

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

BACCALURÉAT PROFESSIONNEL  
CARROSSERIE

Option : Construction et Réparation

Session : 2003

E.1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

UNITE CERTIFICATIVE U11

Étude fonctionnelle et structurelle d'un produit de carrosserie

Durée : 4 h

Coef. : 2

**DOSSIER  
CORRIGÉ**

Ce dossier corrigé comprend 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7.

# MECANISME DE TOIT ESCAMOTABLE

## Barème global et savoir-faire abordés

Barème	Savoir-faire
ETUDE FONCTIONNELLE /20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décoder une documentation technique et un dessin d'ensemble</li> <li>- Identifier des assemblages</li> </ul>
ETUDE CINEMATIQUE /50	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser le mouvement de chaque solide</li> <li>- Etablir pour un solide la trajectoire, la loi des espaces, la loi des vitesses et le champ des vecteurs vitesse (équiprojectivité)</li> </ul>
ETUDE STATIQUE /50	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Isoler le système à étudier pour établir le bilan des forces extérieures appliquées</li> <li>- Déterminer par calcul et graphiquement, les sollicitations et les efforts appliqués à chaque solide étudié</li> </ul>
ETUDE DU VERIN /10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablir pour un mécanisme, le travail fourni et la puissance développée.</li> </ul>
RESISTANCE DES MATERIAUX /25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablir des calculs de résistance des matériaux garantissant les dimensions des solides étudiés.</li> </ul>
ETUDE GRAPHIQUE /45	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser des développements</li> </ul>
<b>Total</b>	<b>/200</b>

### Question 1

A l'aide des vues éclatées sur DR 2/4 et de la nomenclature sur DR 4/4 compléter le tableau ci-contre en indiquant pour chaque repère le nom du sous-ensemble.

Le sous-ensemble 0 est donné à titre d'exemple

Repère du sous-ensemble	Nom du sous-ensemble
Sous-ensemble 0	Support fixe
Sous-ensemble 1	.....Corps...du...vérin.....
Sous-ensemble 2	.....Tige...du...vérin.....
Sous-ensemble 3	.....Petite...bielle...de.....
Sous-ensemble 4	.....Grande...bielle...de.....
Sous-ensemble 5	.....Bras...plié.....
Sous-ensemble 6	.....Bras...coudé.....
Sous-ensemble 7	.....Levier.....

### Question 2

A l'aide des documents DR 3/4 et DR 4/4 :

- Compléter les caractéristiques des assemblages définis ci-dessous. Répondre en cochant les bonnes cases.
- Donner le nom du procédé d'assemblage

Assemblage entre	Assemblage		Assemblage		Nom du procédé d'assemblage
	démontable	Non démontable	Rigide	élastique	
70 et 71 (voir DR 3/4)		X	X		...Sertissage....
70, 72 et 73 (voir DR 3/4)	X		X		...Visserie.....
41 et 42 (voir DR 4/4)		X	X		...Soudage.....
12 et 14 (voir DR 4/4)		X	X		...Sertissage....

### Question 3

A l'aide du document DR 4/4 déterminer la course maximale possible de la tige du vérin (attention le piston n'est pas en bout de course).

Expliquer votre résultat.

119 - 10

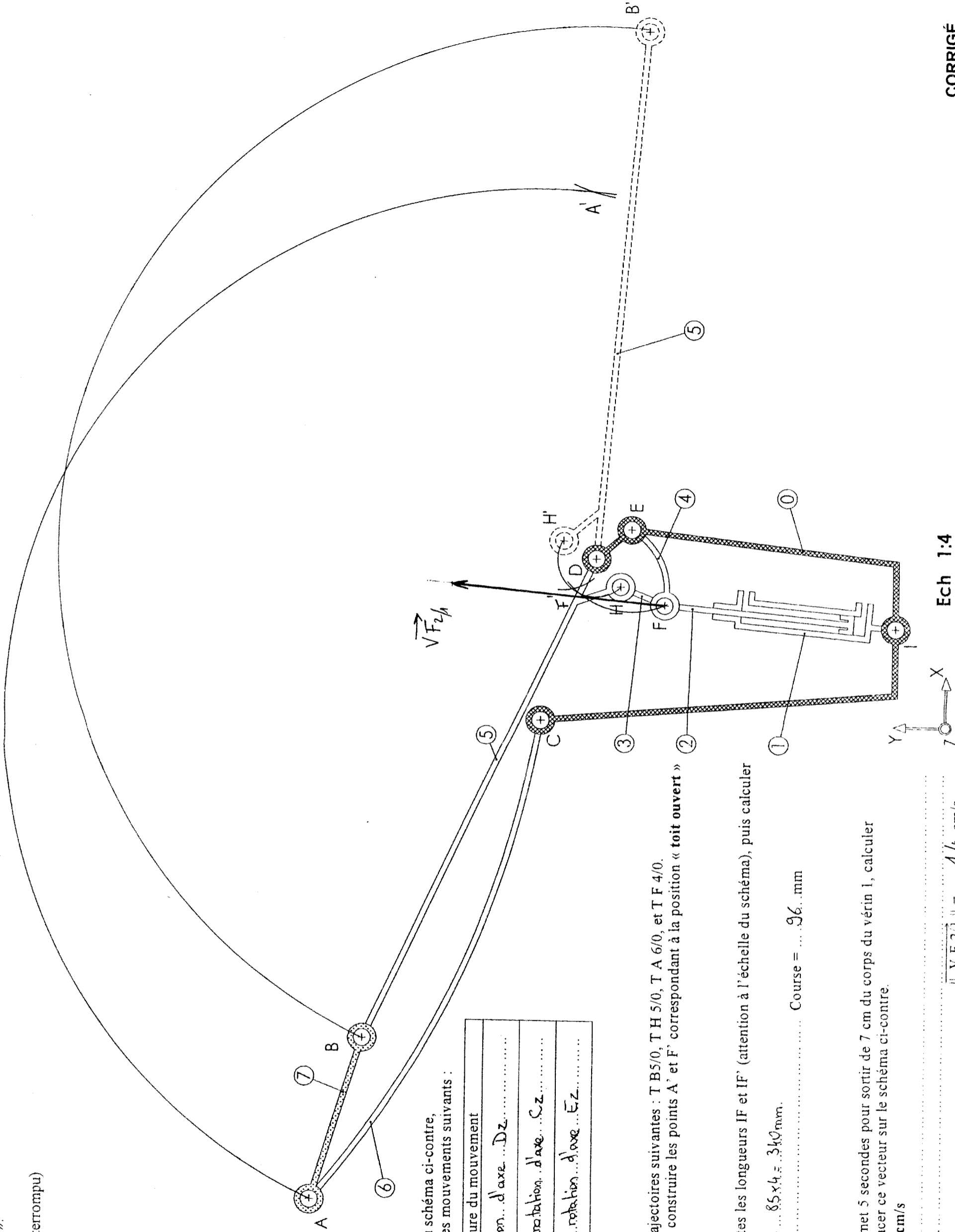
Course maximale : 109 mm

# ETUDE CINEMATIQUE

Objectif: Vérifier que la vitesse du point B reste inférieure à 45 cm/s

Le schéma cinématique ci-dessous à l'échelle 1 : 4 représente le mécanisme escamotable en position « toit fermé ».

Le bras 5 est également donné en position « toit ouvert » (en trait interrompu)



**Question 1**

A l'aide du document DR 1/4 et du schéma ci-contre, définir dans le tableau ci-dessous les mouvements suivants :

	Nature du mouvement
Mvt 5/0	Mouvement de rotation... d'axe... Dz
Mvt 6/0	Mouvement de rotation... d'axe... Cz
Mvt 4/0	Mouvement de rotation... d'axe... Ez

**Question 2**

Sur le schéma ci-contre tracer les trajectoires suivantes : T B5/0, T H 5/0, T A 6/0, et T F 4/0.

A partir des points B' et H' donnés, construire les points A' et F' correspondant à la position « toit ouvert »

**Question 3**

Déduire des constructions précédentes les longueurs IF et IF' (attention à l'échelle du schéma), puis calculer la course du vérin

IF =  $61 \times 4 = 244 \text{ mm}$       IF' =  $85 \times 4 = 340 \text{ mm}$

Course du vérin :  $240 - 244 = 244$  ..... Course =  $96$  mm

**Question 4**

En supposant que la tige du vérin 2 met 5 secondes pour sortir de 7 cm du corps du vérin 1, calculer l'intensité de la vitesse  $V_{F2/1}$  et tracer ce vecteur sur le schéma ci-contre.

Echelle des vitesses : 1cm  $\rightarrow$  0.25 cm/s

$V_{F2/1} = \frac{7}{5} = 1,4 \text{ cm/s}$        $\| V_{F2/1} \| = 1,4 \text{ cm/s}$

Ech 1:4

CORRIGÉ

DT 2/7

# ETUDE CINEMATIQUE suite

La tige du vérin 2 entraîne, en rotation autour de E, la grande bielle 4. La vitesse du point F est représenté sur la figure 1 par le vecteur  $\vec{V}_{F4/0}$  de norme 1,6 cm/s.

**Question 5**

En tenant compte de la nature du mouvement de 5/0, tracer la direction du vecteur vitesse  $\vec{V}_{H5/0}$ .

**Question 6**

Comparer les vitesses suivantes:  
 $\vec{V}_{F4/0}$  avec  $\vec{V}_{F3/0}$  .....  $\vec{V}_{F4/0} = \dots \vec{V}_{F3/0}$   
 $\vec{V}_{H5/0}$  avec  $\vec{V}_{H3/0}$  .....  $\vec{V}_{H5/0} = \dots \vec{V}_{H3/0}$

**Question 7**

Sur la figure 1 ci-dessous, déterminer par la méthode de l'équiprojectivité le vecteur vitesse  $\vec{V}_{H3/0}$ .  
 $\|\vec{V}_{H3/0}\| = \dots, 2, 6, \dots$  cm/s

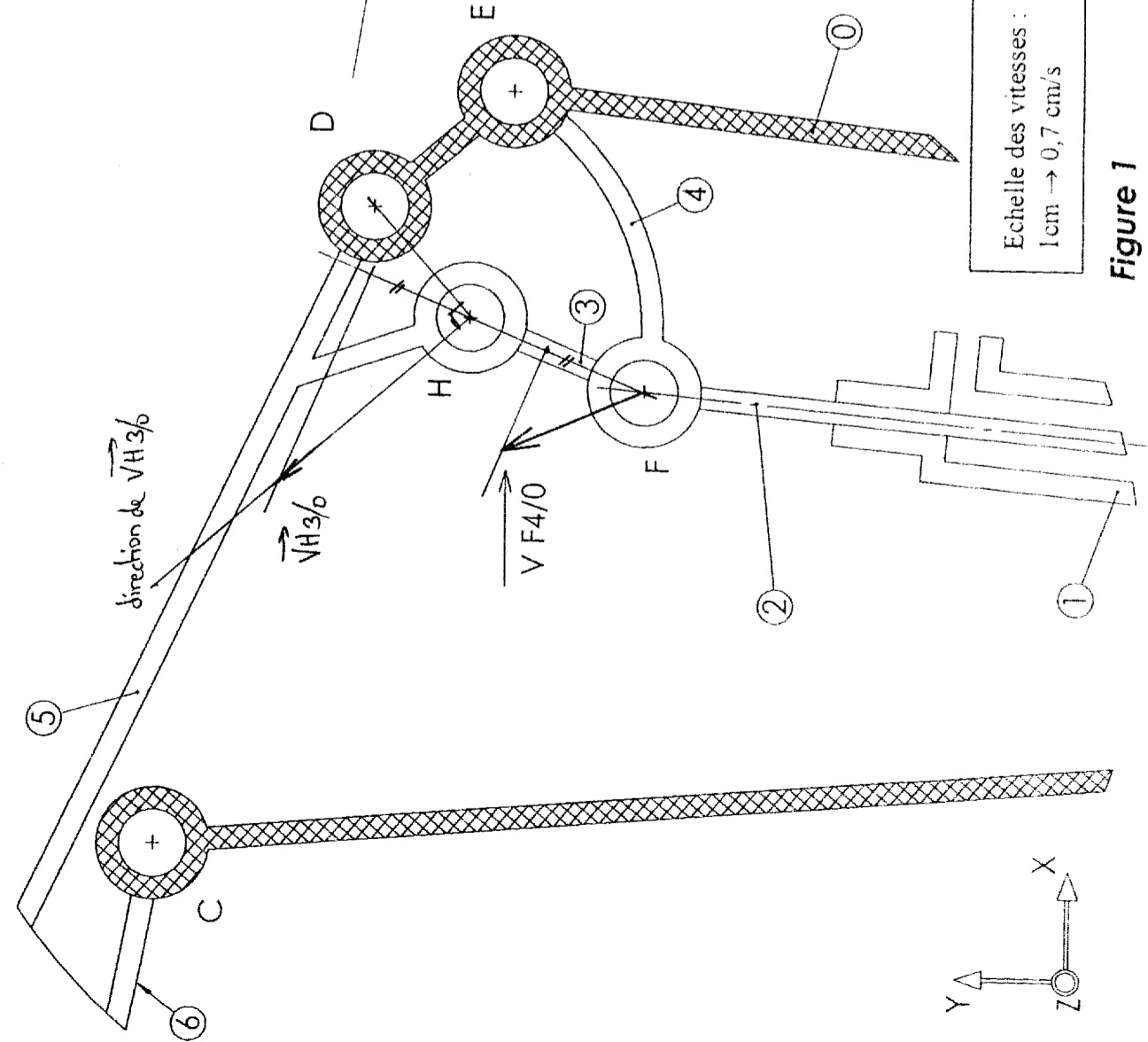


Figure 1

**Question 8**

A partir du vecteur vitesse  $\vec{V}_{H5/0}$  donné ci-dessous sur la figure 2, déterminer graphiquement le vecteur vitesse  $\vec{V}_{B5/0}$ .  
 Faire les constructions sur la figure 2.

Echelle des vitesses 1 cm  $\rightarrow$  2,5 cm/s

$\|\vec{V}_{B5/0}\| = \dots, 3, 8, \dots$  cm/s

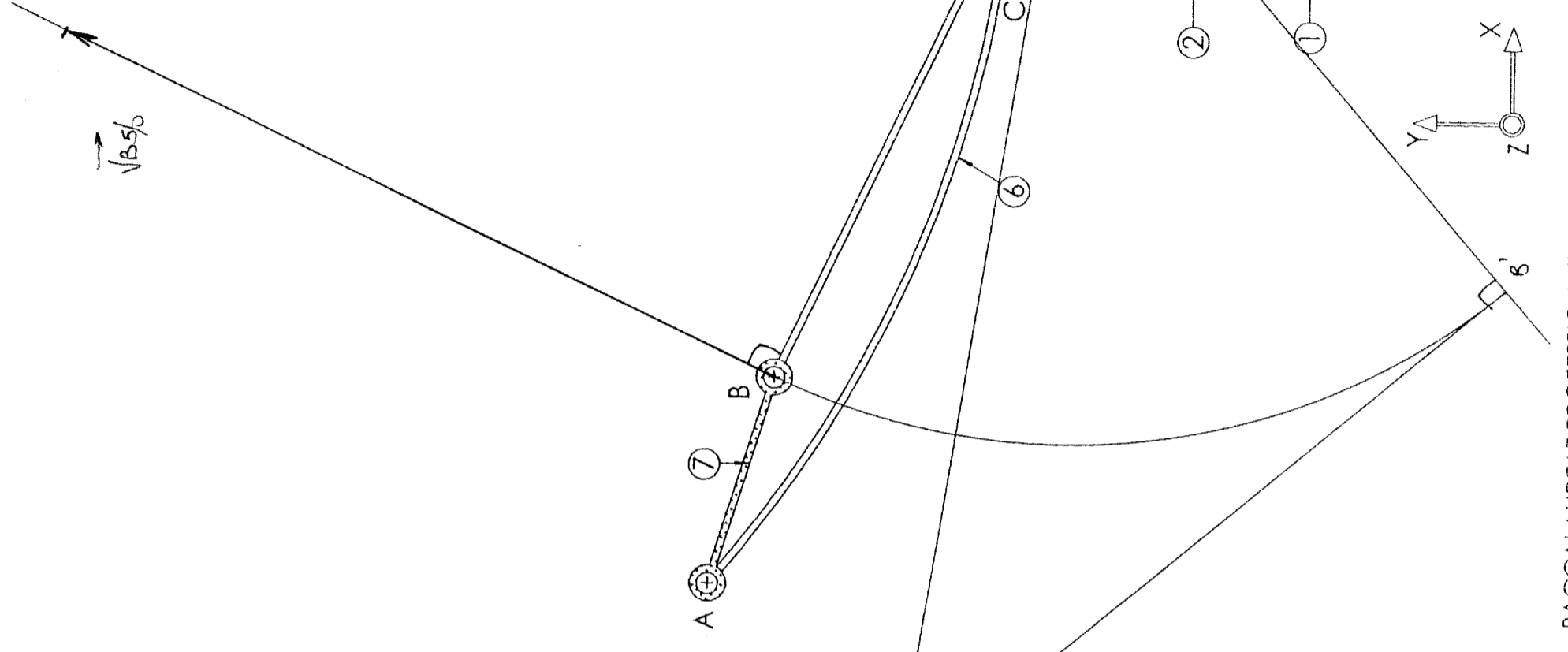
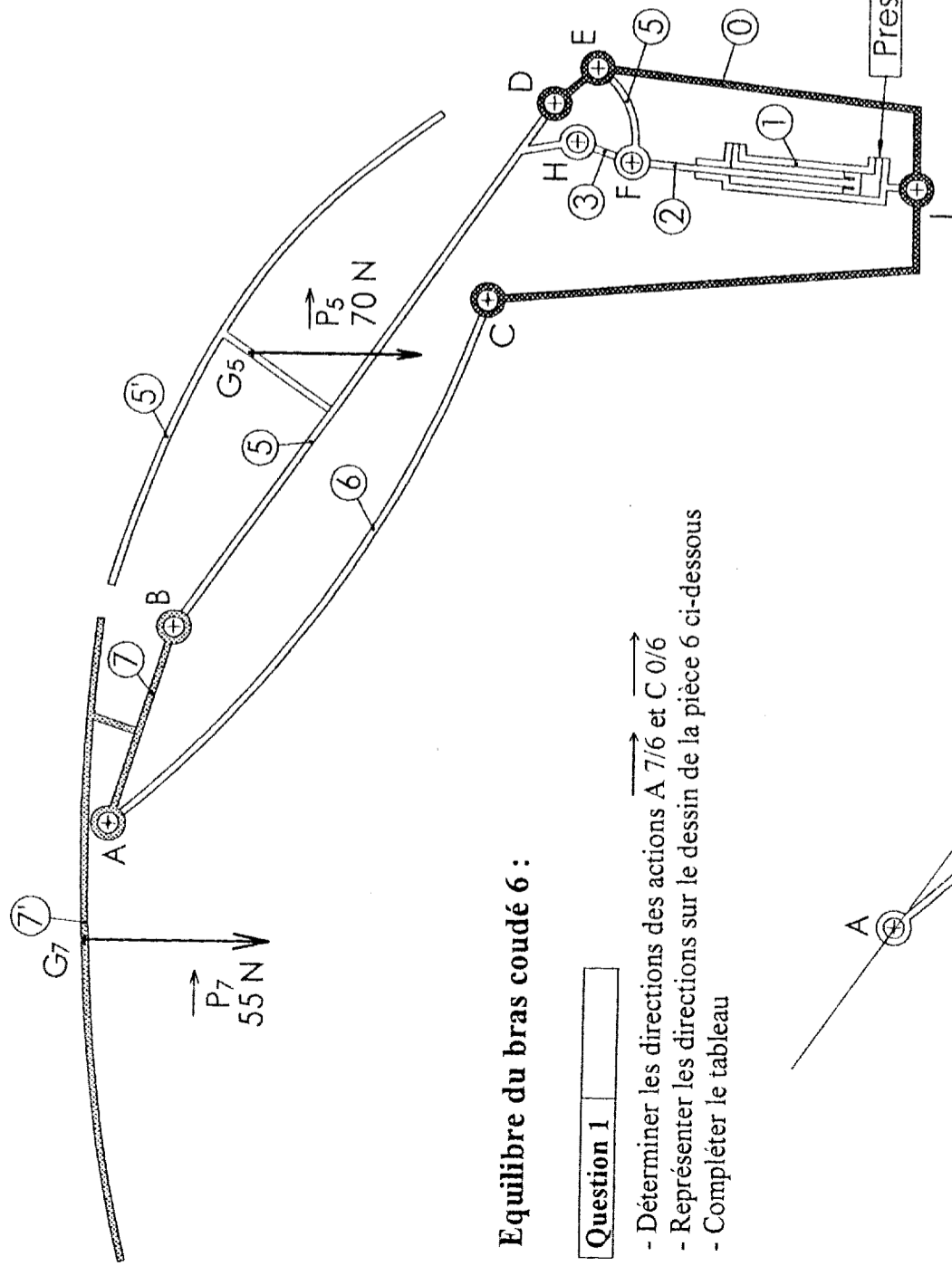


Figure 2

# ETUDE STATIQUE

Objectif: Déterminer les efforts dans les articulations.

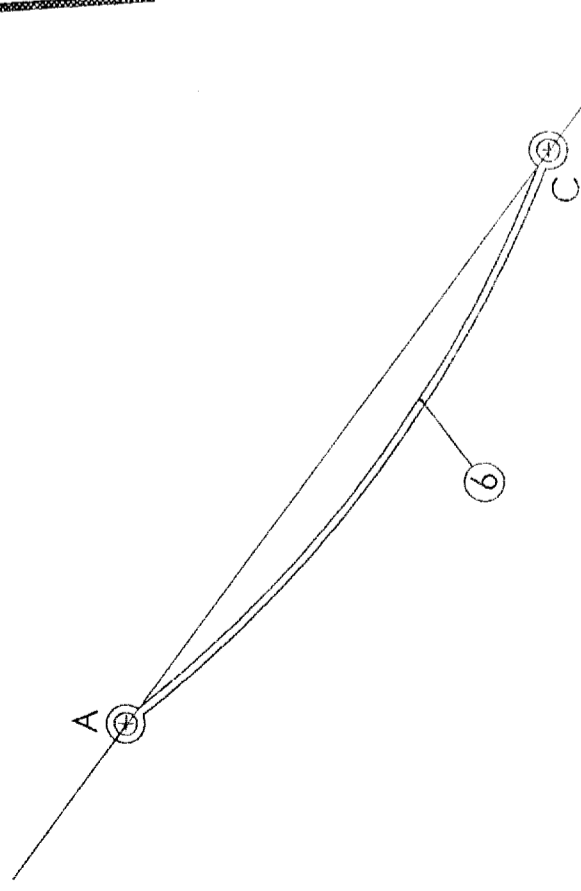
Le schéma ci-dessous représente le mécanisme de toit escamotable avec les panneaux mobiles 5' et 7' (voir DR 1/4).  
 Le vecteur  $P_5$  d'intensité 70 N et appliqué en  $G_5$ , représente le poids de 5 + 5' supporté par le mécanisme.  
 Le vecteur  $P_7$  d'intensité 55 N et appliqué en  $G_7$ , représente le poids de 7 + 7' supporté par le mécanisme.  
 Le mécanisme représenté ci-dessous est en équilibre dans la position de la figure, sous l'action des poids  $P_5$  et  $P_7$  et de la pression dans le vérin.  
 Le poids des autres pièces ainsi que les frottements sont négligés.



## Equilibre du bras courbé 6 :

### Question 1

- Déterminer les directions des actions  $A_{7/6}$  et  $C_{0/6}$
- Représenter les directions sur le dessin de la pièce 6 ci-dessous
- Compléter le tableau



Action	Point d'application	Direction
$\vec{A}_{7/6}$	A	/
$\vec{C}_{0/6}$	C	/

## Equilibre de l'ensemble 7 + 7'

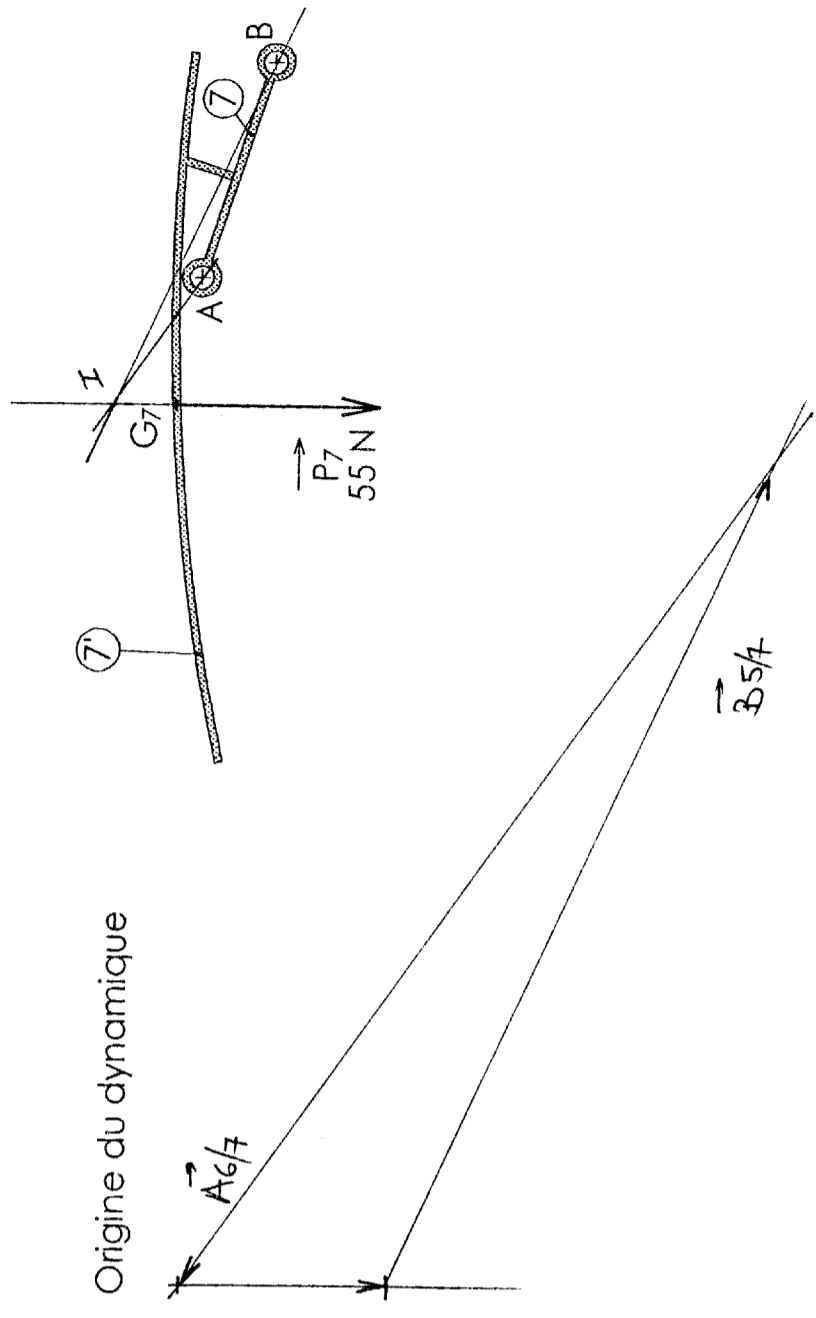
### Question 2

- Faire le bilan, dans le tableau ci-contre, des actions mécaniques extérieures qui s'exercent sur l'ensemble 7 + 7'.
- Porter un (?) dans le tableau, lorsque le paramètre est inconnu.

Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{P}_7$	$G_7$		↓	55
$\vec{A}_{6/7}$	A		?	?
$\vec{B}_{5/7}$	B	?	?	?

### Question 3

- Déterminer graphiquement les caractéristiques des actions mécaniques extérieures qui agissent sur l'ensemble 7+7'.
- Echelle des forces pour le dynamique  
1 cm  $\rightarrow$  20 N
- Reporter les résultats dans le tableau ci-dessous.

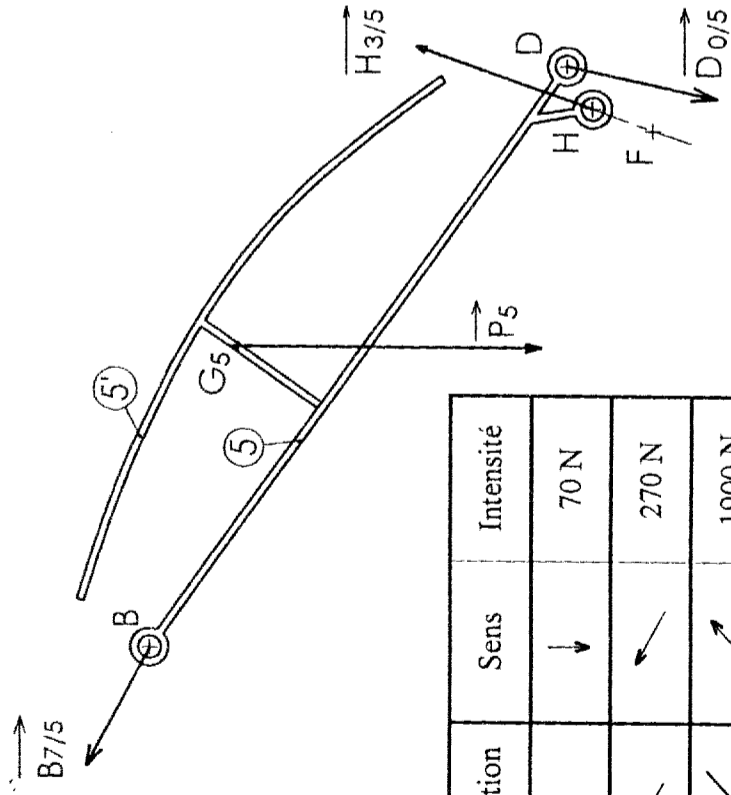


Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{P}_7$	$G_7$		↓	55
$\vec{A}_{6/7}$	A	/	↙	268
$\vec{B}_{5/7}$	B	/	↗	242

# ETUDE STATIQUE suite

## Equilibre de l'ensemble 5 + 5' :

Afin de raccourcir la longueur de l'étude, on donne le résultat de l'équilibre de l'ensemble 5 + 5' :

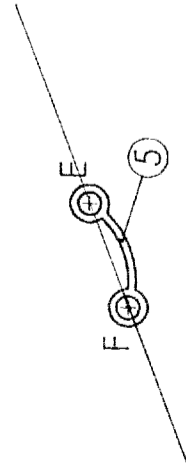


Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{P}_5$	$G_5$		↓	70 N
$\vec{B}_{7/5}$	B	—	↙	270 N
$\vec{H}_{3/5}$	H	FH	↗	1900 N
$\vec{D}_{0/5}$	D		↘	1860 N

## Equilibre de la grande bielle 5 :

### Question 4

- Déterminer les directions des actions  $\vec{E}_{0/5}$  et  $\vec{F}_{2+3/5}$
- Représenter les directions sur le dessin de la pièce 5 ci-dessous
- Compléter le tableau



Action	Point d'application	Direction
$\vec{E}_{0/5}$	E	—
$\vec{F}_{2+3/5}$	F	—

## Equilibre de l'ensemble 1+2+3+5 :

### Question 5

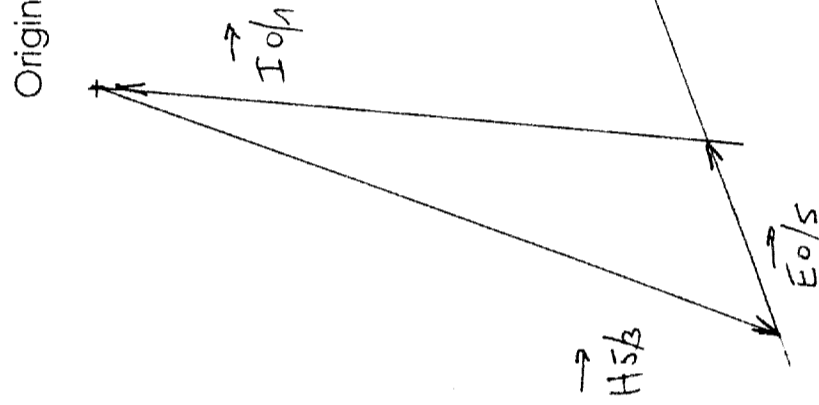
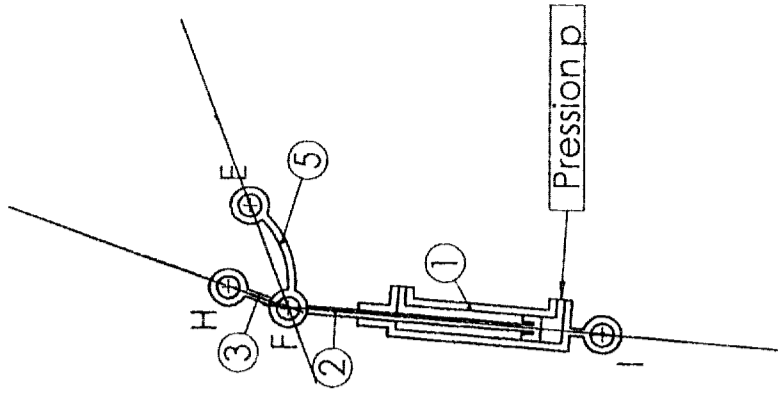
- Faire le bilan, dans le tableau ci-contre, des actions mécaniques extérieures qui s'exercent sur l'ensemble 1+2+3+5.
- Porter un (?) dans le tableau, lorsque le paramètre est inconnu.

Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{H}_{5/3}$	H	FH	↓	1900
$\vec{E}_{0/5}$	E	F	?	?
$\vec{I}_{0/1}$	I	?	?	?

### Question 6

- Déterminer graphiquement les caractéristiques des actions mécaniques extérieures qui agissent sur l'ensemble 1+2+3+5.
- Echelle des forces pour le dynamique  
1 cm → 200 N
- Reporter les résultats dans le tableau ci-dessous.

Origine du dynamique



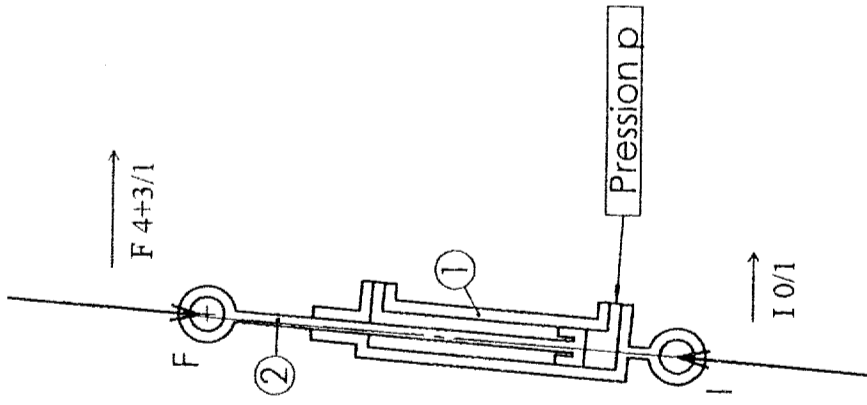
Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{H}_{5/3}$	H		↓	1900
$\vec{E}_{0/5}$	E	—	↗	540
$\vec{I}_{0/1}$	I		↗	1600

CORRIGÉ  
DT 5/7

# ETUDE DU VERIN

Objectif: Déterminer les caractéristiques du vérin.

Le vérin représenté ci-dessous est en équilibre sous l'action des forces  $F_{4+3/1}$  et  $I_{0/1}$  et de la pression  $p$ .  
 On donne  $\|F_{4+3/1}\| = \|I_{0/1}\| = 1600 \text{ N}$



## Question 1

Calculer la pression  $p$  permettant d'obtenir l'équilibre du vérin. Le diamètre du piston 25 est à mesurer sur le document DR 4/4.

Diamètre du piston 25 :  $20 \text{ mm}$

Calcul de la pression  $p$  :

$$p = \frac{F}{S}$$

$$p = \frac{1600}{314,16} = 5,1 \text{ MPa}$$

$$p = 5,1 \text{ MPa (N/mm}^2\text{)}$$

## Question 2

Sachant que la tige 2 du vérin sort du corps 1 à la vitesse  $\|V\| = 1,5 \text{ cm/s}$

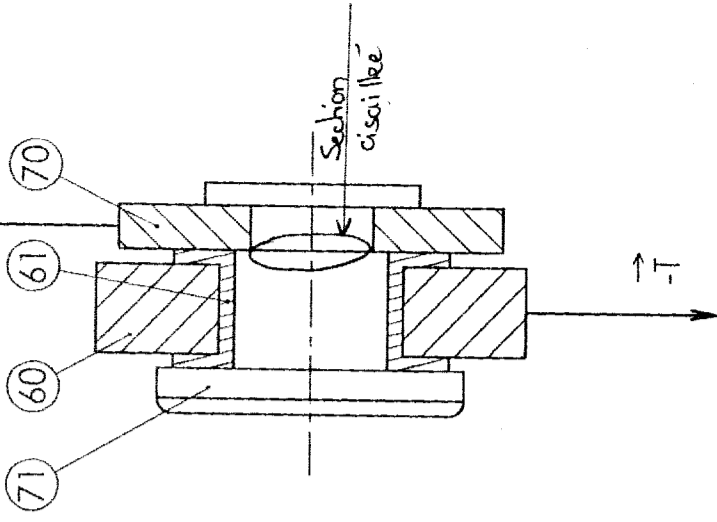
Calculer la puissance instantanée fournie par le vérin sachant que  $P = \|V\| \|F\|$  (P en W, V en m/s et F en N)

$$P = 0,015 \times 1600 = 24 \text{ W}$$

$$P = 24 \text{ W}$$

# RESISTANCE DES MATERIAUX

Objectif: Vérifier si l'axe 71 est correctement dimensionné.



L'articulation représentée ci-contre à l'échelle 2:1 supporte un effort tranchant  $\|T\| = 600 \text{ N}$ .  
 L'acier utilisé pour la fabrication de l'axe 71 a pour résistance pratique au glissement  $R_{pg} = 25 \text{ Mpa (N/mm}^2\text{)}$ .

## Question 1

Tracer en couleur sur le dessin ci-dessus la section cisailée.

## Question 2

Sachant que  $\frac{T}{S} \leq R_{pg}$ , calculer le diamètre minimum de l'axe 71.

$$S \geq \frac{T}{R_{pg}} = \frac{600}{25} = 24 \text{ mm}^2$$

$$d = 2 \cdot \sqrt{\frac{S}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{24}{\pi}} = 5,5 \text{ mm}$$

Diamètre minimum  $5,5 \text{ mm}$

## Question 3

Mesurer sur le dessin le diamètre effectif de l'axe 71 (attention à l'échelle).

Diamètre effectif :  $8 \text{ mm}$

## Question 4

L'axe 71 est-il correctement dimensionné ? Justifier votre réponse.

Oui, car le  $\phi$  effectif est plus grand que le  $\phi$  minimum.  
 $8 > 5,5$

# ETUDE GRAPHIQUE

Objectif: Réaliser le développé de la pièce 72

Données : Le dessin coté de la pièce 72 à l'échelle 1 ainsi qu'une vue agrandie faisant apparaître la fibre neutre et les cotes utiles.

## Question 1

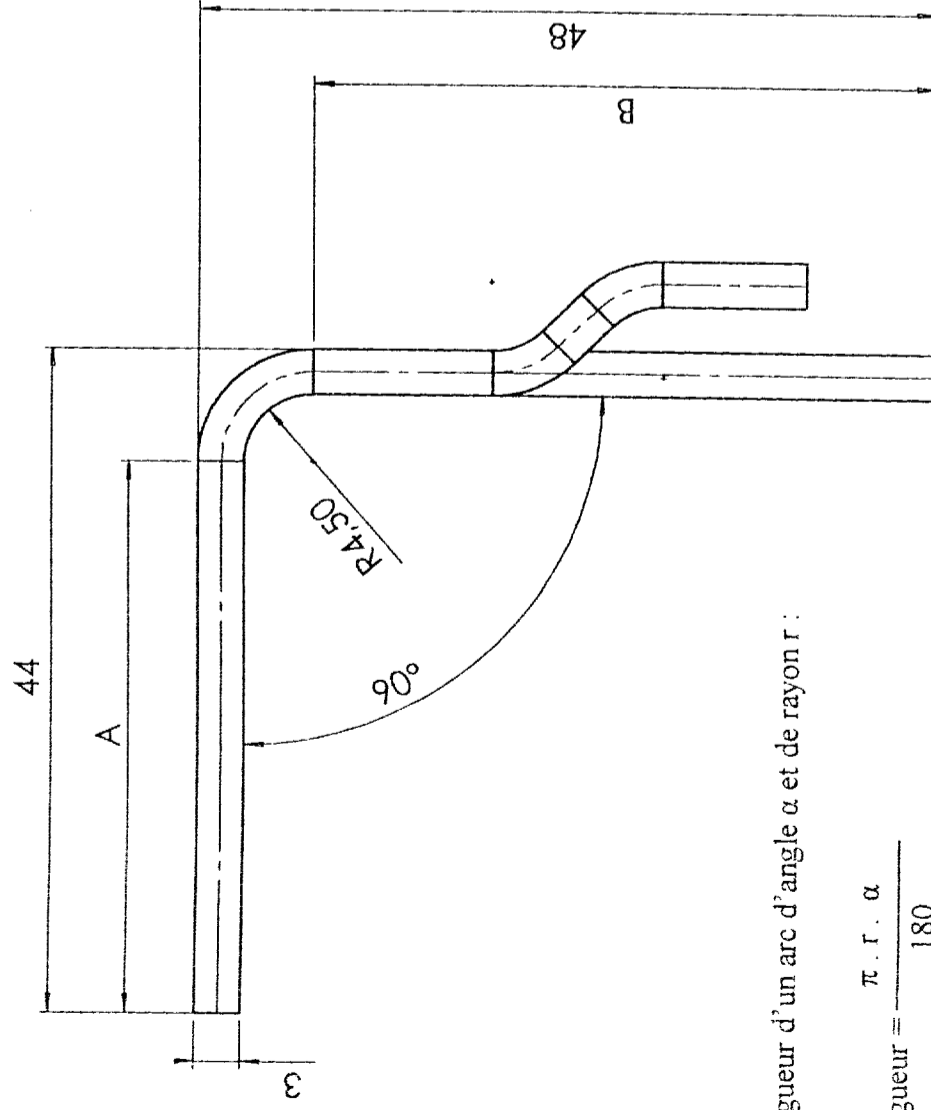
Calculer les cotes A et B représentées ci-dessous puis calculer la longueur développée de l'équerre. (faire apparaître les différents calculs)

Cote A =  $44 - 3 - 4,5 = 36,5$

Cote B =  $48 - 3 - 4,5 = 40,5$

Longueur développée de l'équerre =  $36,5 + 2 \cdot 40,5 = 86,42$  mm

$36,5 + 2 \cdot 42 = 86,42$  mm

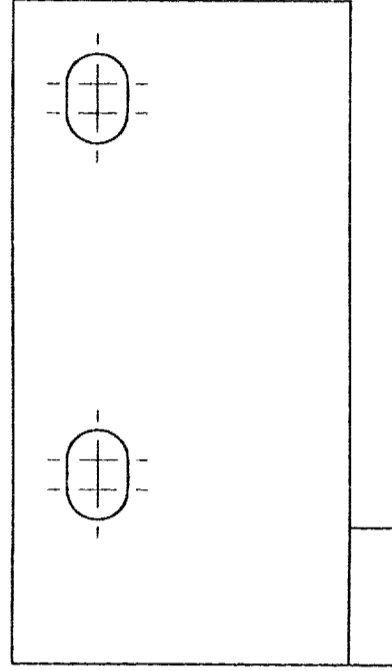
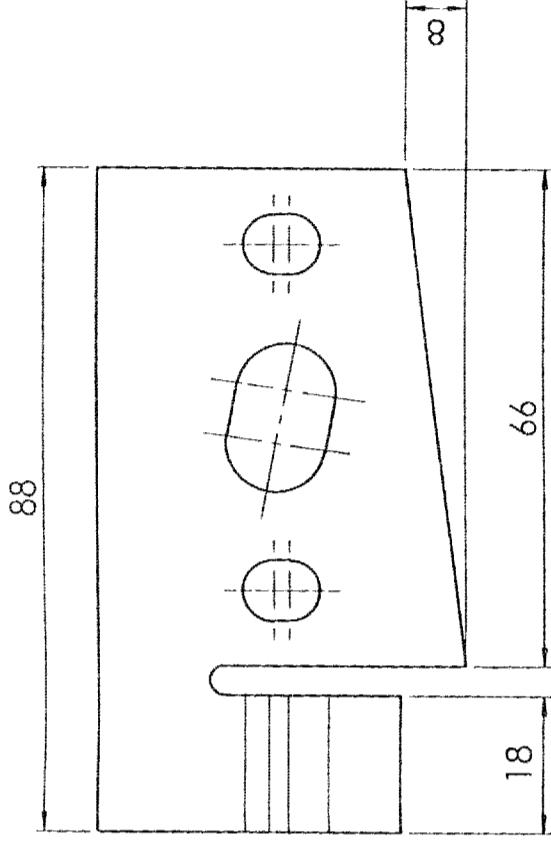


Longueur d'un arc d'angle  $\alpha$  et de rayon r :

$$\text{Longueur} = \frac{\pi \cdot r \cdot \alpha}{180}$$

## Question 2

Compléter ci-contre le dessin du développé de la pièce 72 (contour et trous). Tracer en trait mixte fin la ligne de pliage et coter sa position.



Développé de la pièce 72

