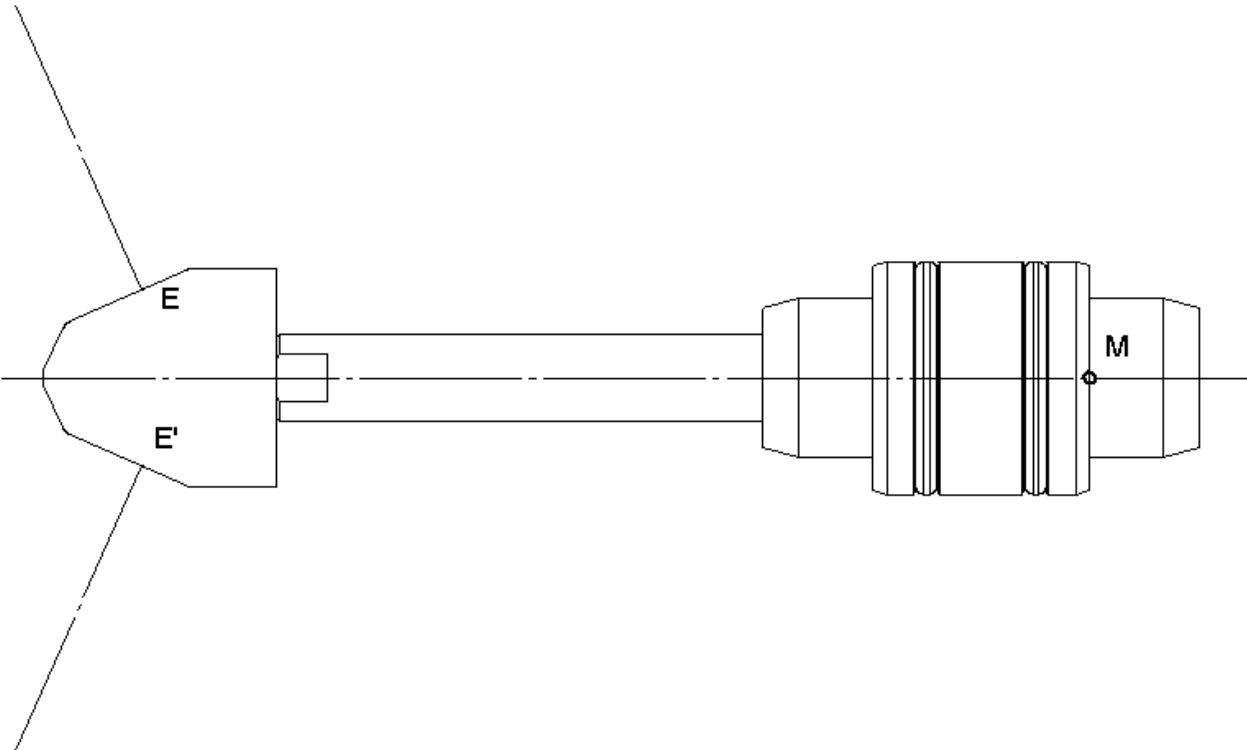
.....
.....
.....
.....
.....

Pression p =MPa

b. Conclure.

.....
.....

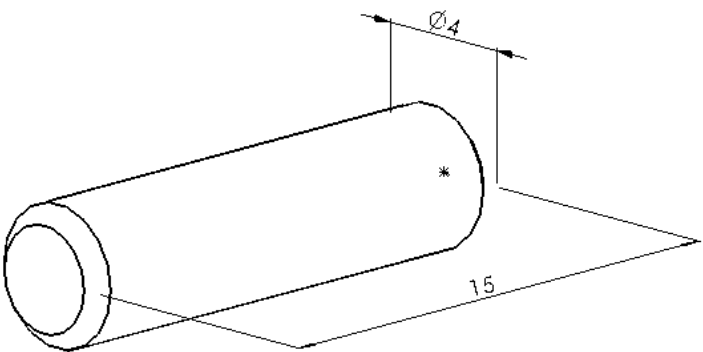
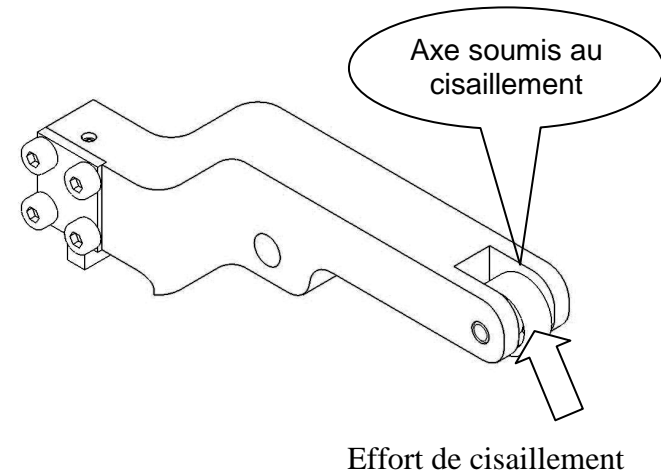
1 mm → 5 N



4- L'étude en résistance des matériaux

Objectif : Calculer le coefficient de sécurité effectif s et le comparer au coefficient $s_{\text{cons}} = 3$ donné par le constructeur.

On donne : Le dessin d'ensemble
Les vues 3D ci-dessous
La courbe des efforts exercés sur les axes de roulement
Axe en acier de limite élastique $R_e = 235 \text{ MPa}$.

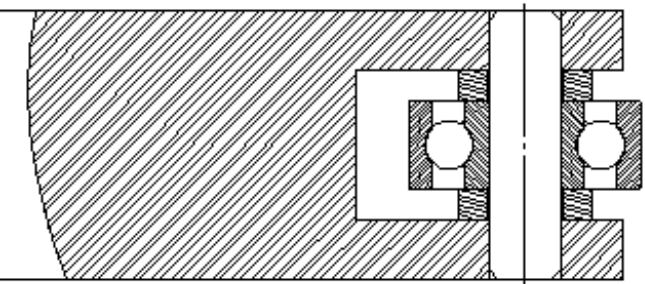


Question 4-1 :
On demande :

- De relever dans le tableau correspondant l'intensité maximale de la force qui s'exerce sur l'axe du roulement, arrondie au nombre entier supérieur :

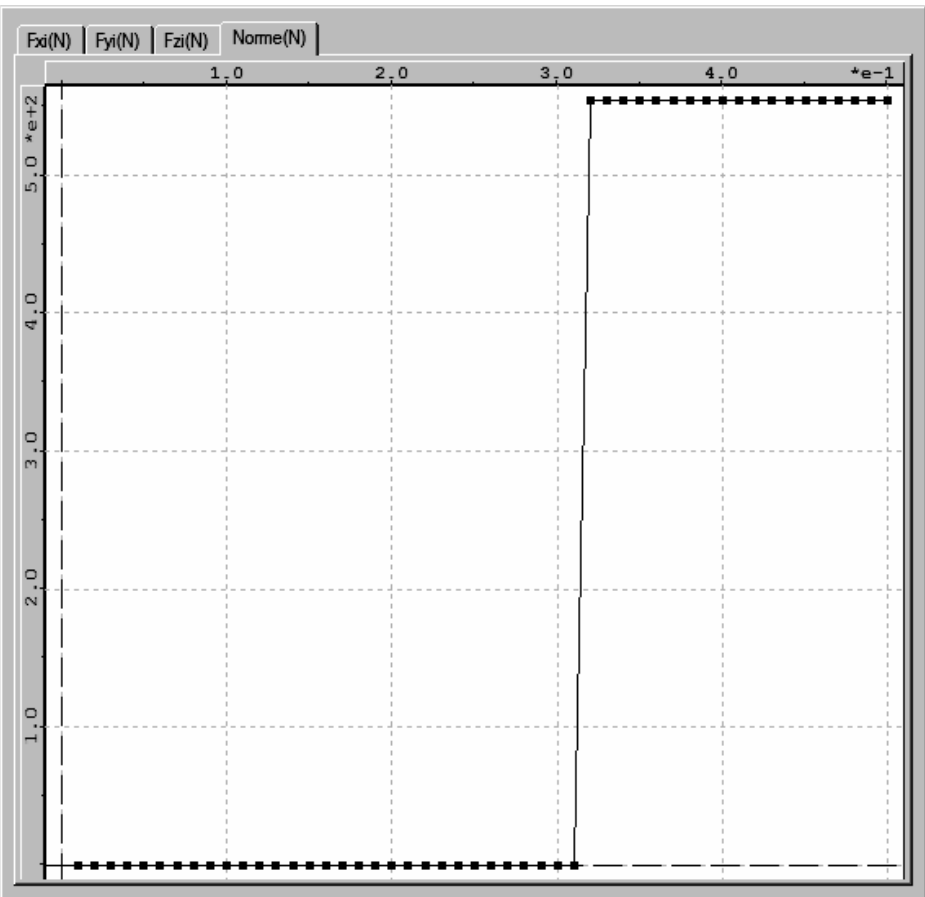
Effort de Cisaillement maxi = en N

- De repasser en couleur la (ou les) section(s) cisillée(s) sur la mise en plan de l'axe de roulement ci-dessous.



Aide :

$$R_{eg} = 0,5 \times R_e$$
$$R_{pg} = \frac{R_{eg}}{s}$$



Courbe de variation de l'effort dans l'axe du roulement,
Pression d'alimentation 0.6 MPa (6 bar)

Temps (s)	Norme (N)	Temps (s)	Norme (N)
0.00	0	0.26	0.00
0.01	0	0.27	0.00
0.02	0	0.28	0.00
0.03	0	0.29	0.00
0.04	0	0.30	0.00
0.05	0	0.31	0.00
0.06	0	0.32	641.18
0.07	0	0.33	641.18
0.08	0	0.34	641.18
0.09	0	0.35	641.18
0.10	0	0.36	641.18
0.11	0	0.37	641.18
0.12	0	0.38	641.18
0.13	0	0.39	641.18
0.14	0	0.40	641.18
0.15	0	0.41	641.18
0.16	0	0.42	641.18
0.17	0	0.43	641.18
0.18	0	0.44	641.18
0.19	0	0.45	641.18
0.20	0	0.46	641.18
0.21	0	0.47	641.18
0.22	0	0.48	641.18
0.23	0	0.49	641.18
0.24	0	0.50	641.18
0.25	0		

Question 4-2 :
On demande :

- De calculer la surface totale soumise au cisaillement:

.....

.....

- De calculer la contrainte dans une section cisillée :

.....

.....

- De calculer le coefficient de sécurité effectif, au regard de la contrainte maximale de cisaillement admissible :

.....

.....

- De comparer le coefficient de sécurité trouvé avec celui donné par le constructeur :

.....

.....

TOTAL

/5

DR6

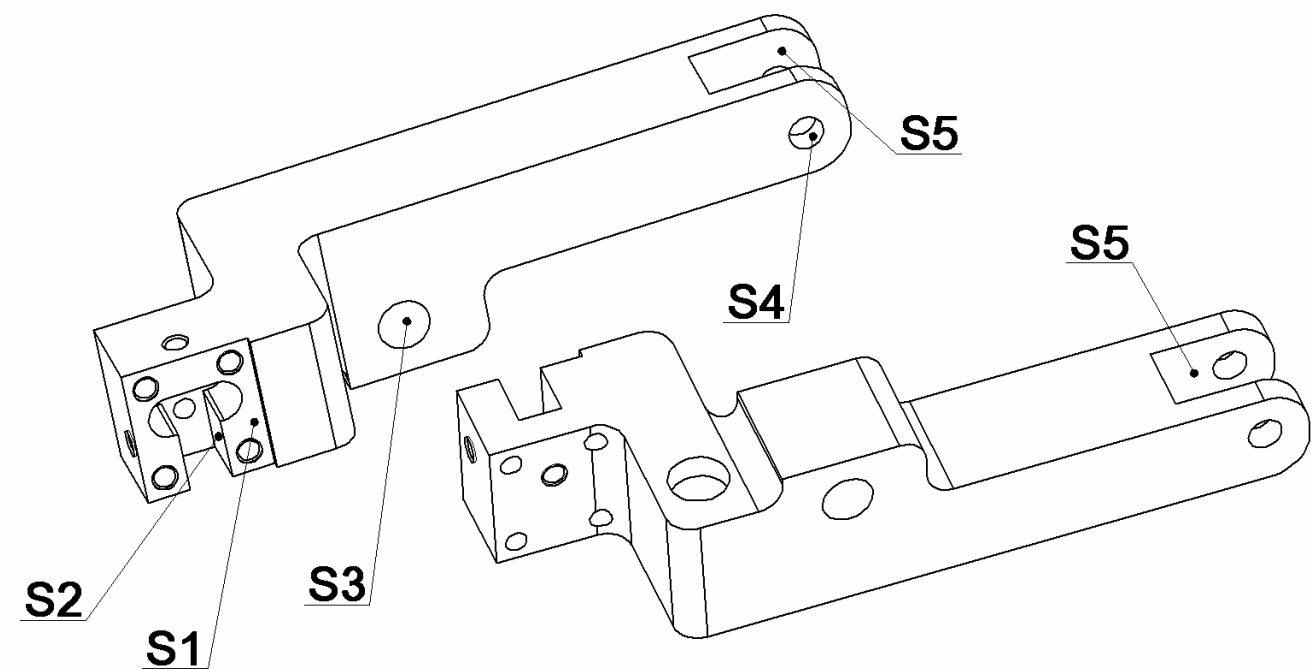
5- Analyse de spécifications Géométriques

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

On donne : Le dessin de définition du bras supérieur (DT4)

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.



On donne : La cote de Ø4H7(E) extraite du dessin de définition du bras supérieur.
L’extrait du tableau des principaux écarts en micromètres.

Cote nominale	Jusqu’à 3 inclus	De 3 à 6 inclus
H7	+10 0	+12 0

Question 5-2 :

On vous demande d’interpréter cette spécification dimensionnelle en complétant le document ci-dessous.

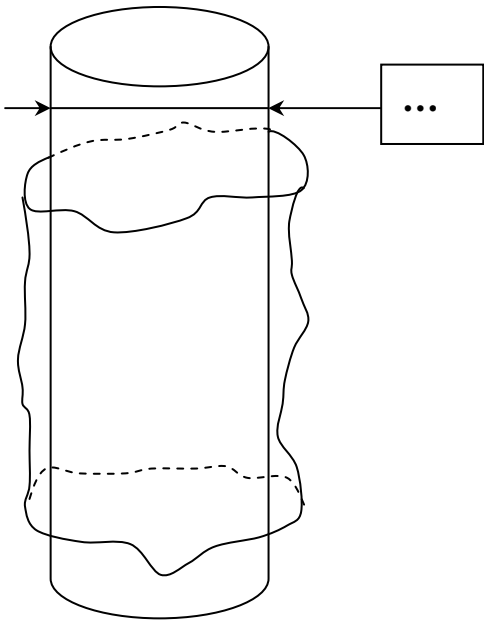
1^{ère} condition :
Les dimensions linéaires doivent être comprises entre deux cotes :
La cote mini : (Écrire cette cote)
La cote maxi :..... (Écrire cette cote)

2^{ème} condition :

L’exigence d’..... est indiquée par le symbole(E) à la suite d’une tolérance linéaire.

Cette exigence impose que l’élément réel ne dépasse pas l’..... de la forme parfaite à la dimension de matière.

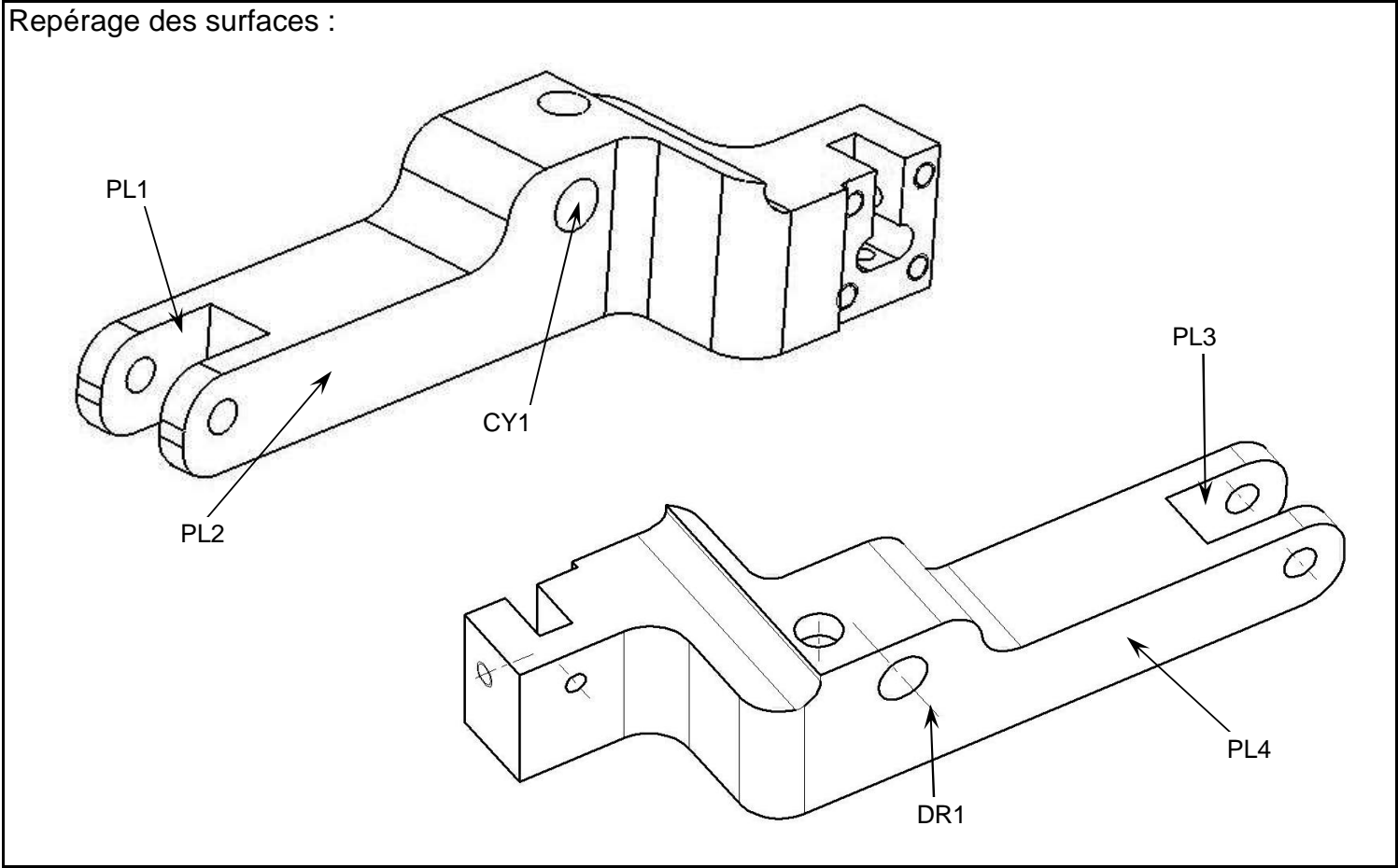
Indiquer sur cette dimension (valeur de la forme parfaite limitant cet alésage) :



Surfaces	Spécifications dimensionnelles	Dimensions de Référence	Spécifications Géométriques				Spécifications d’état de surface
1	✗	23,5	⊕	0,1	A-C	B	Ra 3,2
2							
3							
4							
5							

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

Ensemble : Unité de Marquage	Spécification à contrôler			
Elément : Bras Supérieur	<table><tr><td></td><td>0,1</td><td>B</td></tr></table>		0,1	B
	0,1	B		



	Palpeur(s) utilisé(s)	Longeur mini
	N° ... 1.....12.....
	N°
	N°
	N°

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

Quatre surfaces repérées sur la figure de gauche

PL1

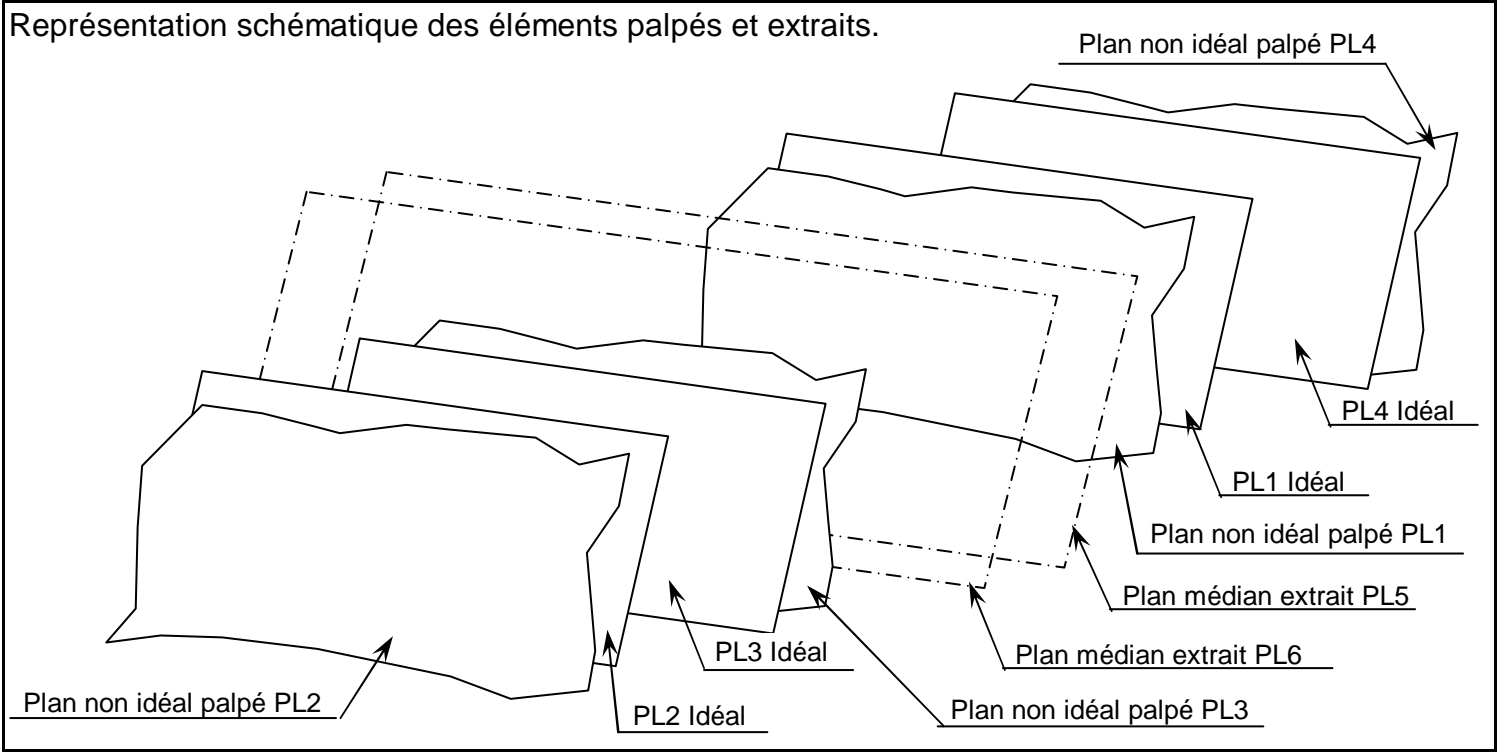
PL2

PL3

PL4

Eléments Géométriques a construire et à mettre en relation:

Exemple: DR1 Axe du cylindre CY1 (à compléter)



Critère d'acceptabilité : (à compléter)

TOTAL	/5	DR9
-------	----	-----