

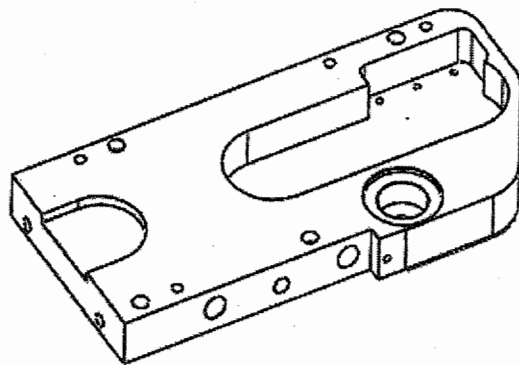
CORRIGE

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.

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
TECHNICIEN D'USINAGE**

SESSION 2006

DOSSIER CORRIGE



Analyse fonctionnelle et structurelle de l'unité de marquage

Objectif : Définir les sous-ensembles cinématiques et leurs mouvements.

On donne : Le dessin d'ensemble de l'unité de marquage (document DT 2).
 La nomenclature (DT 3) et des vues isométriques (DT 1).
 Le schéma cinématique minimal ci-contre.
 Le graphe de structure (document DT 6).

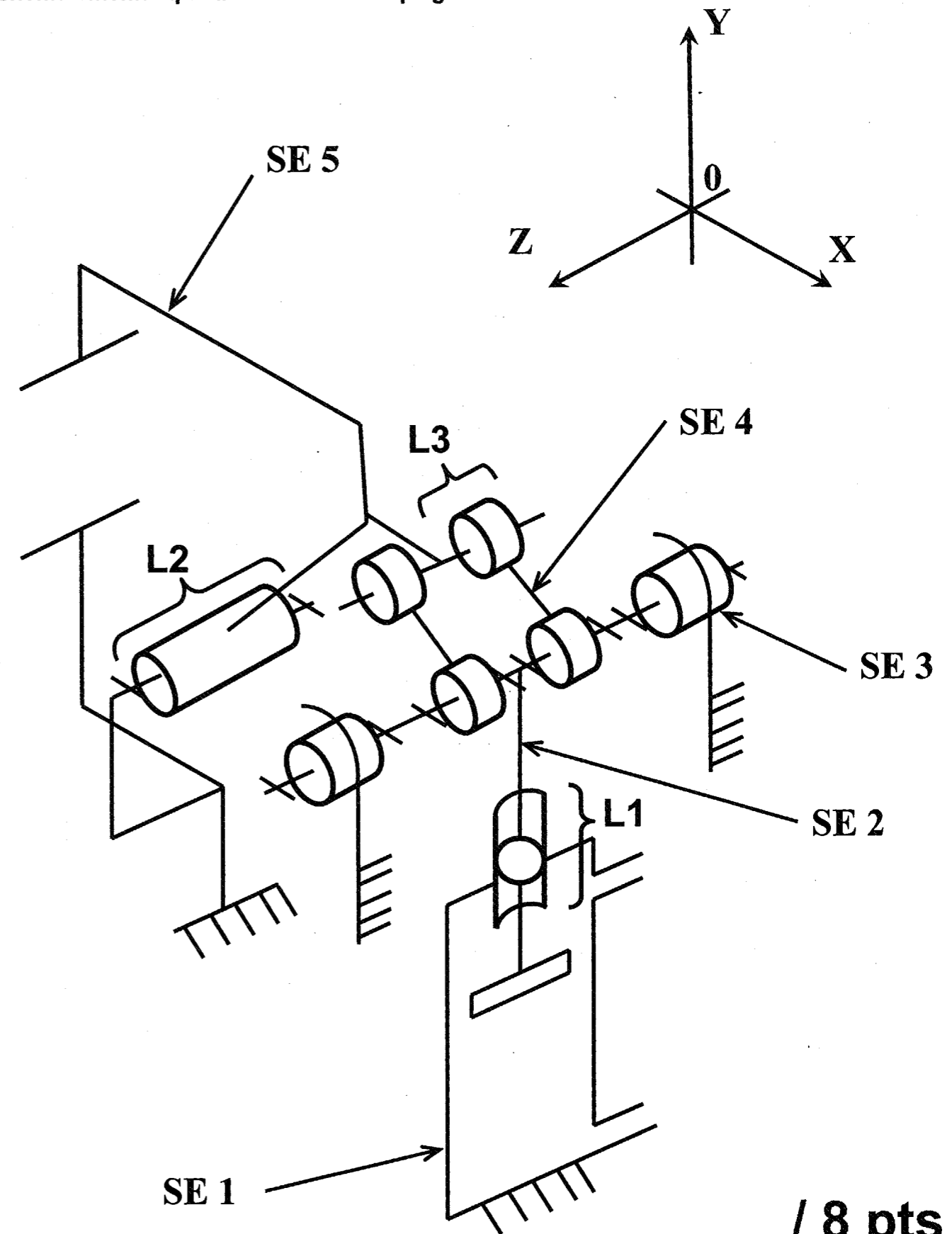
Question 1-1 :
 On demande de compléter les classes d'équivalences cinématiques suivantes :

- SE1 - Embase = { 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,22,24,26 }
- SE2 - Piston = { 32,33,34,19,35 }
- SE3 - Galet = { 31, 29 }
- SE4 - Embiellage = { 28,30 }
- SE5 - Levier = { 19b,23,25, 27 }

Question 1-2 :
 En vous aidant du schéma ci-contre, on vous demande de compléter le tableau suivant en indiquant les degrés de liberté (par « 1 » s'il existe et par « 0 » s'il n'existe pas), 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	
L 1	SE 1 et SE 2	1	1	1	0	1	0	Linéaire annulaire
L 2	SE 1 et SE 5	0	0	1	0	0	0	Pivot
L 3	SE 4 et SE 5	0	0	1	0	0	1	Pivot glissant

Schéma cinématique de l'unité de marquage



/ 8 pts

Correction
DR 1

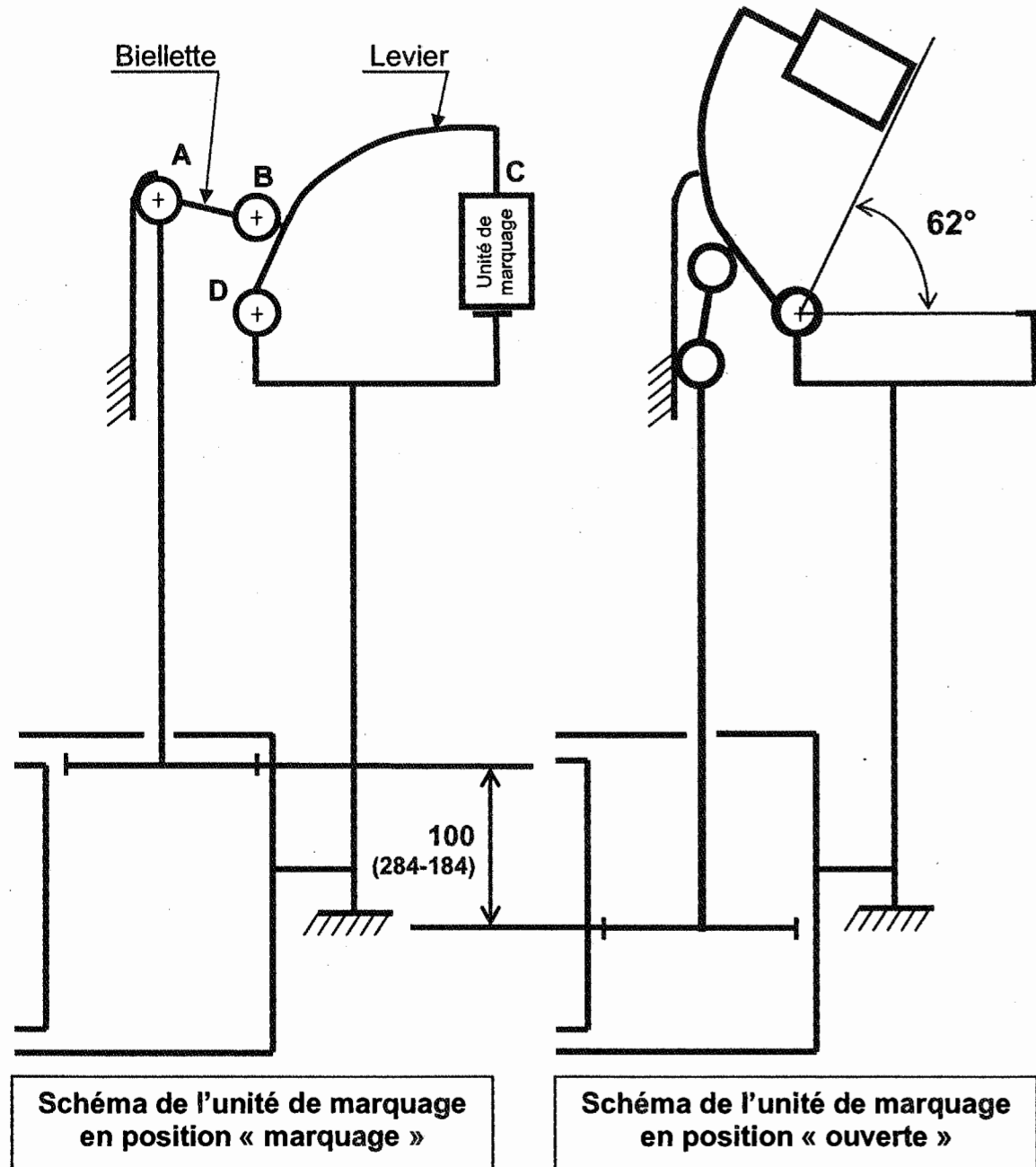
Analyse fonctionnelle et structurelle de l'unité de marquage

Objectif : Vérifier l'angle d'ouverture du Levier.

On donne : Le schéma technologique de l'unité de marquage en position « marquage ».
La courbe représentant la position du Piston en fonction de la rotation du Levier.

Question 2-1 :

Afin de réduire le temps de cycle, la course du vérin n'est pas utilisée en totalité. En vous aidant de ces infos, on vous demande de compléter le schéma ci-dessous de l'unité de marquage en position « ouverte » (Un compas et du calque peuvent être utiles...).



Question 2-2 :

On demande de tracer sur le schéma, en position ouverte, l'angle d'ouverture du Levier et d'indiquer la valeur de celui-ci en degrés.

Angle d'ouverture relevé = 62°

Question 2-3 :

On demande de vérifier, grâce à la courbe ci-dessous, la valeur de cet angle. Vous veillerez à faire apparaître votre résultat en radians et sa correspondance en degrés (en laissant présent votre calcul ci-dessous) :

Angle relevé : **1,075602 radians**

Valeur en degrés : (rappel : 1 tour = 360° = 2π rad)

$$X = (1,075602 \times 360) / 2.\pi = 61,63^\circ$$

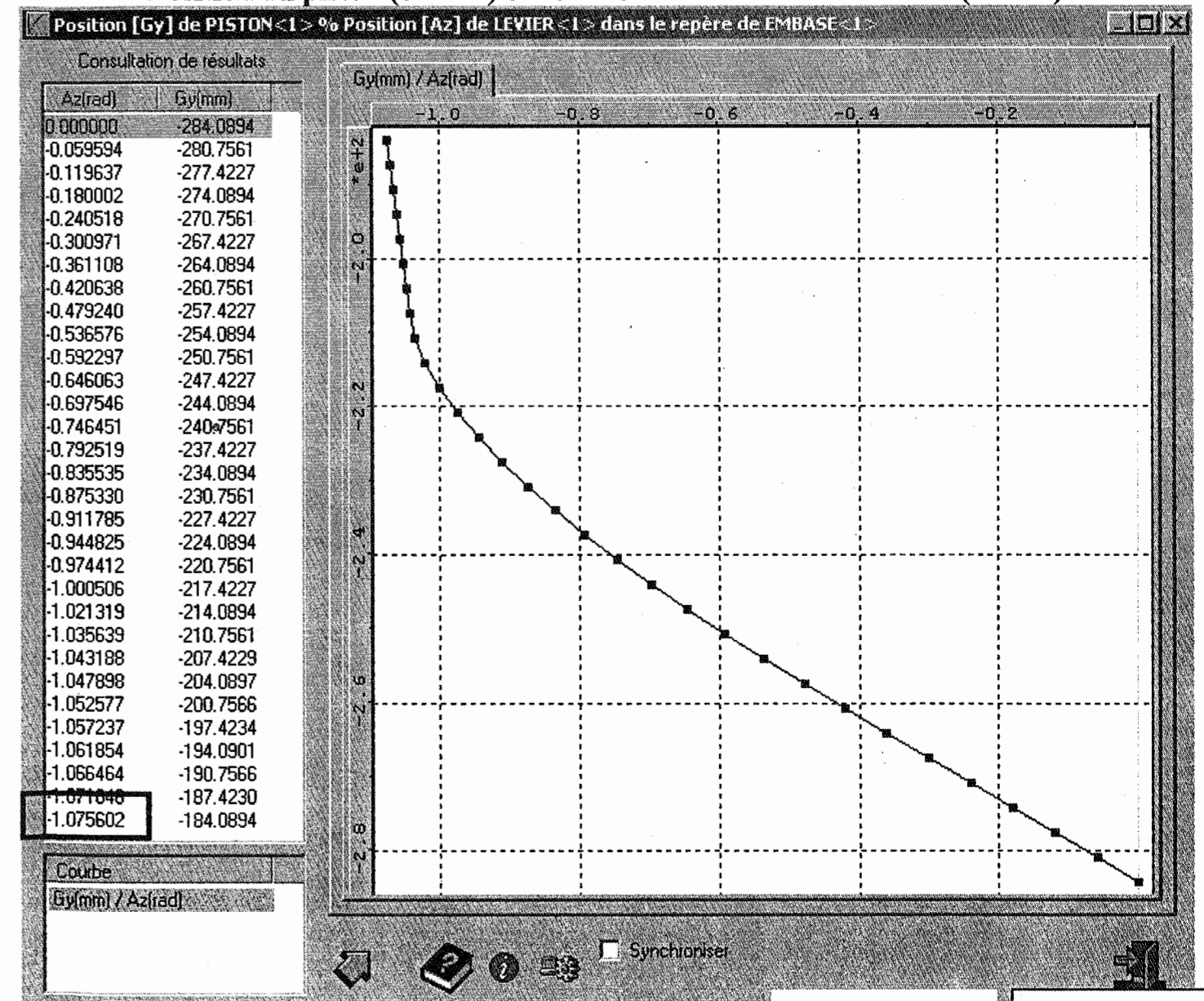
Comparer cette valeur à celle obtenue graphiquement à la question précédente.

Constatation : **Valeurs équivalentes**

Question 2-4 :

En vous aidant de cette observation et en utilisant la courbe ci-dessous, déterminer la course utile du piston et mettre en place cette cote entre les deux schémas précédents.

Position du piston (en mm) en fonction de la rotation du levier (en rad)



/ 7 pts

Correction
DR 2

Etude cinématique de l'unité de marquage

Objectif : Vérifier la vitesse de frappe du levier assurant le marquage des pièces.

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

Question 3-1 :

On demande de compléter le tableau en cochant par une croix le type et la nature du mouvement des couples de pièces suivants (Vous pourrez vous aider des courbes des vitesses des documents DT9 et DT10 ainsi que du relevé des vitesses du piston / embase ci-dessous) :

	Rotation	Translation curviligne	Translation rectiligne	Mouvement plan	Nature du mouvement	
					Uniforme	Varié
Piston / Embase			X		X	
Levier / Embase	X					X
Biellette / Embase				X		X

Question 3-2 :

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

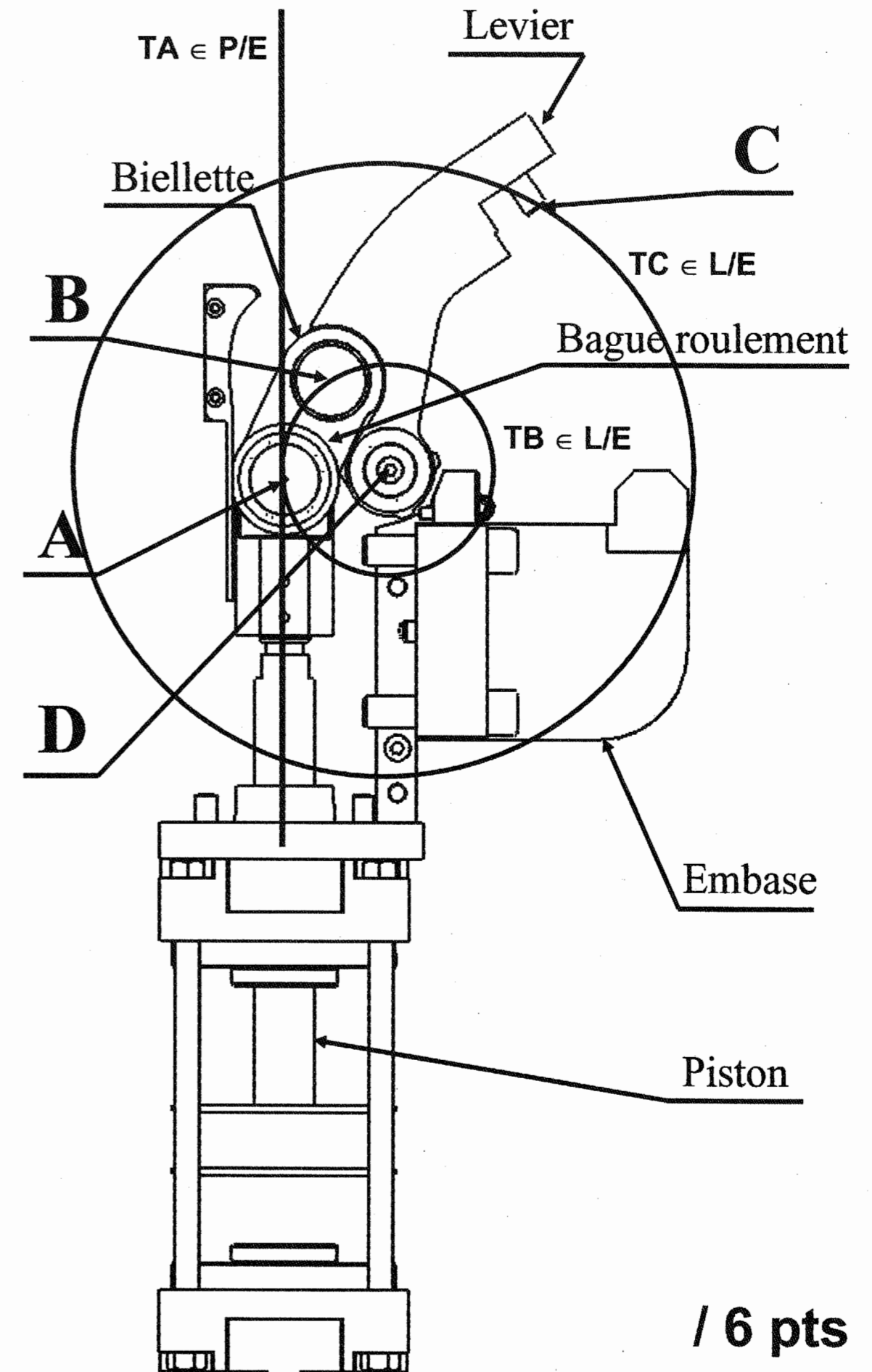
- Point A appartenant au Piston par rapport à l'Embase $T_A \in P/E$
- Point B appartenant au Levier par rapport à l'Embase $T_B \in L/E$
- Point C appartenant au Levier par rapport à l'Embase $T_C \in L/E$

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

- $T_A \in P/E$: segment de droite
- $T_B \in L/E$: arc de cercle de centre D et de rayon DB
- $T_C \in L/E$: arc de cercle de centre D et de rayon DC

Vitesse du Piston / Embase

Temps(s)	Norme(m/s)
0.000000	0.050000
0.066667	0.050000
0.133333	0.050000
0.200000	0.050000
0.266667	0.050000
0.333333	0.050000
0.400000	0.050000
0.466667	0.050000
0.533333	0.050000
0.600000	0.050000
0.666667	0.050000
0.733333	0.050000
0.800000	0.050000
0.866667	0.050000
0.933333	0.050000
1.000000	0.050000
1.066667	0.050000
1.133333	0.050000
1.200000	0.050000
1.266667	0.050000
1.333333	0.050000
1.400000	0.050000
1.466667	0.050000
1.533333	0.050000
1.600000	0.050000
1.666667	0.050000
1.733333	0.050000
1.800000	0.050000
1.866667	0.050000
1.933333	0.050000
2.000000	0.050000



/ 6 pts

Correction
DR 3

On donne : Ci-dessous, le dessin du mécanisme après une rotation de **1,8 secondes** du Levier par rapport à sa position ouverte. Cette valeur correspond au moment où la tête de marquage entre en contact avec la tôle. Afin de vérifier le cahier des charges, la vitesse durant la phase d'entrée en contact avec la pièce à marquer **ne doit pas dépasser 12 mm/s**.

Question 3-3 :

On demande de :

- Relever la valeur de ω correspondant à la position ci-dessous sur le DT 10 :

$$\omega = 0,069270 \text{ rad / s}$$

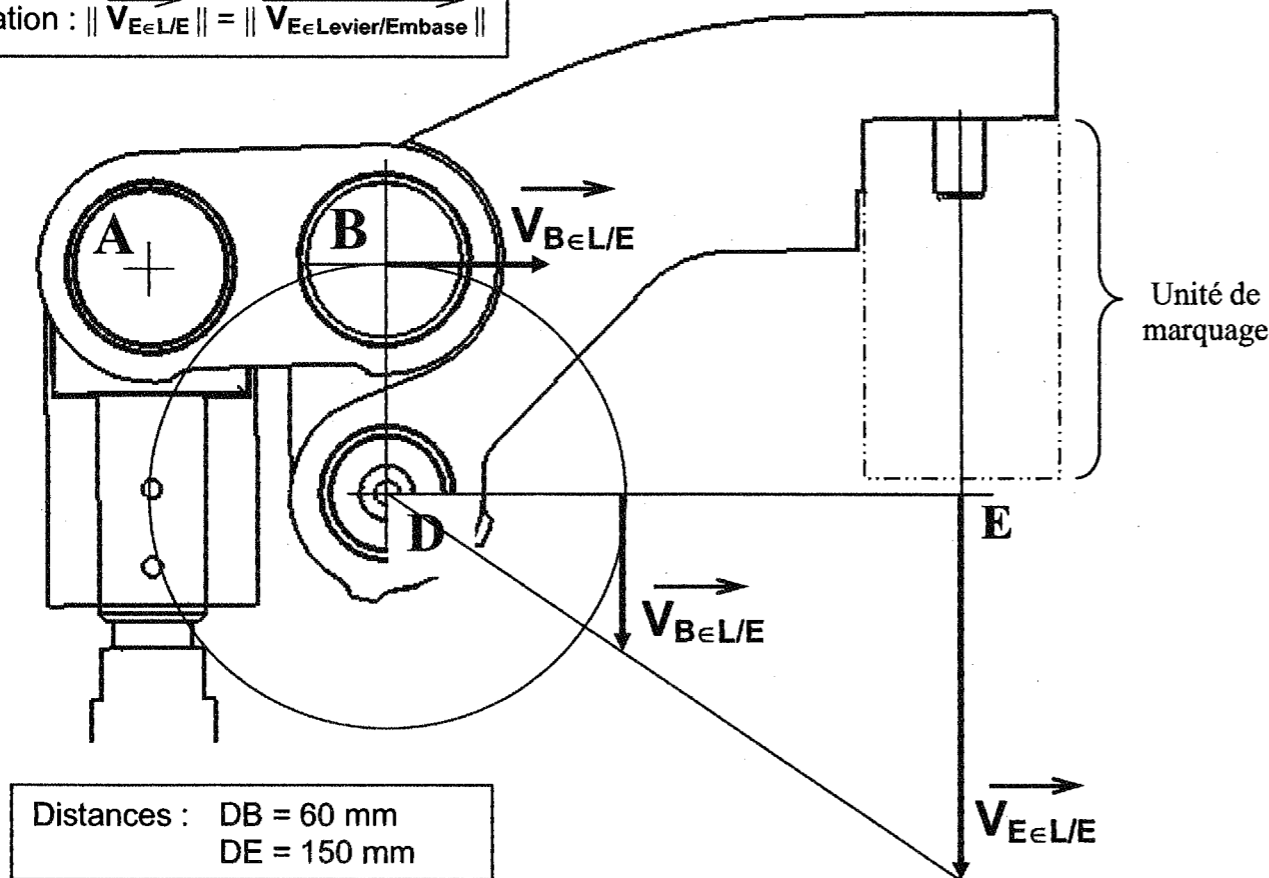
- Calculer la vitesse $\|\vec{V}_{B \in L/E}\|$ en mm/s et tracer ce vecteur sur la figure ci-dessous:

(Rappel : $V = \omega \cdot r$)

$$V_B = \omega \cdot r = 0,069270 \times 60 = 4,15 \text{ mm/s}$$

- Afin de déterminer graphiquement la vitesse $\|\vec{V}_{E \in L/E}\|$ (vitesse au point de contact avec la pièce à marquer), faites « tourner » $\|\vec{V}_{B \in L/E}\|$ autour de D, Centre Instantané de Rotation, afin d'amener son point d'application sur la droite DE. A vous de poursuivre la construction graphique afin de déterminer la vitesse du point E.

Notation : $\|\vec{V}_{E \in L/E}\| = \|\vec{V}_{E \in \text{Lever/Embase}}\|$



Distances : DB = 60 mm
DE = 150 mm

Echelle : 10 mm \rightarrow 2 mm/s

- Dire si la vitesse d'entrée en contact avec la pièce à marquer est convenable et justifier :

OUI car $V_{E \in L/E} = 10,4 \text{ mm/s} < 12 \text{ mm/s}$ / 4 pts

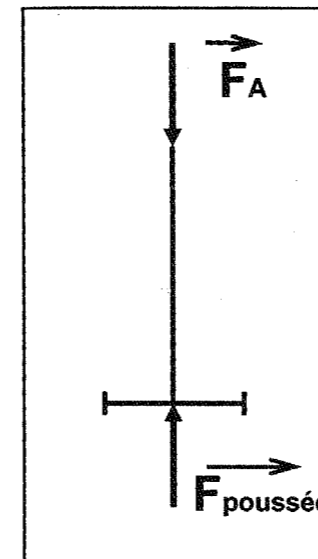
Analyse statique de l'unité de marquage

Objectif : Vérifier l'effort de marquage.

On donne : \varnothing Vérin = 125 mm
Pression d'utilisation = 5 bars
1 bar = 1 daN/cm² = 0,1 N/mm² = 0,1 MPa

Question 4-1 :

On demande de déterminer l'effort de poussée du vérin, cette valeur étant nécessaire à la réalisation de l'étude mécanique informatique. Vous ferez apparaître vos calculs :



$$P = F / S$$

$$F = P \times S$$

$$F = 5 \times (\pi \times 6,25^2)$$

$$\|\vec{F}_{\text{poussée}}\| = 6130 \text{ N}$$

Représenter, sur la tige du vérin ci-contre, les actions mécaniques extérieures (aucune échelle imposée).

On donne : la courbe des efforts transmis par l'Embiellage au Levier au niveau de la liaison pivot-glissant (Voir document DT 7), établie par un logiciel de mécanique paramétré avec la valeur de l'effort de poussée que vous venez de calculer.

Question 4-2 :

On demande d'analyser puis commenter cette courbe et ses deux phases. Vous pouvez la confronter à la courbe de la vitesse du Levier / Embase (Document DT 10).

Dans la première phase (qui dure environ 1,5 s), l'effort transmis par l'embiellage au levier augmente alors que la vitesse du levier diminue. Dans la deuxième phase (0,5 dernières secondes), l'effort reste pratiquement constant et maximum alors que la vitesse devient constante. (Très bonne réponse si : cette 2^{ème} phase correspond au moment où les galets roulent sur les cames).

/ 3 pts

Question 4-3 :

Relever sur cette même courbe des efforts transmis par l'Embiellage au Levier (DT 7), la valeur de l'effort à 1,6 secondes.

$$\|\vec{B}_{\text{bielle/levier}}\| = 75100 \text{ N}$$

Correction
DR 4

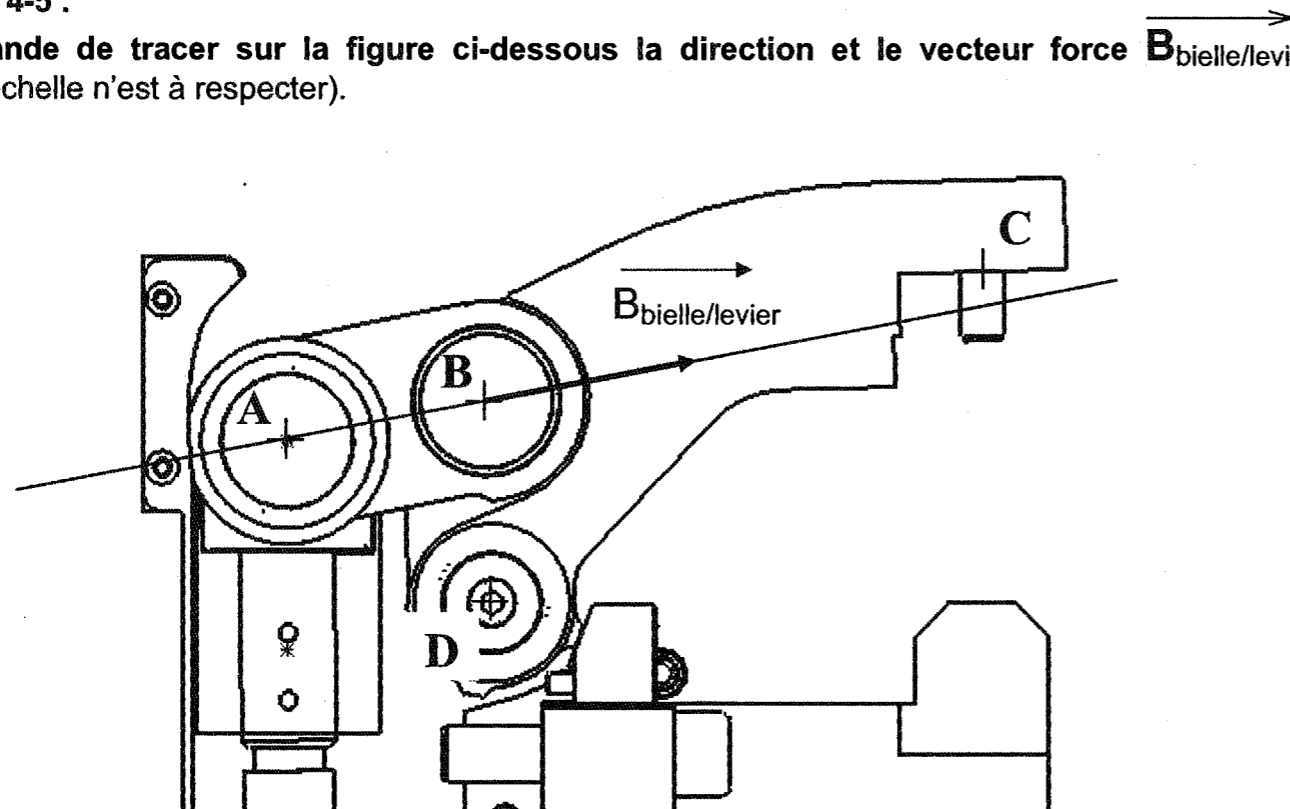
Le travail préparatoire précédent va vous permettre maintenant d'isoler le Levier. L'effort relevé à 1,6 s est constant durant les 4/10 de seconde suivants. Cela répond au cahier des charges qui impose un effort de marquage constant pour un déplacement possible du levier de 4 mm aux alentours de la zone de contact. Cela permet d'absorber les défauts d'épaisseurs des tôles, l'usure des pièces, les déformations... afin d'assurer un marquage toujours identique. L'étude suivante va permettre de déterminer la valeur de cet effort de marquage.

On donne : Le schéma du mécanisme après un déplacement de 1,6 s.
Le levier isolé.

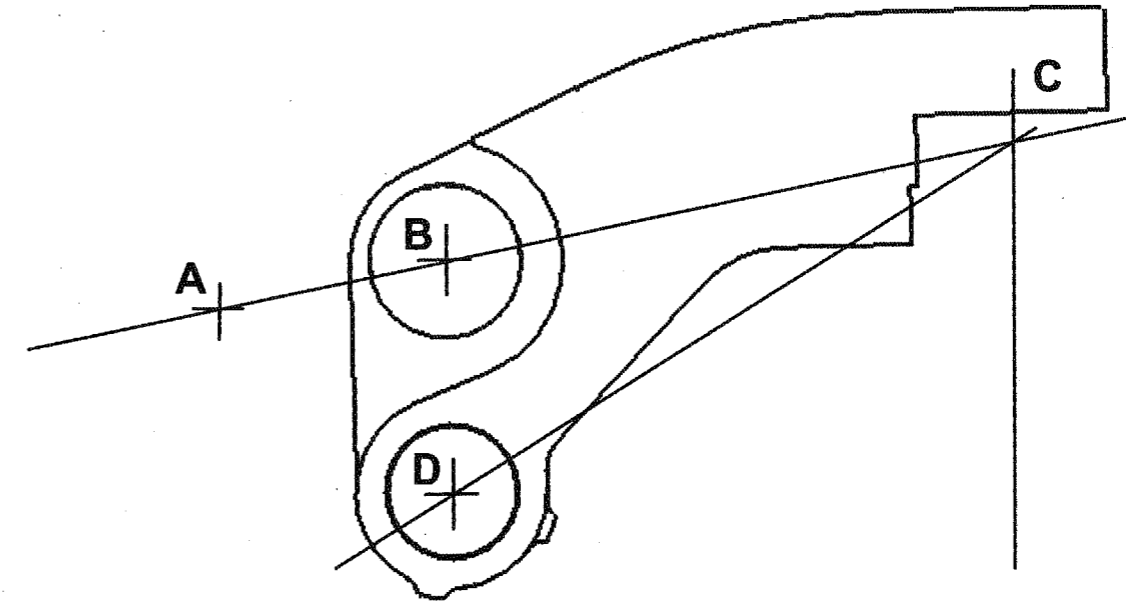
Question 4-4 :
On demande de compléter le tableau bilan au fur et à mesure de l'avancement de l'étude.

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{B}_{\text{bielle/levier}}$	B	AB		75000 N
$\vec{D}_{\text{embase/levier}}$	D	à déterminer	à déterminer	87000 N à déterminer
$\vec{C}_{\text{marquage}}$	C	verticale	à déterminer	30000 N à déterminer

Question 4-5 :
On demande de tracer sur la figure ci-dessous la direction et le vecteur force $\vec{B}_{\text{bielle/levier}}$ (aucune échelle n'est à respecter).

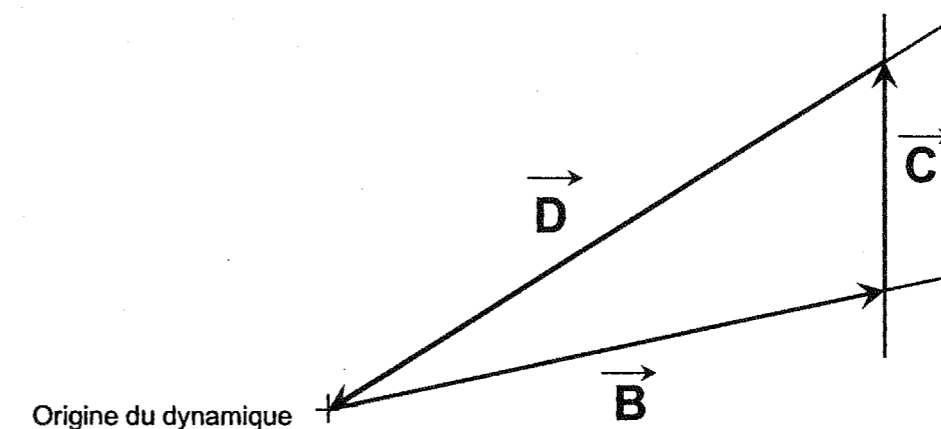


Question 4-6 :
Le levier étant à l'équilibre, on demande de l'isoler et de lever les inconnues par la méthode graphique. Vous complétez alors le tableau de la question 4-4.



Dynamique

Echelle : 1 mm \rightarrow 1000 N



Question 4-7 :
On demande de vérifier la valeur de $\vec{C}_{\text{marquage}}$ en utilisant la courbe de l'effort de marquage (Document DT 8). Commentez ici votre recherche et votre conclusion :

A 1,6 secondes, l'effort de marquage donné par la courbe informatique du DT 8 est de 29600 N. L'effort déterminé graphiquement est donc correct.

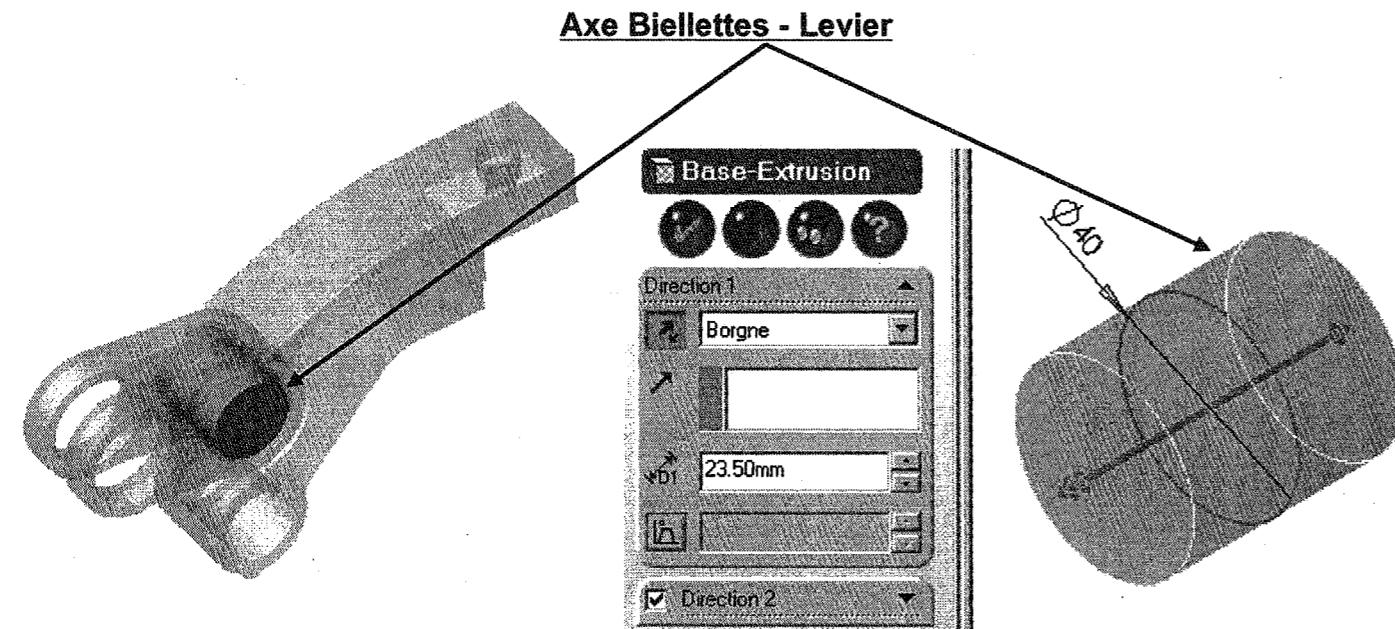
/ 7 pts

Correction
DR 5

Etude en résistance des matériaux

Objectif : Vérifier la résistance de l'axe Biellettes - Levier de l'unité de marquage et déterminer le coefficient de sécurité.

On donne : Le dessin d'ensemble.
Les 3D ci-dessous.
La courbe des efforts transmis par les biellettes (Document DT 7).
Acier de Résistance pratique au glissement $R_{pg} = 215 \text{ MPa}$.



Question 5-1 : On demande :

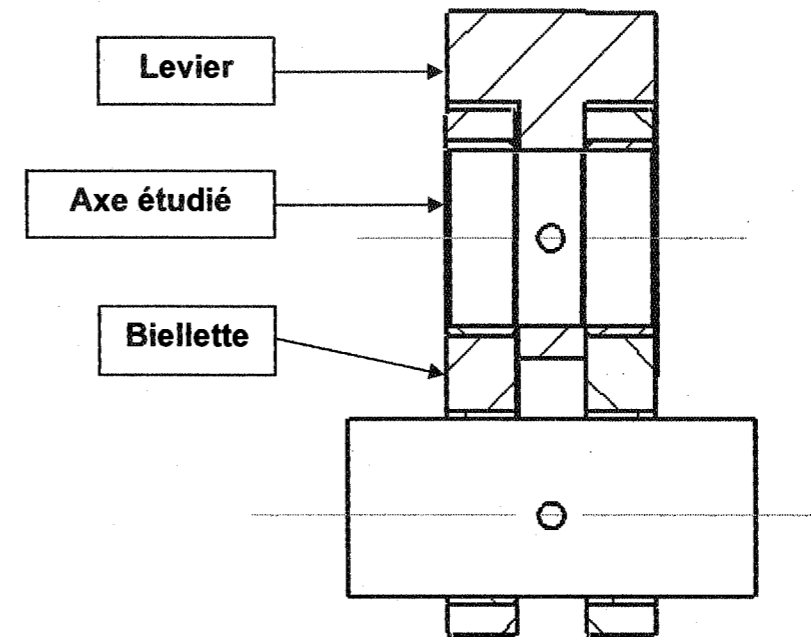
- De repasser en couleur la ou les section(s) cisailée(s) sur la mise en plan de l'embellage ci-contre.
- De relever sur la courbe des efforts transmis par l'Embiellage sur le Levier, la force maxi atteinte :

$$F_{\text{maxi}} = 76700 \text{ N}$$

- De calculer la contrainte maxi dans l'axe Biellettes – Levier :

$$\tau = F / S = 76700 / [2 \times (\pi \times 20^2)] = 30,5 \text{ MPa}$$

Mise en plan de l'embellage
sur laquelle on vous demande de colorier
la ou les section(s) cisailée(s).



- D'indiquer si l'axe résistera à cet effort et si oui, de donner la valeur du coefficient de sécurité :

Oui, l'axe résistera car $30,5 \text{ Mpa} < 215 \text{ Mpa}$

Le coefficient de sécurité est de $215 / 30,5 = 7$

/ 5 pts

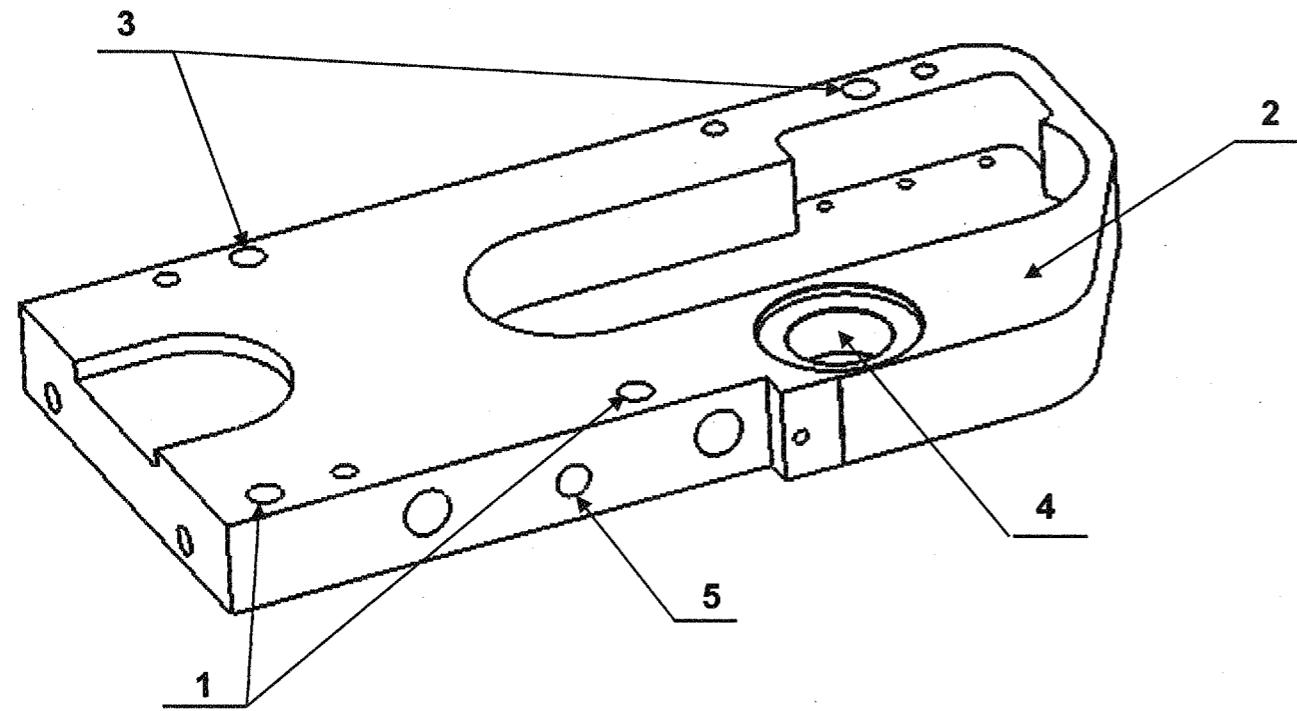
**Correction
DR 6**

Analyse de la définition du flasque droit

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

On donne : Le dessin de définition du flasque droit (document DT 5).

Question 6-1 : 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
1	$\varnothing 10 \text{ H7 } \textcircled{\text{E}}$	115 120	$\oplus \varnothing 0,05 \text{ A B}$	$\sqrt{\text{Ra } 0,8}$
2			$\square 0,02$	$\sqrt{\text{Ra } 0,8}$
3	$\varnothing 10 \text{ H7 } \textcircled{\text{E}}$	190	$\oplus \varnothing 0,02 \text{ A}$	$\sqrt{\text{Ra } 0,8}$
4	$\varnothing 31 \text{ H8 } \textcircled{\text{E}}$	116 60	$\oplus 0,06 \text{ C}$ $\oplus 0,2 \text{ B}$ $\perp \varnothing 0,03 \text{ A}$	$\sqrt{\text{Ra } 3,2}$
5	$\varnothing 10 \text{ H7}$	16 90	$\oplus \varnothing 0,05 \text{ A K D}$	$\sqrt{\text{Ra } 0,8}$

/ 6 pts

On donne : La cote de $\varnothing 31 \text{ H8 } \textcircled{\text{E}}$ extraite du dessin de définition du flasque droit.
L'extrait du tableau des principaux écarts en micromètres :

Cote nominale	$\varnothing 30 \text{ à } 50$
H8	+ 39 0

Question 6-2 : 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 : $\varnothing 31$ (écrire cette cote)

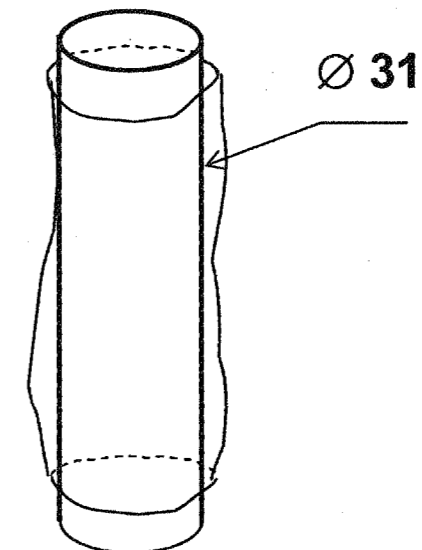
la cote maxi : $\varnothing 31,039$ (écrire cette cote)

2^{ème} condition :

- L'exigence d'**enveloppe** est indiquée par le symbole $\textcircled{\text{E}}$ à la suite d'une tolérance linéaire.


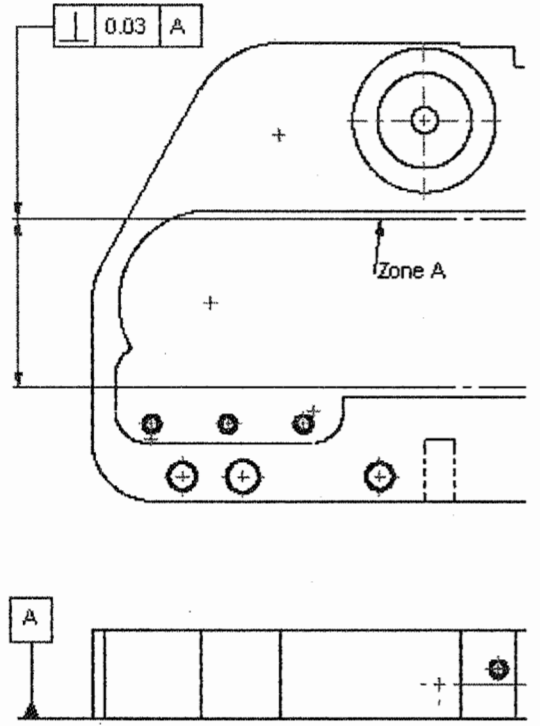
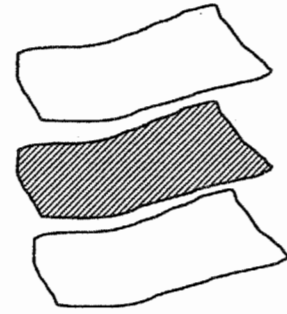

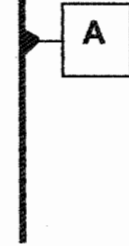
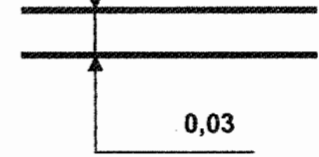
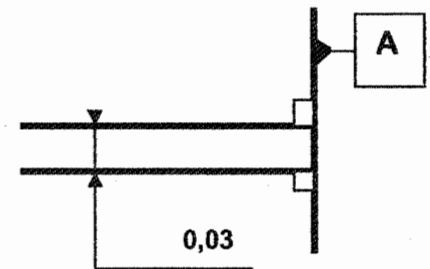
- Cette exigence impose que l'élément réel ne dépasse pas l'**enveloppe** de forme parfaite à la dimension **au maximum** de matière.

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



/ 3 pts

Correction
DR 7

TOLERANCEMENT NORMALISE	Analyse d'une spécification par zone de tolérance				
Symbole de la spécification : 	Eléments non Idéaux		Eléments Idéaux		
Type de spécification Forme Orientation Position Battement Perpendicularité	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 Multiple A compléter	Simple Commune Système A compléter	Simple Composée A compléter	Contraintes Orientation et/ou position par rapport à la référence spécifiée
Schéma Extrait du dessin de définition 	 Plan médian de 2 surfaces nominalemt planes		 A compléter	 A compléter	 A compléter

PROCEDURE DE CONTROLE – ETABLIR UN MODE OPERATOIRE DE CONTROLE SUR MMT

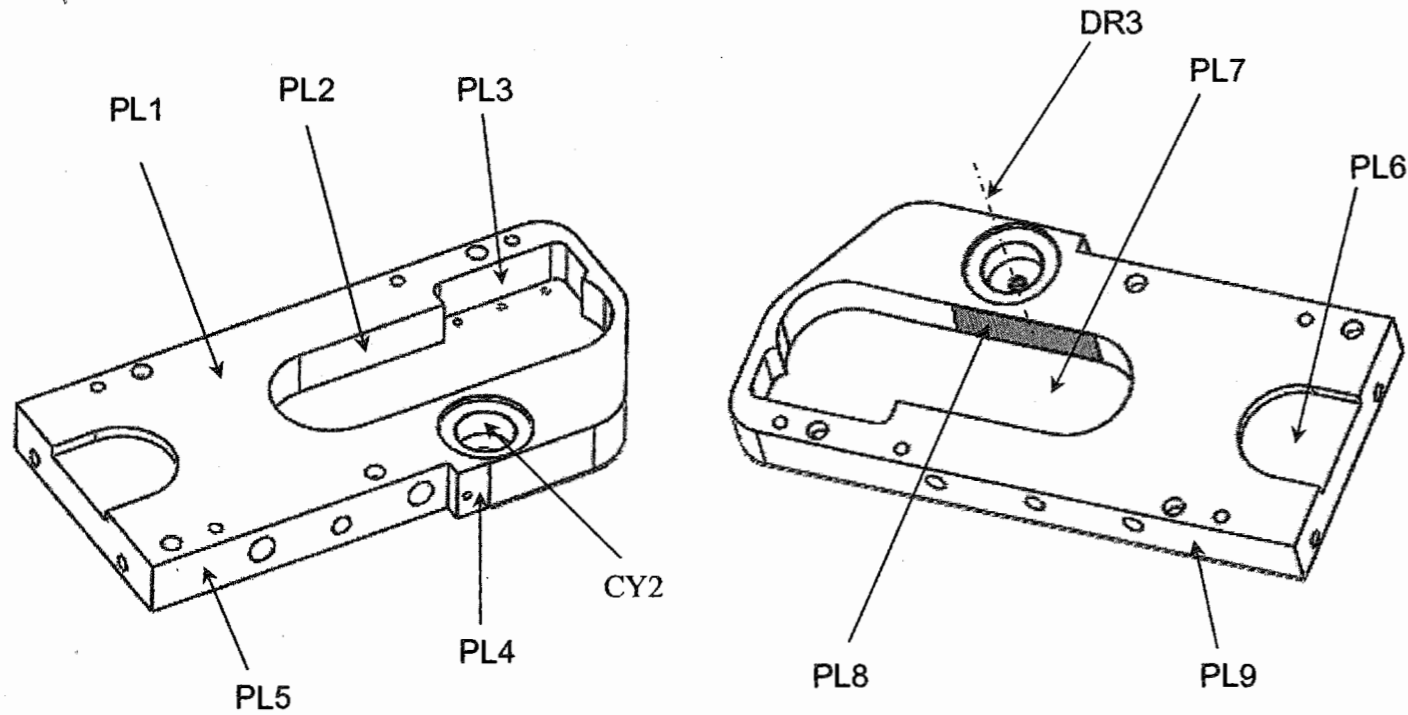
Ensemble : Unité de marquage

Élément : **Flasque droit**

Spécification à contrôler :

	0,03	A
--	------	---

Repérage des surfaces :



Palpeur(s) utilisé(s)	Longueur mini
N° 1	23,5
N°
N°
N°
N°

Éléments géométriques à palper :
(Choix des surfaces à palper)

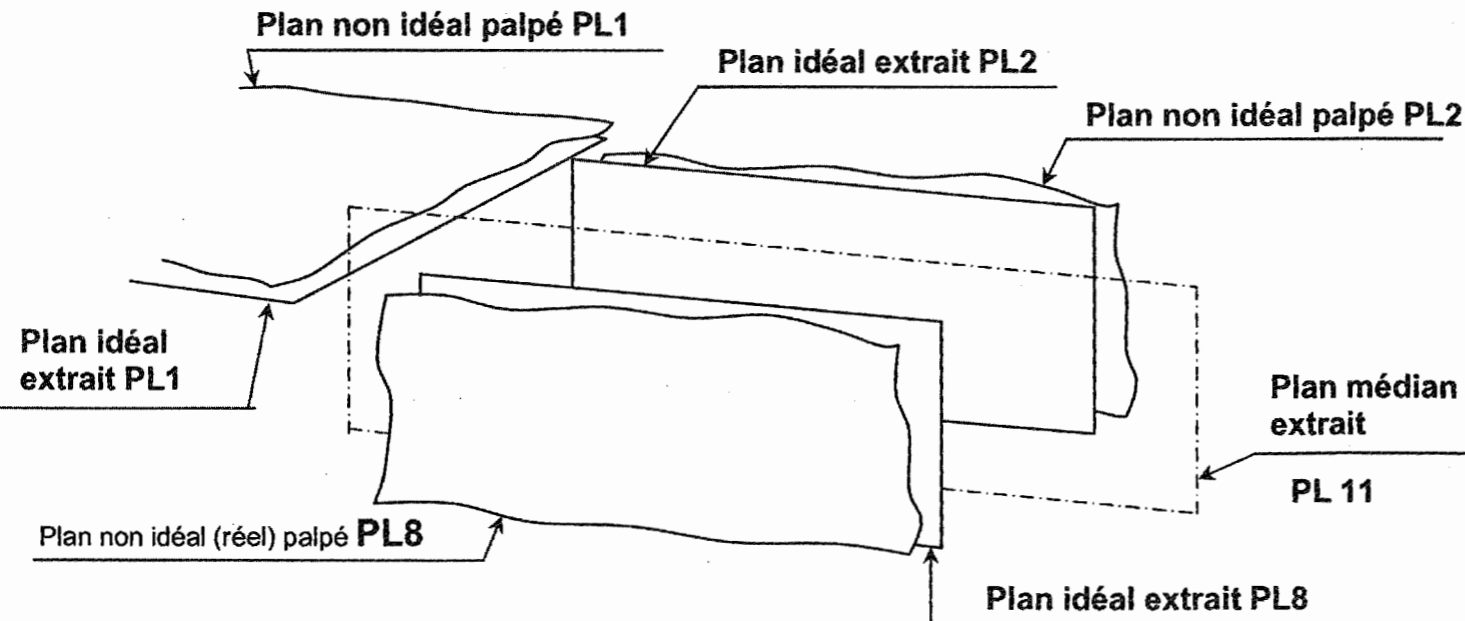
- PL 1**
- PL 2**
- PL 8**

Éléments géométriques à construire :

Exemple : DR 3 axe du cylindre CY2

PL 11 Plan médian extrait de PL8 et PL2

Représentation schématique des éléments géométriques palpés et extraits.
Identifier ces éléments palpés ou extraits sur le schéma ci-dessous :



Critère d'acceptabilité :

L'élément tolérancé doit être compris dans son intégralité à l'intérieur de la zone de tolérance.

/ 5 pts

**Correction
DR 9**