

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN D'USINAGE

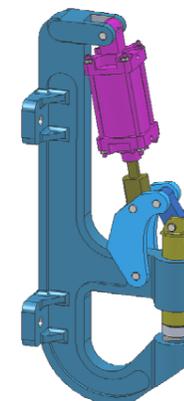
Epreuve E1 – Unité U11

Analyse et exploitation de données techniques

SESSION 2014

DOSSIER CORRIGÉ

Présentation du système mécanique	<b>DC1</b>	
Analyse fonctionnelle et structurale	<b>DC2</b>	/13 pts
Etude résistance des matériaux	<b>DC3</b>	/5 pts
Etude statique	<b>DC4 et DC5</b>	/26 pts
Etude cinématique	<b>DC6 et DC7</b>	/21 pts
Analyse du dessin de définition	<b>DC8</b>	/17 pts
Analyse d'une spécification	<b>DC9</b>	/9 pts
Procédure de contrôle	<b>DC10</b>	/9 pts



**TOTAL** /100

**TOTAL** /20

## PRESENTATION DU SYSTEME MECANIQUE

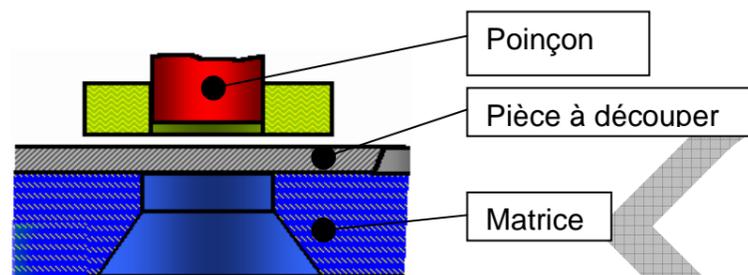
### 1 Mise en situation :

L'augmentation de la cadence de poinçonnage, a obligé un équipementier d'installation électrique à modifier les poinçonneuses manuelles.

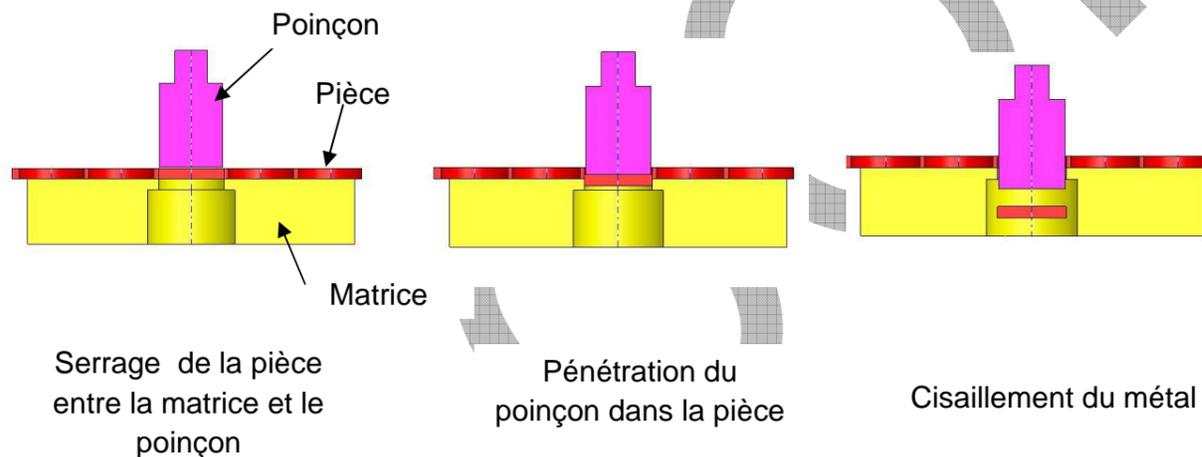
### 2 Principe du poinçonnage :

Le découpage à froid est obtenu par cisaillement du métal sous l'action des arêtes de coupe de deux outils opposés qui glissent l'un par rapport à l'autre.

- Cette fonction est réalisée par le poinçon et la matrice.

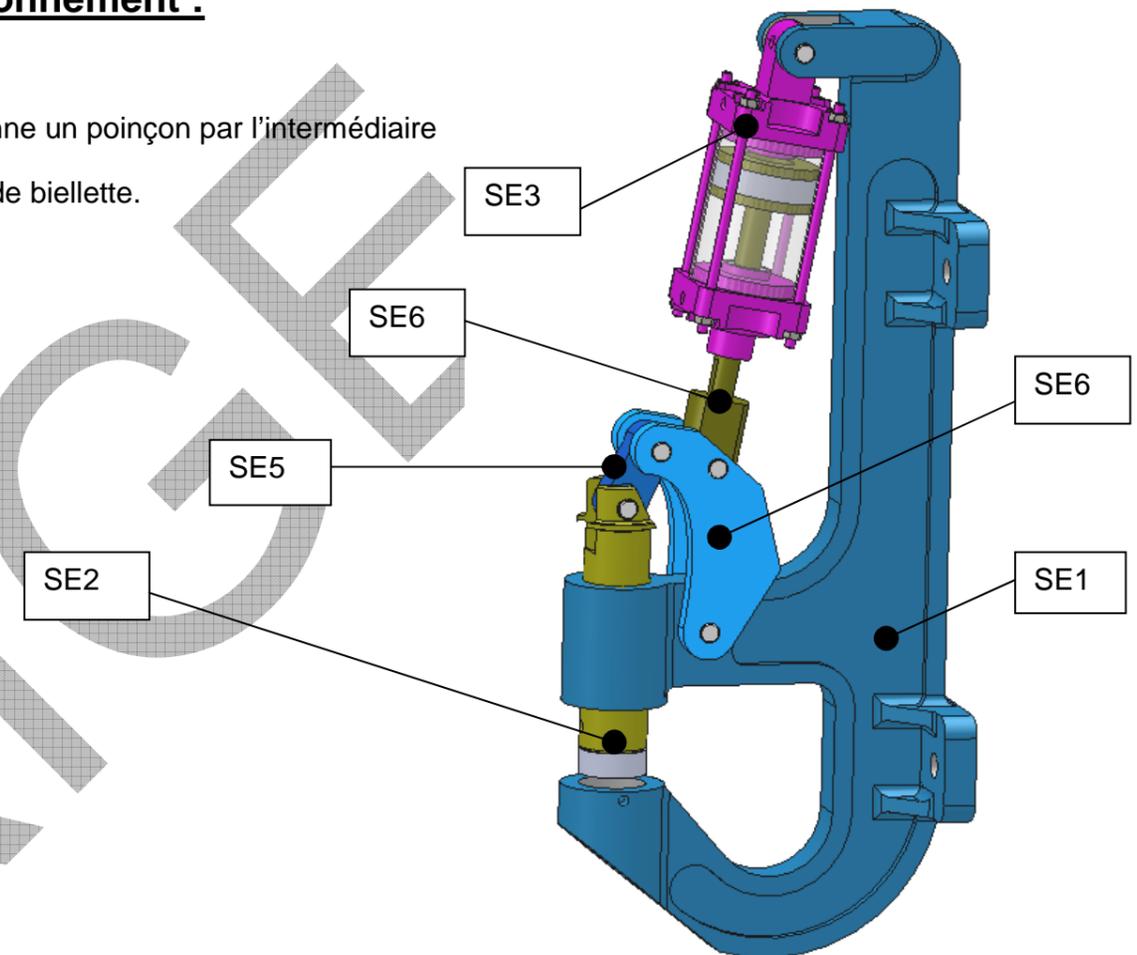


- Principe de l'opération



### 3 Fonctionnement :

Un vérin actionne un poinçon par l'intermédiaire d'un système de biellette.



### 4 Caractéristiques techniques :

	caractéristiques
vérin	Ø du piston : 41 mm
poinçon	Ø du poinçon : 27 mm

### 5 Objet de l'étude :

- Vérifier si la pression de 5 MPa de l'installation hydraulique est suffisante pour réaliser le poinçonnage.
- Pour éviter une détérioration de l'outil, vérifier que la vitesse d'accostage ne dépasse 0.08 m/s.

# 1 Analyse fonctionnelle et structurale de la poinçonneuse

**Objectif :** Définir les sous-ensembles cinématiques de la poinçonneuse et leurs mouvements.

**On donne :** L'éclaté et la nomenclature (DT1).

Le dessin éclaté des sous ensembles cinématiques (DT 2).

Le dessin d'ensemble de la poinçonneuse (DT 3).

**Question 1.1 (/5 pts) :** Compléter les sous-ensembles cinématiques suivants

(On ne prendra pas en compte les joints 15 ; 21 ; 22).

SE1 = {1}

SE2 = {2 ; 3 ; 4d}

SE3 = {4c ; 16 ; 17 ; 18 ; 19 ; 20 ,23}

SE4 = {4e ; 5 ; 6}

SE5 = {4a ; 4b ; 7 ; 8 ; 9}

SE6 = { 10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14}

**Question 1.2 (/6 pts):** Compléter le tableau en vous aidant du schéma Fig 1, indiquer les degrés de liberté (convention : 1 = mouvement ; 0 = pas de mouvement), le nom des liaisons ainsi que les sous-ensembles concernés.

Liaison	Liaison entre	Degré de liberté						Nom de la liaison
		Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz	
L1	SE 6 et SE 3	1	0	0	1	0	0	PIVOT GLISSANT
L2	SE 2 et SE 1	0	0	1	0	0	1	PIVOT GLISSANT

**Question 1.3 (/2 pts):** Indiquer sur le schéma ci-dessous les sous-ensembles cinématique manquants de la poinçonneuse.

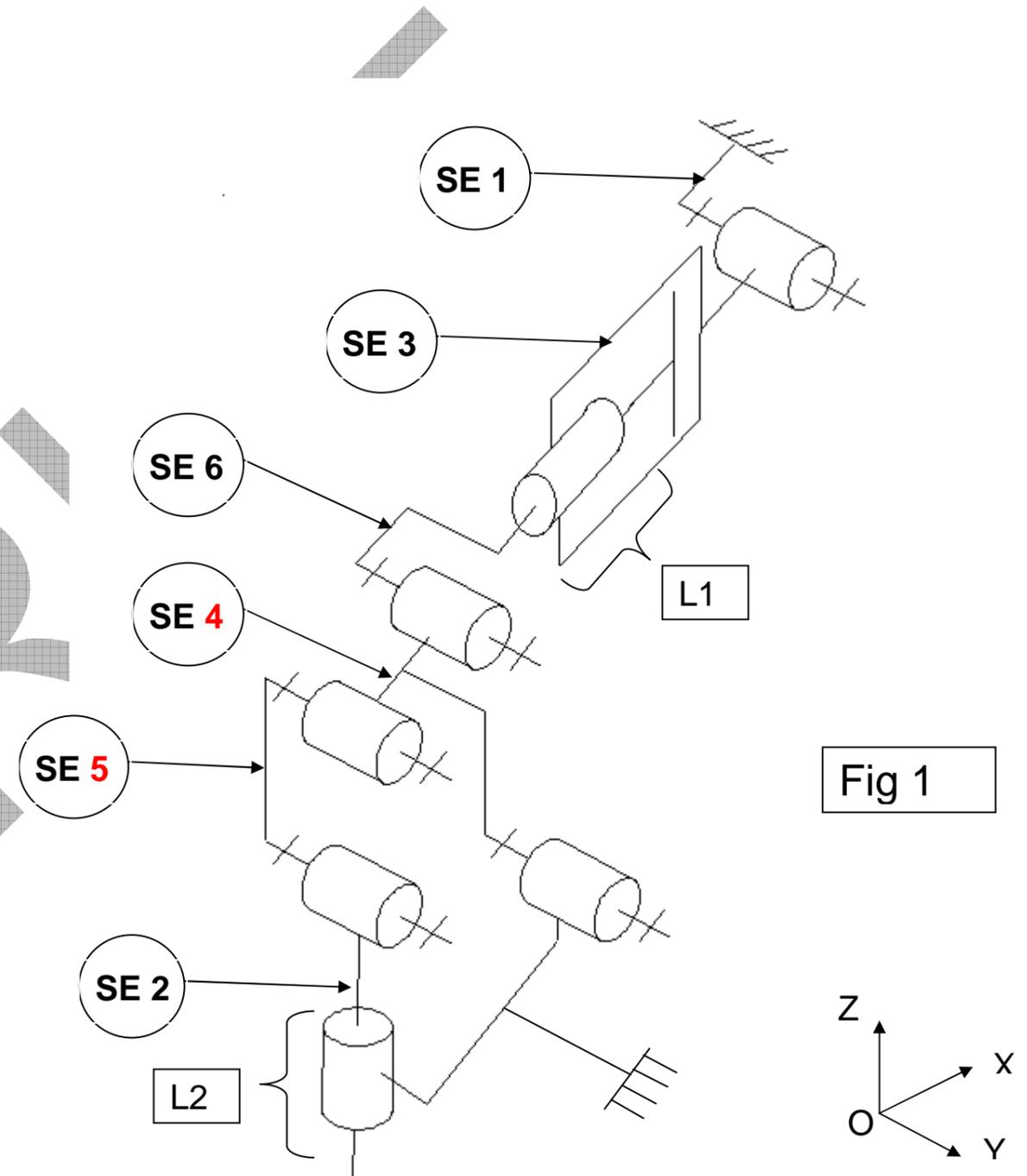


Fig 1

## 2 Etude de résistance des matériaux

Objectif : Définir la force minimale pour poinçonner la pièce.

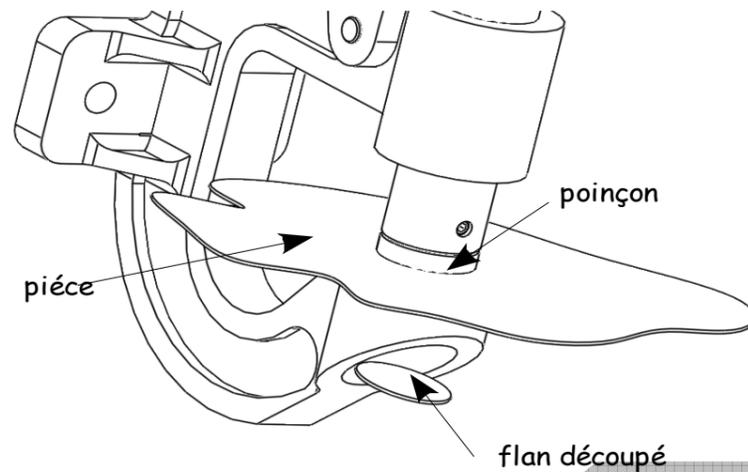
On donne : - Rpg du matériau = 25 MPa = 25 N/mm<sup>2</sup> = 250 bars

- Le flan est le disque de métal découpé
- Flan : Ø 27 mm
- Epaisseur : e = 1 mm

Rappel :  $\tau$  : contrainte de cisaillement

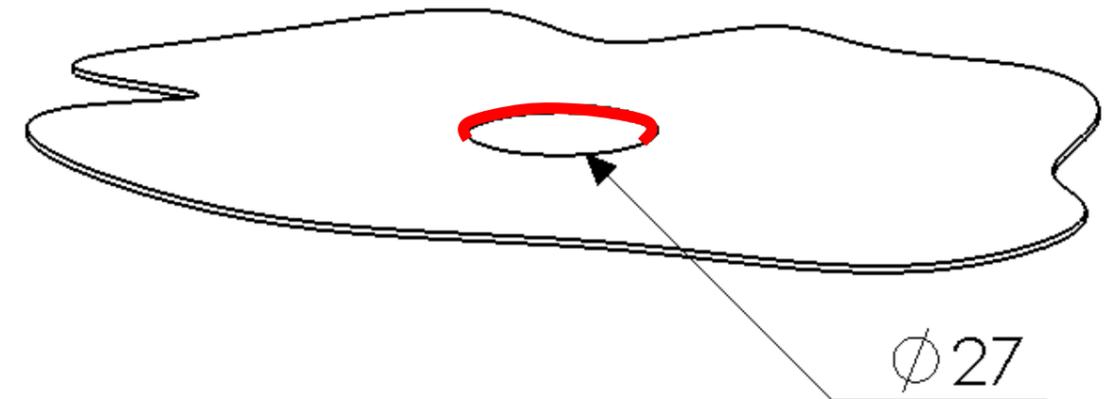
T : effort tranchant

Si  $\tau = \frac{T}{S} > Rpg$ , alors le matériau est cisailé.



Question 2.1 : (/2 pts) Colorier la section cisailée sur la figure 3

Fig 3



Question 2.2 : (/3 pts) Déterminer l'effort minimal pour poinçonner la pièce :

On donne :  $S = \pi \times D \times e$  (avec S = Surface, D = diamètre)

$$\tau = \frac{T}{S} > Rpg$$

$$T > Rpg \cdot S$$

$$T > Rpg \cdot \pi \cdot D \cdot e$$

$$T > 25 \cdot \pi \cdot 27 \cdot 1$$

$$T > 2120,5 \text{ N}$$

Fig 2

Effort minimal  $\|\vec{F}_{SE2/pièce}\| = 2120.5 \text{ N}$

TOTAL / 5

DC3

### 3 Etude statique

Les frottements et le poids des pièces sont négligés, les actions mécaniques sont coplanaires au plan de symétrie du système.

#### Isolons l'ensemble SE6

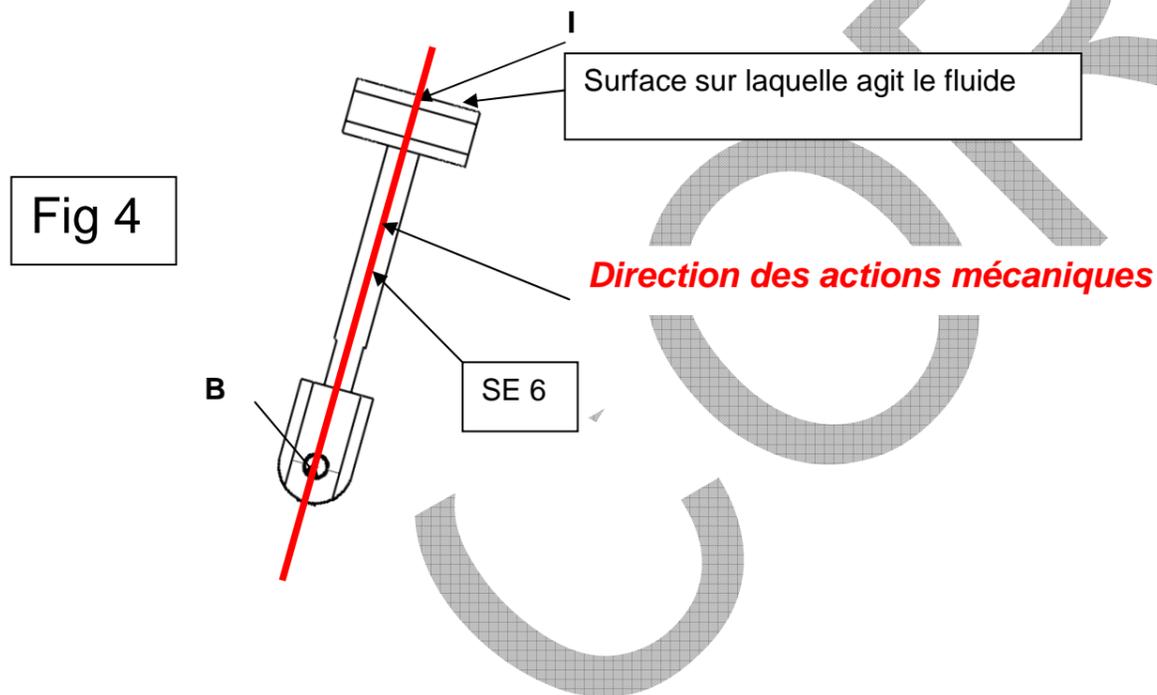
L'étude est demandée au moment de l'accostage entre le poinçon et la pièce.

Vous allez déterminer la direction de l'action mécanique  $\vec{B}_{SE4/SE6}$

**Question 3.1 :** (/2 pts) Compléter le tableau des actions mécaniques avant étude.

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Intensité en N
$\vec{I}_{fluide/SE6}$	I	?	?	?
$\vec{B}_{SE4/SE6}$	B	?	?	?

**Question 3.2 :** (/2 pts) En appliquant le principe fondamental de la statique, tracer les directions des actions mécaniques sur la figure 4.



#### Isolons l'ensemble SE2+SE4+SE5

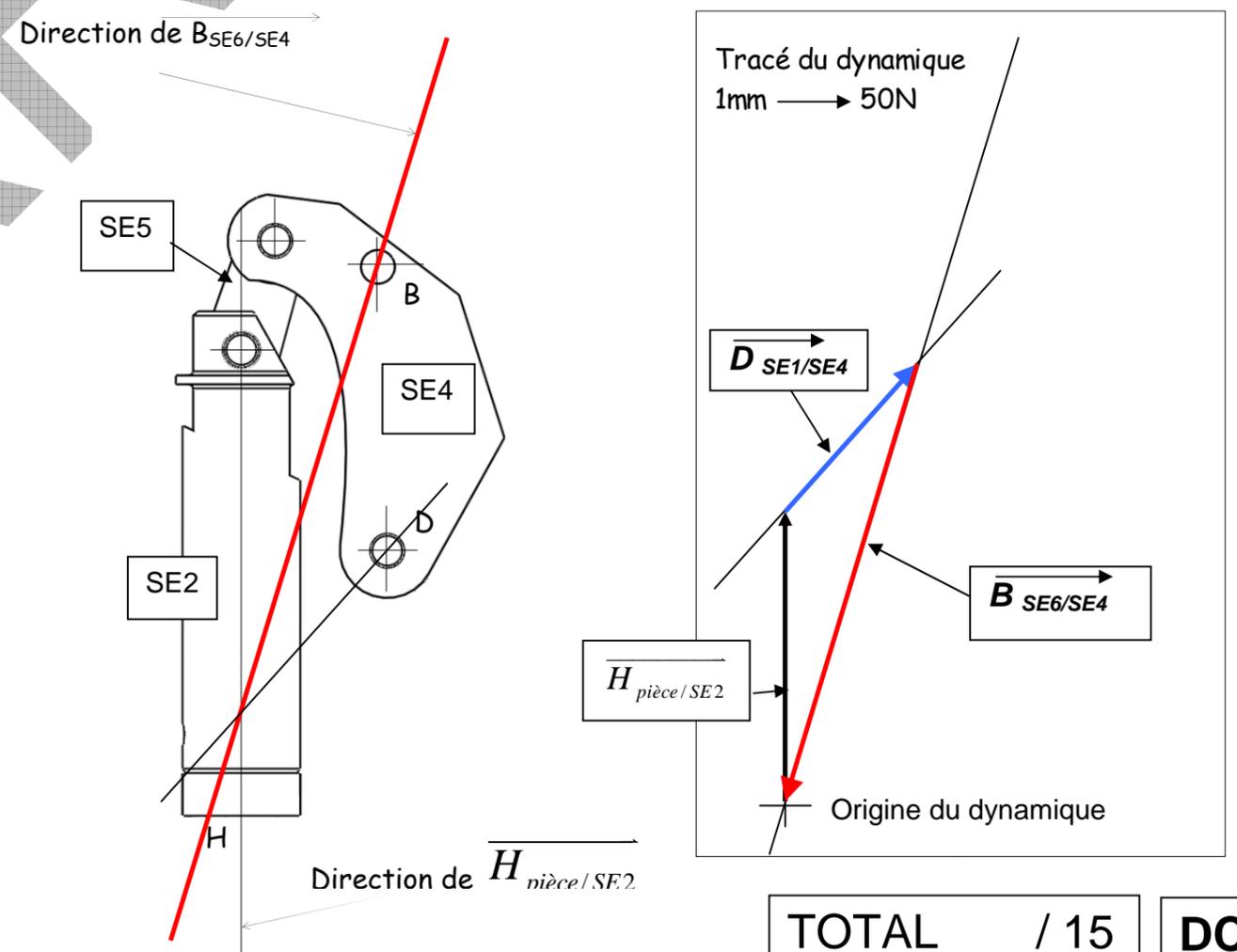
Nous prendrons pour la suite  $\|\vec{F}_{SE2/pièce}\| = 2200\text{N} = \|\vec{H}_{pièce/SE2}\|$

Vous allez déterminer l'intensité de l'action mécanique de  $\|\vec{B}_{SE6/SE4}\|$

**Question 3.3 :** (/6 pts) Compléter le tableau des actions mécaniques avant étude :

Actions mécaniques	Point d'application	Direction	Sens	Intensité en N
$\vec{B}_{SE6/SE4}$	B	/	?	?
$\vec{D}_{SE1/SE4}$	D	?	?	?
$\vec{H}_{pièce/SE2}$	H		↑	2200 N

**Question 3.4 :** (/5 pts) En appliquant le principe fondamental de la statique, déterminer graphiquement les actions mécaniques sur l'ensemble SE2+SE4+SE5.



**Question 3.5 : (/2 pts)** Compléter le tableau des actions mécaniques après étude.

Actions mécaniques	Sens	Intensité en N
$\vec{D}_{SE1/SE4}$		<b>1500</b>
$\vec{B}_{SE6/SE4}$		<b>3500</b>

**Retour à l'étude de l'ensemble SE6**

**Question 3.6 : (/2 pts)** Déterminer les caractéristiques de  $\vec{B}_{SE4/SE6}$  à partir de  $\vec{B}_{SE6/SE4}$ .

**Principe des actions mutuelles :**  $\vec{B}_{SE4/SE6} = - \vec{B}_{SE6/SE4}$

→ Même direction

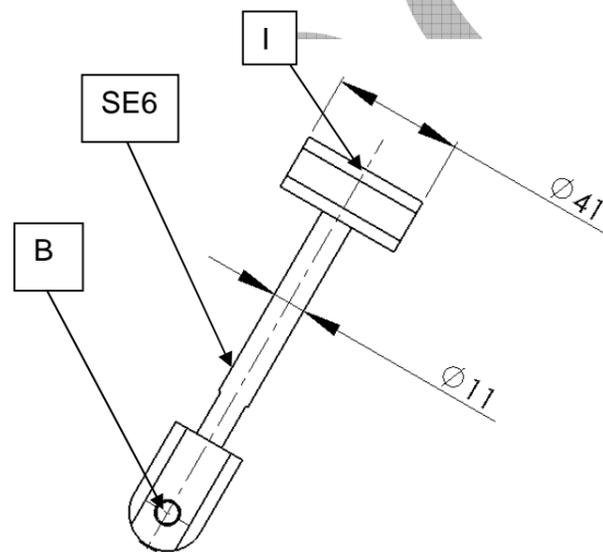
→ Même intensité : 3500 N

→ Sens opposé :

**Question 3.7 : (/2 pts)** Compléter le tableau des résultats de l'étude des actions mécaniques sur SE6 voir figure 6

Actions mécaniques	Sens	Intensité en N
$\vec{I}_{fluide/SE6}$		<b>3500</b>
$\vec{B}_{SE4/SE6}$		<b>3500</b>

Fig 6



Nous avons déterminé l'action sur le piston du vérin.

**Question 3.8 : (/3 pts)** Calculer la pression nécessaire sur le piston du vérin.

On prendra pour la suite du problème  $\|\vec{I}_{fluide/SE6}\| = 4000 \text{ N}$

$$P = \frac{F}{S} \text{ avec : } S = \frac{\pi \times D^2}{4} \text{ et } F = 4000 \text{ N}$$

$$P = \frac{F}{\frac{\pi \times D^2}{4}} = \frac{4F}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 4000}{\pi \times 41^2} = 3.03 \text{ MPa}$$

Pression Nécessaire : **3 MPa**

Sachant que 1 MPa = 10 Bars, en déduire la Pression Nécessaire : **30 Bars**

**Question 3.9 : (/2 pts)** Sur le manomètre gradué en bar ci-dessous, dessiner l'aiguille pour lire la pression nécessaire



Fig 7

La pression déterminée est-elle suffisante au regard de l'installation hydraulique ?

**OUI**

NON

TOTAL / 11

DC5

## 4 Etude cinématique de la poinçonneuse

**Objectif :** Vérifier que la vitesse d'accostage de l'outil ne soit pas supérieure à 0.08m/s.

**On donne :** Le dessin en éclaté et nomenclature (DT1).

Le dessin en éclaté des sous ensembles cinématiques (DT2).

Le dessin d'ensemble de la poinçonneuse (DT3).

La courbe des vitesses (DT5).

La vitesse de sortie du piston notée  $\vec{V}_{B \in SE6/SE3} = 0.05 \text{ m/s}$ .

**Question 4.1 : (3 pts)** Compléter le tableau en cochant par une croix le type et la nature du mouvement des sous ensembles suivants.

		Rotation	Translation curviligne	Translation rectiligne	Mouvement plan	Nature du mouvement	
						Uniforme	Varié
SE6 / SE3	démarrage			X			X
SE2 / SE1	approche			X			X
SE6 / SE3	poinçonnage			X		X	

**Question 4.2 : (1.5 pts)** Noter dans le tableau, pour chacune des trajectoires, leurs caractéristiques.

	Type du mouvement	Eléments géométriques associés à la trajectoire (ligne rectiligne, arc de cercle...)
$T_{B \in SE6/SE3}$		<b>LIGNE RECTILIGNE</b>
$T_{B \in SE3/SE1}$	<b>ROTATION</b>	Cercle de centre A et de Rayon AB
$T_{B \in SE4/SE1}$	<b>ROTATION</b>	Cercle de centre D et de Rayon DB

**Question 4.3 : (1.5 pts)** Tracer d'une couleur et nommer les trajectoires  $T_{B \in SE6/SE3}$ ,  $T_{B \in SE3/SE1}$  et  $T_{B \in SE4/SE1}$  sur la Fig 8.

**Question 4.4 : (1 pt)** Tracer la vitesse  $\vec{V}_{B \in SE6/SE3}$  sur la Fig 8.

**Question 4.5 : (1 pt)** Tracer d'une autre couleur les droites supports des vitesses  $\vec{V}_{B \in SE3/SE1}$  et  $\vec{V}_{B \in SE4/SE1}$  sur la Fig 8.

**Question 4.6 : (5 pts)**

- La loi de composition des vecteurs vitesses au point B s'écrit :

$$\vec{V}_{B \in SE4/SE1} = \vec{V}_{B \in SE4/SE6} + \vec{V}_{B \in SE6/SE3} + \vec{V}_{B \in SE3/SE1}$$

- Or le point B appartient à SE4 et à SE6 et il est le centre de la liaison entre SE4 et SE6.

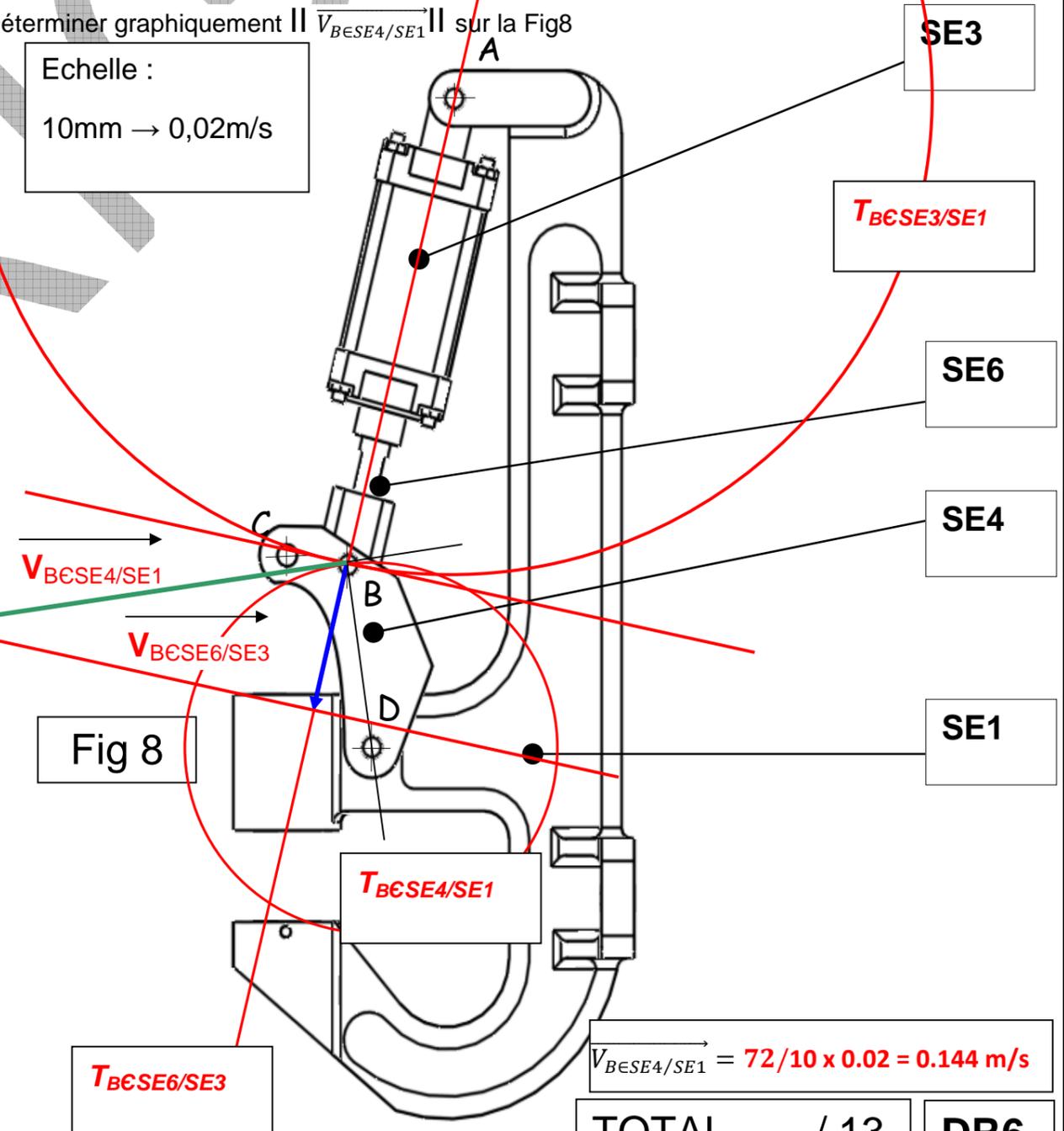
En déduire  $\|\vec{V}_{B \in SE4/SE6}\| = 0 \text{ m/s}$

- La loi de composition des vecteurs vitesses au point B devient :

$$\vec{V}_{B \in SE4/SE1} = \vec{V}_{B \in SE6/SE3} + \vec{V}_{B \in SE3/SE1}$$

- Déterminer graphiquement  $\|\vec{V}_{B \in SE4/SE1}\|$  sur la Fig8

Echelle :  
10mm  $\rightarrow$  0,02m/s



$\vec{V}_{B \in SE4/SE1} = 72/10 \times 0.02 = 0.144 \text{ m/s}$

TOTAL / 13 DR6

**Question 4.7 : (2 pts)** Nous prendrons pour la suite suite  $\|\vec{V}_{B \in SE4/SE1}\| = 0.13 \text{ m/s}$ .

On donne :  $BD = 66 \text{ mm}$

$CD = 77 \text{ mm}$

$V = \omega \cdot R$

Calculer  $\|\vec{V}_{C \in SE4/SE1}\|$  :

$$\|\vec{V}_{B \in SE4/SE1}\| = \omega_{SE4/SE1} \cdot BD$$

$$\omega_{SE4/SE1} = \|\vec{V}_{B \in SE4/SE1}\| / BD$$

$$\omega_{SE4/SE1} = \frac{0.13}{0.066} = 1.97 \text{ rad/s}$$

$$\|\vec{V}_{C \in SE4/SE1}\| = \omega_{SE4/SE1} \cdot CD = 1.97 \times 0.077 = 0.152 \text{ m/s}$$

**Question 4.8 : (3 pts)** Noter dans le tableau les caractéristiques de la trajectoire.

	Type du mouvement	Élément géométrique associé à la trajectoire (ligne rectiligne, arc de cercle...)
$T_{C \in SE4/SE1}$	<b>ROTATION</b>	<b>ARC DE CERCLE</b>

- Tracer la trajectoire  $T_{C \in SE4/SE1}$  sur la Fig 9.

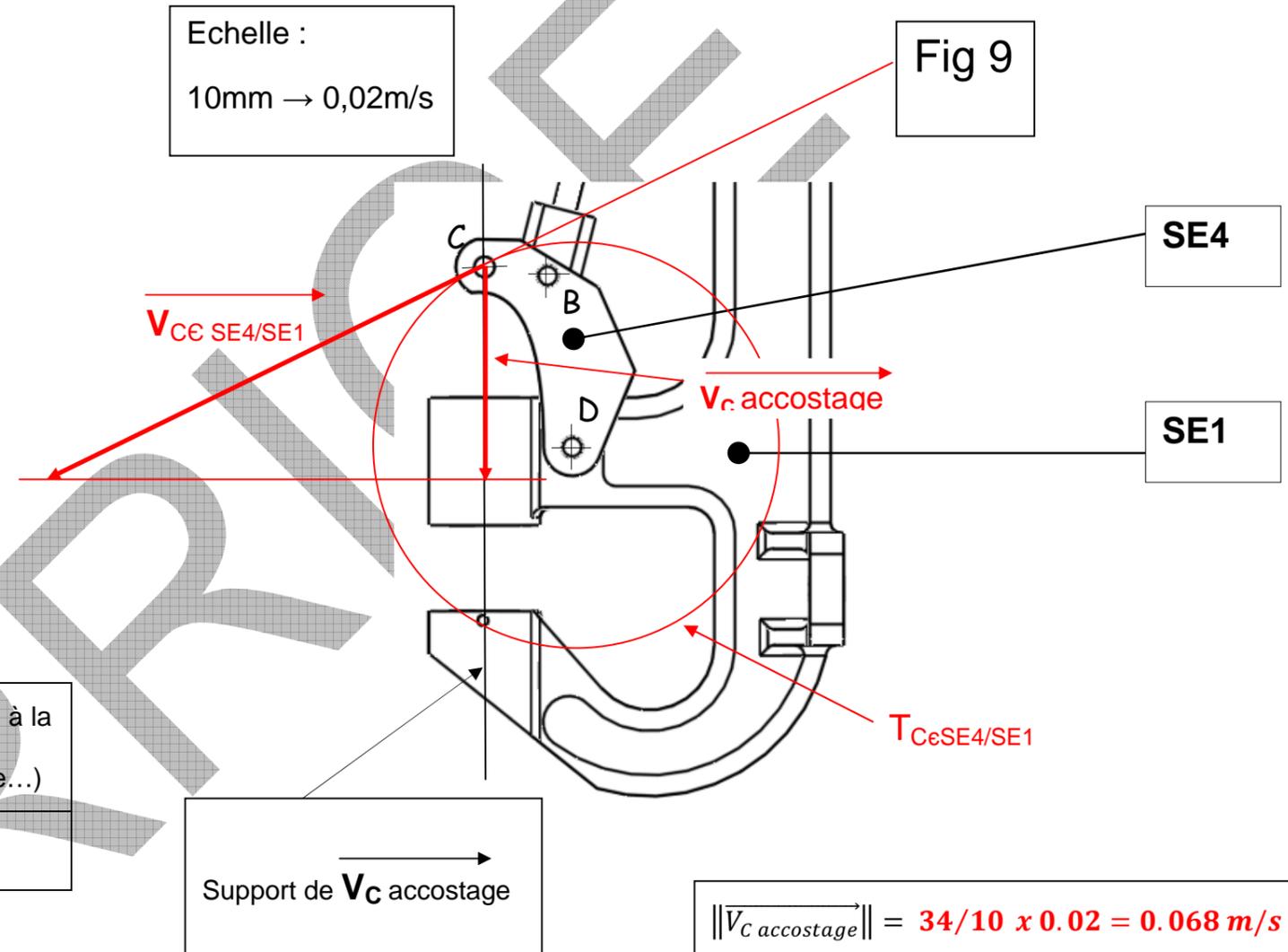
- Tracer le vecteur vitesse  $\vec{V}_{C \in SE4/SE1}$  sur la figure 9.

**Question 4.9 : (2 pts)** Tracer la composante verticale du vecteur vitesse  $\vec{V}_{C \in SE4/SE1}$  sur la figure 9. Elle représente la vitesse d'accostage du poinçon.

Echelle :

10mm  $\rightarrow$  0,02m/s

Fig 9



**Question 4.10 : (1 pt)** Vérifier que la vitesse d'accostage permet d'éviter la détérioration de l'outil.

**La vitesse d'accostage déterminée graphiquement (0.068 m/s) est inférieure à la vitesse d'accostage imposée (0.08 m/s)**

TOTAL / 8

DC7

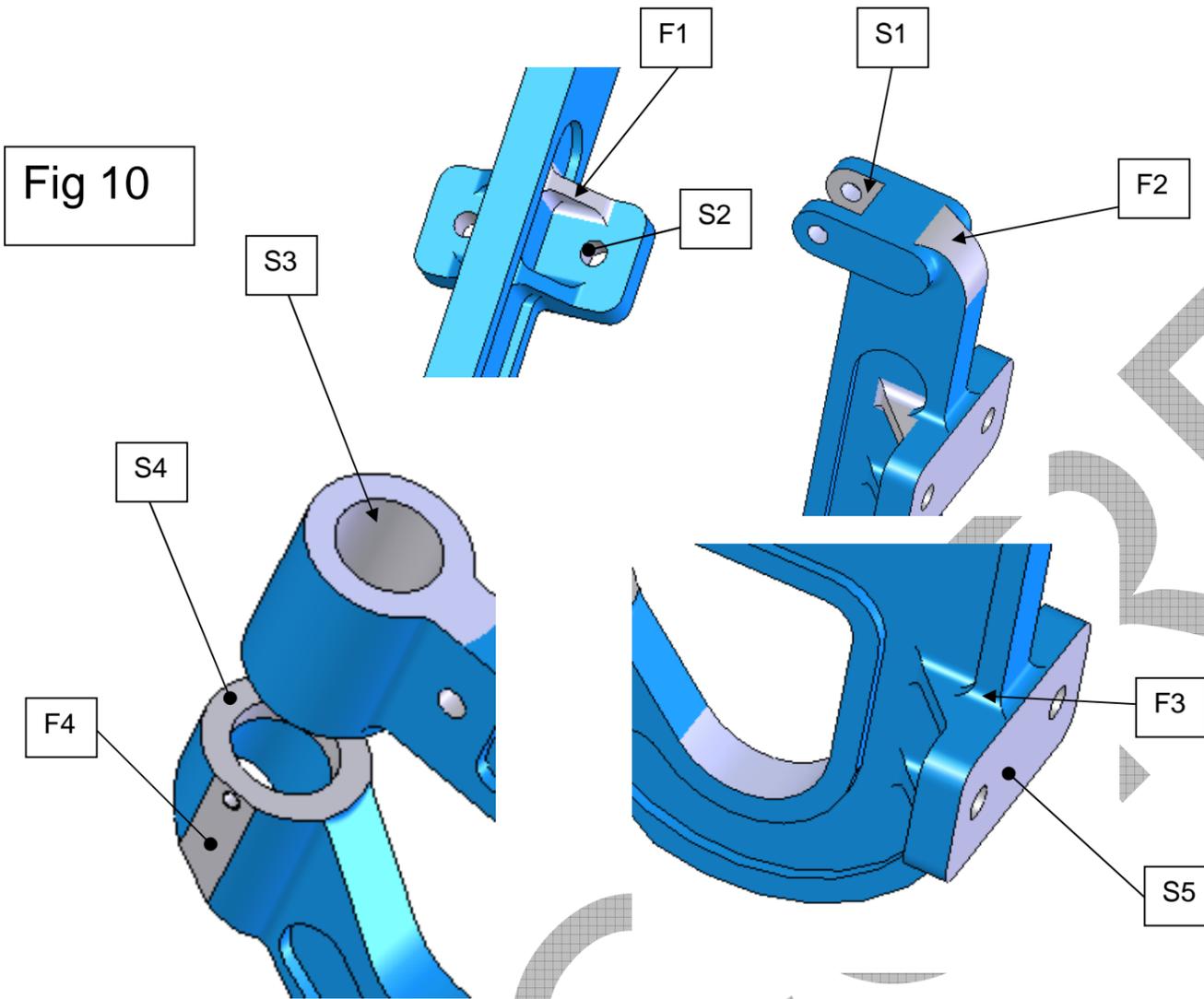
## 5 Analyse du dessin de définition de la pièce usinée

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

**Question 5.1 : (2 pts)** Indiquer le procédé d'obtention du brut du support (Rep. 1)

**MOULAGE**

**Question 5.2 : (4 pts)** Indiquer le vocabulaire technique propre à chaque forme de F1 à F4.



Formes	F1	F2	F3	F4
Vocabulaire	<b>NERVURE</b>	<b>ARRONDI</b>	<b>CONGE</b>	<b>MEPLAT</b>

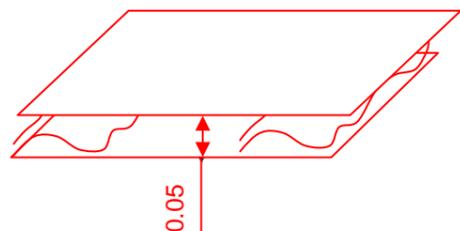
**Question 5.3 : (2.5 pts)** Indiquer la nature géométrique des surfaces S1 à S5.

Surface	S1	S2	S3	S4	S5
Nature géométrique	<b>PLAN</b>	<b>CYLINDRE</b>	<b>CYLINDRE</b>	<b>PLAN</b>	<b>PLAN</b>

**Question 5.4 : (6 pts)** Indiquer les spécifications caractérisant les surfaces S2 à S5 voir DT04.

	Spécifications dimensionnelles	Spécifications géométriques	Dimensions de référence	Spécifications d'états de surface
S1	$20\ H8\ E$	$\phi\ 0.2\ A$		$\sqrt{Ra\ 0.8}$
S2	$4\ x\ \phi\ 10$	$\phi\ 0.1\ C\ B$	$25$	$\sqrt{Ra\ 3.2}$
S3	$\phi\ 27\ H7\ E$			$\sqrt{Ra\ 0.4}$
S4		$\phi\ 0.1\ D$	$82$	$\sqrt{Ra\ 3.2}$

**Question 5.5 : (2.5 pts)** Compléter le tableau d'illustration de la zone de tolérance.

Tolérancement normalisé	Illustration de la zone de tolérance
Symbole de la spécification  Zone commune	<p><b>Dessiner à main levée la zone de tolérance dimensionnée ainsi que l'élément toléré pour que la spécification soit respectée.</b></p> 
Type de spécification <input checked="" type="radio"/> <b>Forme</b> Orientation <input type="radio"/> Position      Battement <b>Entourer la bonne réponse</b>	

TOTAL / 17

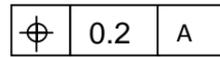
DC8

**6 Analyse d'une spécification par zone de tolérance : Compléter le tableau ci-dessous.**

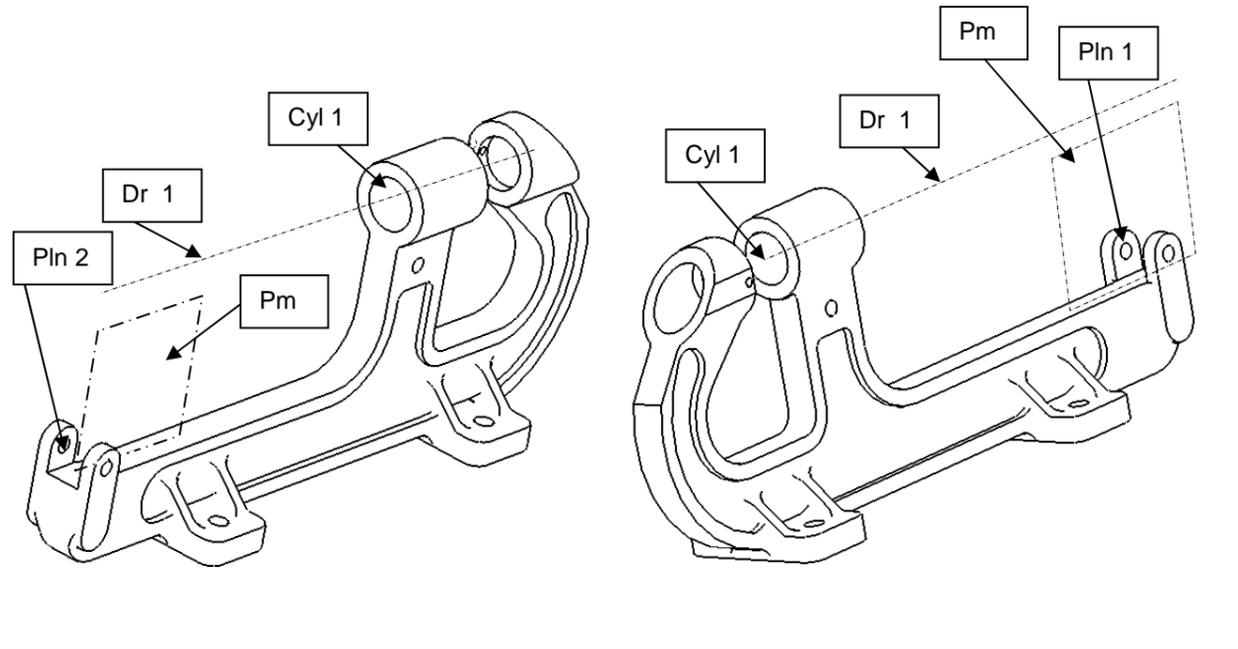
Tolérancement normalisé	Analyse d'une spécification par zone de tolérance :				
Symbole de la spécification	Éléments non idéaux		Éléments idéaux		
$\oplus \oplus 0.1 A D$	Élément(s) Tolérancé(s)	Élément(s) de référence	Référence(s) spécifiée(s)	Zone de tolérance	
Type de spécification Forme <u>Position</u> Orientation Battement	Unique	Unique	Simple    Commune	Simple	
Condition de conformité : L'élément tolérancé doit se situer tout entier dans la zone de tolérance.	<u>Groupe</u>	<u>Multiples</u>	<u>Système</u>	<u>Simple</u> Composée	Contrainte : <u>Orientation et/ou position</u> par rapport à la référence spécifiée
	<p>Axe des surfaces nominale-ment cylindriques Ø8 H8</p>	<p>Ø27H7(E)</p> <p>A : surfaces nominale-ment cylindriques</p> <p>D : surface nominale-ment plane</p>	<p>D : plan tangent coté extérieur de matière</p> <p>A : axe du plus grand cylindre inscrit au diam 27</p>	<p>Cylindre de diamètre 0,1 mm</p>	<p>L'axe de la zone de tolérance du diamètre 8 doit être situé à 77mm du plan de référence A. Il doit aussi être situé à 215 mm du plan de référence D et parallèle à ce plan</p>

## 7 PROCEDURE DE CONTROLE - ETABLIR UN MODE OPERATOIRE DE CONTROLE SUR MMT

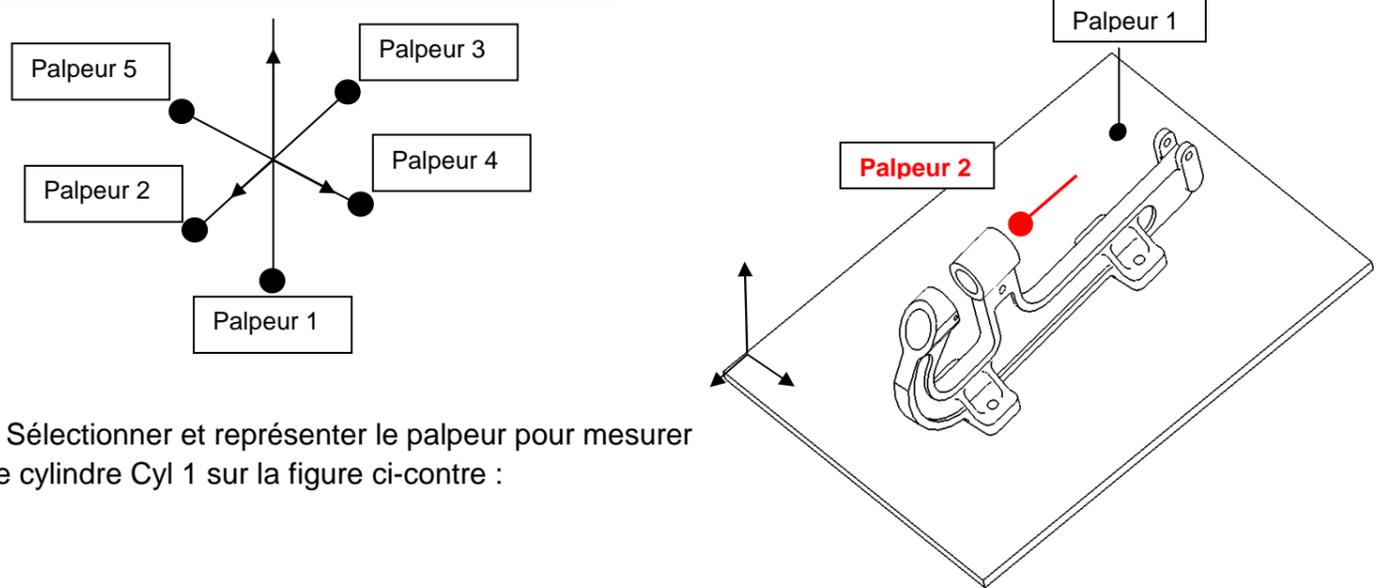
### Spécification à contrôler :



### Repérage des surfaces :



### Orientation de la pièce et choix de palpeur : (/1 pt)



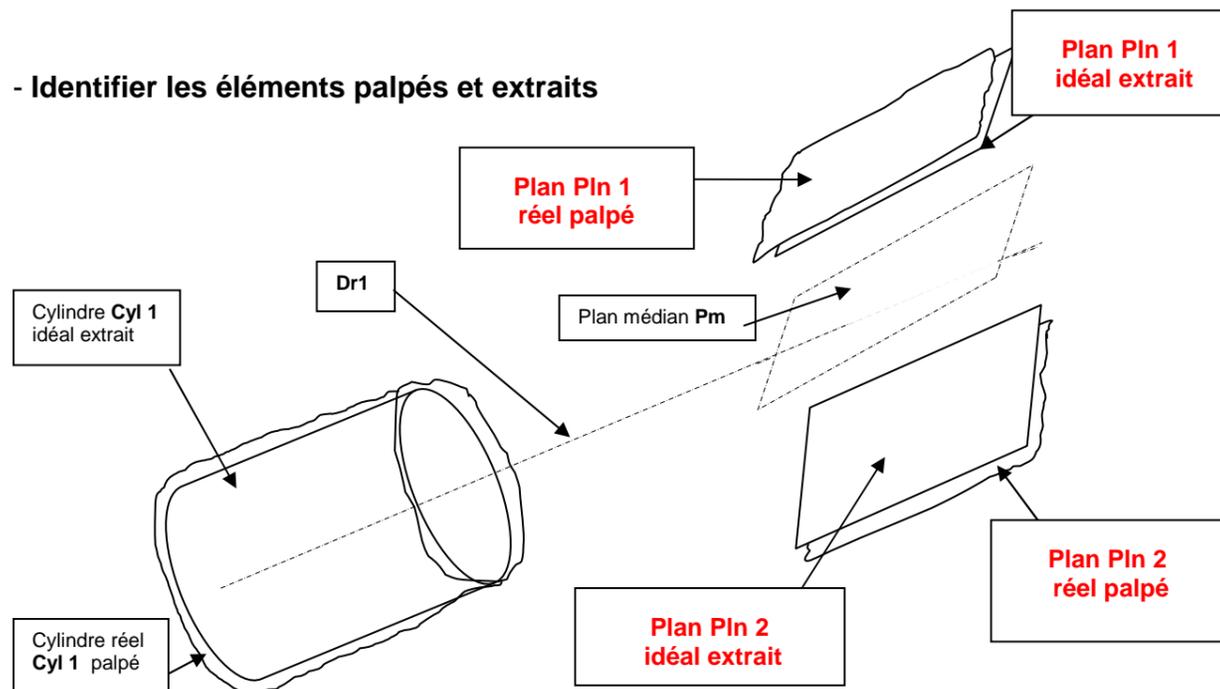
- Sélectionner et représenter le palpeur pour mesurer le cylindre Cyl 1 sur la figure ci-contre :

### Éléments géométriques à construire : (/2pts)

Pm : **Plan médian entre les deux plans idéaux extraits Pln 1 et Pln 2**

### Représentation schématique des éléments géométriques palpés et extraits : (/4 pts)

- Identifier les éléments palpés et extraits



### Critère d'acceptabilité : (/2 pts)

**L'élément tolérancé doit être compris dans son intégralité dans le volume compris entre deux plans distants de 0.2 mm.**

TOTAL / 9

DC10