

Objectifs : Dans cette partie, on se propose de déterminer l'action de la tige de vérin de toit sur le mécanisme de toit.

Barème

**Hypothèses de travail :**

- Les liaisons sont considérées parfaites.
- Le poids des pièces est négligé sauf celui du demi pavillon qui est égale à 5 daN.
- L'étude est réalisée dans le plan ( O, y, z ) et au début de la phase d'ouverture du toit.
- Les leviers 10 et 20 ne sont plus en contact par la butée.
- On appelle S1 l'ensemble { pavillon + 30 + 31 }, on note  $\vec{P}$  son poids d'intensité 5 daN.

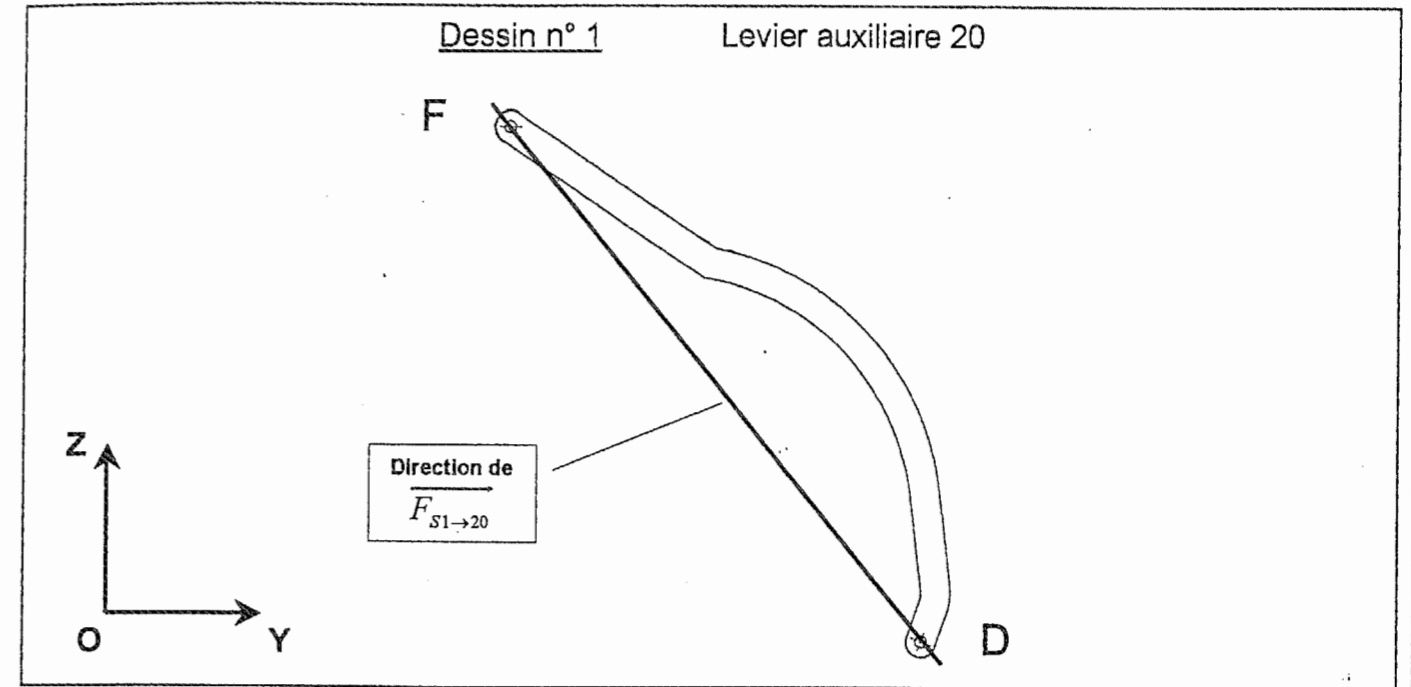
1 – Etude de l'équilibre du levier auxiliaire 20

1 – 1 On isole le levier auxiliaire 20.  
Faites le bilan des forces qui s'exercent sur 20 en complétant le tableau ci-dessous :

Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{F}_{S1 \rightarrow 20}$	F	FD	?	?
$\vec{D}_{3 \rightarrow 20}$	D	FD	?	?

1 – 2 Que peut-on dire des directions, intensités et sens des 2 actions appliquées à 20 ?  
 $\vec{F}_{S1 \rightarrow 20}$  et  $\vec{D}_{3 \rightarrow 20}$  ont la même direction, la même intensité et sont de sens différents

1 – 3 Tracer sur le dessin n° 1, la direction de ces actions en rouge.



2 – Etude de l'équilibre de l'ensemble S1 = { pavillon + 30 + 31 }

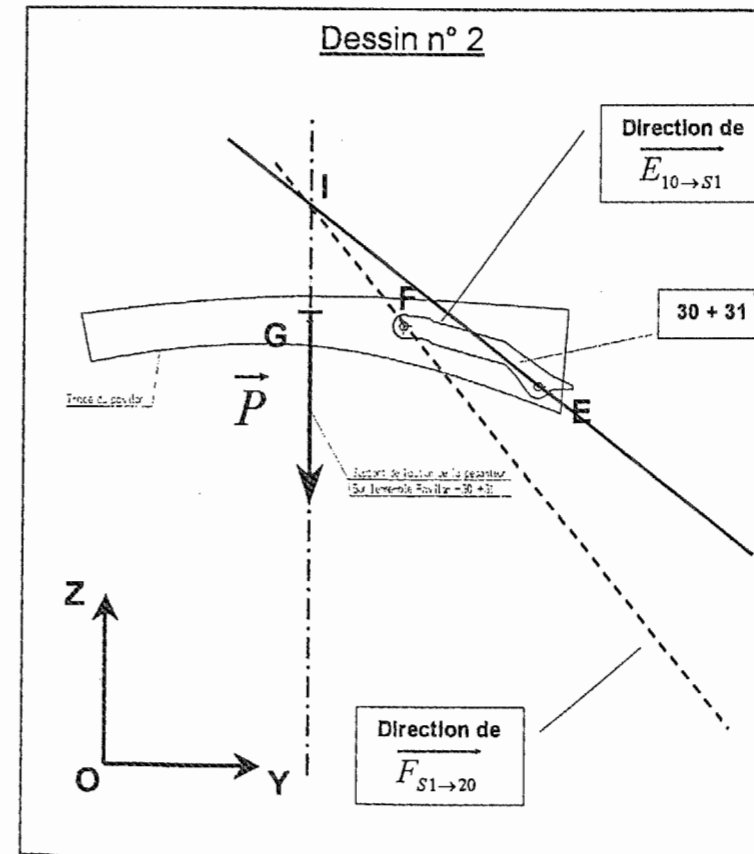
2 – 1 On isole l'ensemble S1.  
Faites le bilan des forces qui s'exercent sur S1 en complétant le tableau ci-dessous :

Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{P}$	G	verticale	vers le bas	50 N
$\vec{F}_{20/S1}$	F	FD	Vers le haut	180 N
$\vec{E}_{10 \rightarrow S1}$	E	EI	vers le bas	140 N

2 – 2 Citer le théorème de l'équilibre qu'il faut appliquer à S1 :  
Un solide soumis à 3 actions extérieures est en équilibre si :  
- Les droites d'action sont concourantes en un même point  
- Le polygone de ces 3 forces (dynamiques) est fermé

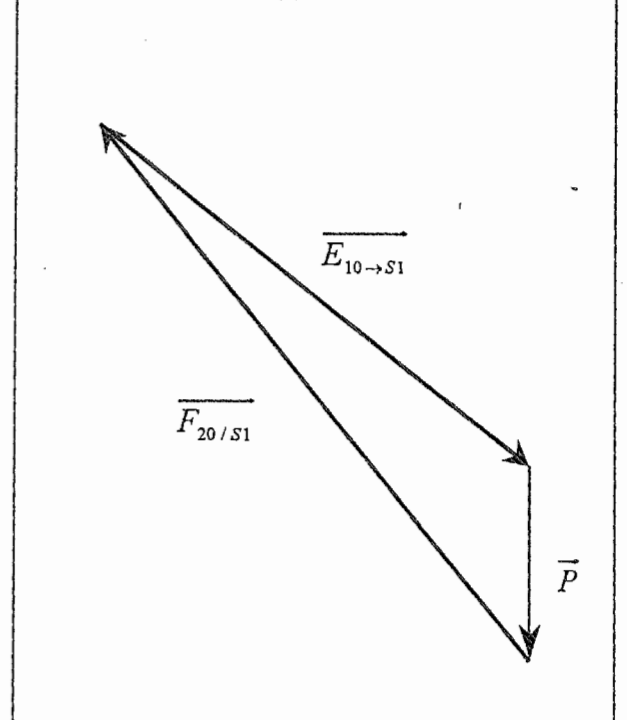
2 – 3 En déduire et tracer la direction de l'action  $\vec{E}_{10 \rightarrow S1}$ .  
2 – 4 Tracer sur le dessin n° 3, le dynamique des forces appliqué à S1.  
2 – 5 Donner les caractéristiques des actions de  $\vec{F}_{20 \rightarrow S1}$  en F et de  $\vec{E}_{10 \rightarrow S1}$  en E

Total /25



Dessin n° 3 Dynamique des forces

Echelle des forces : 5 daN ↔ 2,5 cm



Barème

3 – Etude de l'équilibre du levier de commande 10

**Données :**

Pour la suite de l'étude, on considérera que la force  $\vec{E}_{S1 \rightarrow 10}$  a pour intensité 13 daN.

La force  $\vec{E}_{S1 \rightarrow 10}$  est représentée sur le dessin n° 4.

La direction de  $\vec{A}_{52 \rightarrow 10}$  en A est donnée par la direction AC de la biellette 52.

On note  $d_{OE}$  la distance minimum entre O et la direction de  $\vec{E}_{S1 \rightarrow 10}$

On note  $d_{OA}$  la distance minimum entre O et la direction de  $\vec{A}_{52 \rightarrow 10}$

/ 5

3 – 1 On isole le levier de commande 10.

Faire le bilan des forces qui s'exercent sur 10 en complétant le tableau ci-dessous :

Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\vec{E}_{S1 \rightarrow 10}$	E	EI	vers le haut	130 N
$\vec{A}_{52 \rightarrow 10}$	A	?	?	?
$\vec{O}_{3 \rightarrow 10}$	O	?	?	?

/ 2

3 – 2 Tracer sur le dessin n° 1 les distances  $d_{OE}$  et  $d_{OA}$ .

/ 2

3 – 3 Mesurer ces distances :  $d_{OE} = 16 \text{ mm}$

/ 6

$d_{OA} = 5 \text{ mm}$

3 – 4 Calculer les moments en O des forces s'exerçant sur 10 :

$$M_O(\vec{O}_{3 \rightarrow 10}) = 0 \text{ N.m}$$

$$M_O(\vec{E}_{S1 \rightarrow 10}) = E_{S1 \rightarrow 10} \cdot d_{OE} = 130 \cdot 0,016 = 2,08 \text{ N.m}$$

/ 4

$$M_O(\vec{A}_{52 \rightarrow 10}) = A_{52 \rightarrow 10} \cdot d_{OA} = A_{52 \rightarrow 10} \cdot 0,005$$

3 – 5 En appliquant le principe fondamental de la statique des moments, déterminer l'intensité de  $\vec{A}_{52 \rightarrow 10}$  :

$$M_O(\vec{O}_{3 \rightarrow 10}) + M_O(\vec{E}_{S1 \rightarrow 10}) + M_O(\vec{A}_{52 \rightarrow 10}) = 0$$

$$0 + 2,08 + A_{52 \rightarrow 10} \cdot 0,005 = 0$$

$$A_{52 \rightarrow 10} = 416 \text{ N}$$

/ 2

4 – Etude de l'équilibre de la biellette 52

/ 2

4 – 1 On isole la biellette 52.

/ 2

En utilisant le principe des actions mutuelles, tracer sur le dessin n° 5, la force  $\vec{A}_{10 \rightarrow 52}$ .

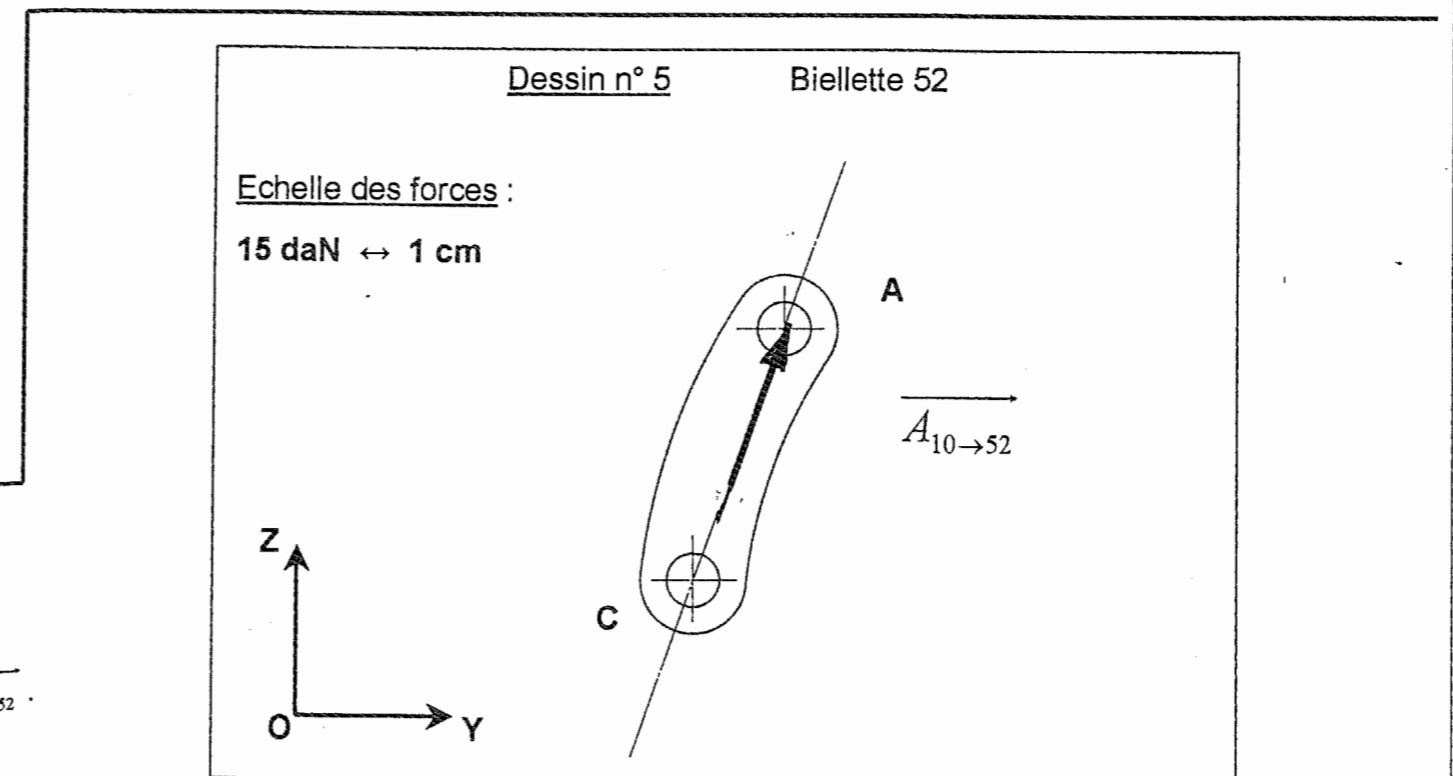
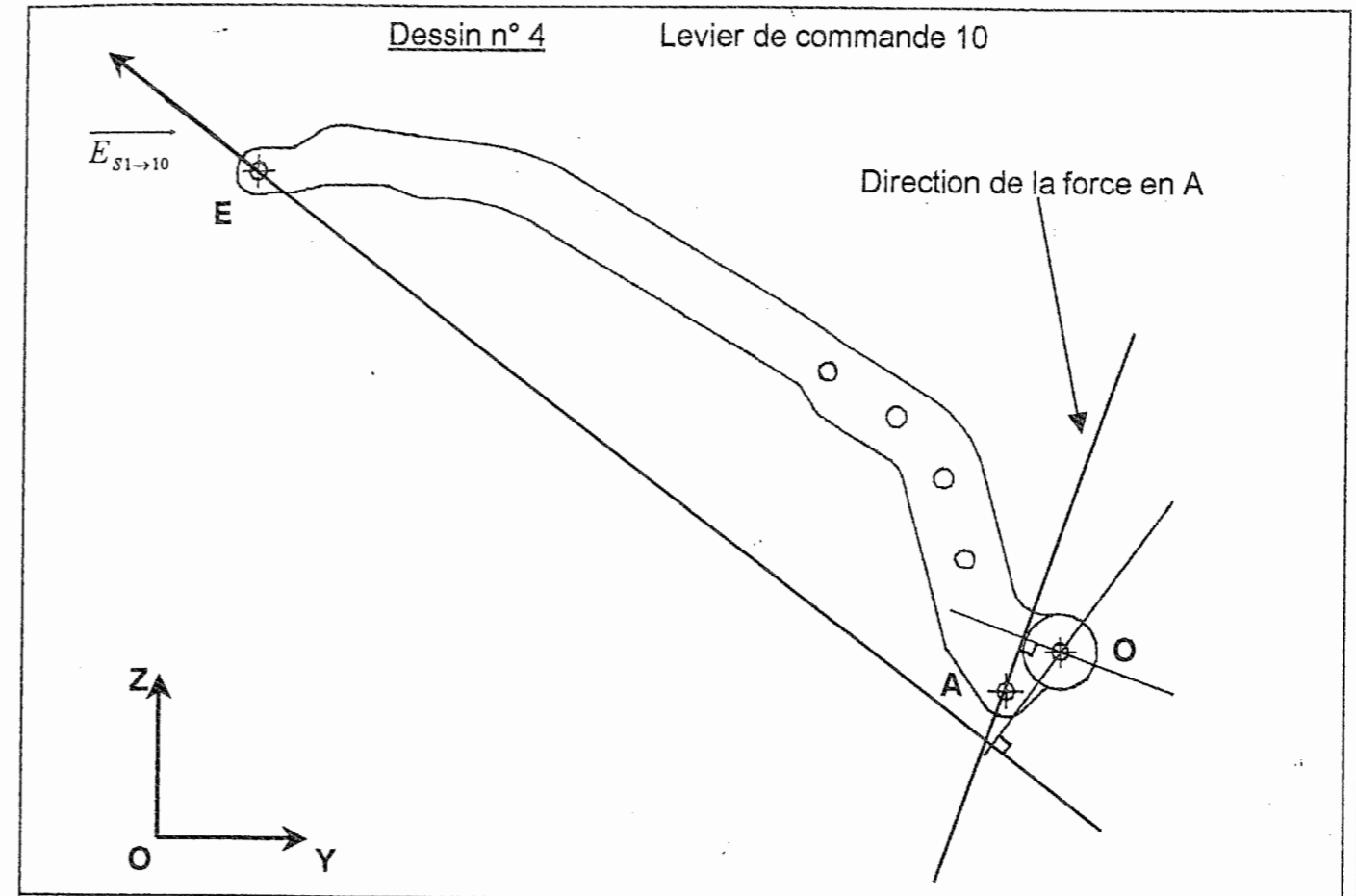
Total

4 – 2 Par application du théorème de l'équilibre d'un solide soumis à 2 forces, tracer  $\vec{C}_{tige 60 \rightarrow 52}$ .

4 – 3 En déduire l'intensité de la force de poussée du vérin 60 sur l'articulation de toit :

$$C_{tige 60 \rightarrow 52} = 416 \text{ N}$$

/ 25



Objectifs : Dans cette partie, on se propose d'étudier le vérin de toit 60 et de dimensionner l'axe de liaison entre la tige et la biellette au cisaillement.

Barème

**Hypothèses de travail :**

- Les liaisons sont considérées parfaites.
- Le poids des pièces est négligé.
- L'étude est réalisée dans le plan ( O, y, z ) et au début de la phase d'ouverture du toit.
- On note p1 la pression en MPa dans la chambre 1. On néglige la pression dans la chambre 2
- On donne :  $C_{52 \rightarrow tige60} = 400 \text{ N}$ .
- La vitesse de la tige du vérin est de 15 mm/s.

1 – Etude du vérin de toit 60

/ 2 1 – 1 On isole la tige de vérin  
Faire le bilan des forces appliquées sur la tige de vérin :

- $C_{52 \rightarrow tige 60}$
- $F_{p1 \rightarrow tige 60}$

/ 4 1 – 2 Ecrire le principe fondamental de la statique appliqué à la tige de vérin :

$$\vec{C}_{52 \rightarrow tige 60} + \vec{F}_{p1 \rightarrow tige 60} = \vec{0}$$

/ 2 1 – 3 Déterminer la norme des forces s'exerçant sur la tige :

- $C_{52 \rightarrow tige 60} = 400 \text{ N}$
- $F_{p1 \rightarrow tige 60} = 400 \text{ N}$

/ 2 1 – 4 Calculer la surface S1 en mm<sup>2</sup> du piston :

$$S1 = \pi \cdot d^2 / 4 = \pi \cdot 20^2 / 4 = 314 \text{ mm}^2$$

/ 4 1 – 5 Calculer la pression p1 dans la chambre 1 :

$$p1 = F_{p1 \rightarrow tige 60} / S1 = 400 / 314 = 1,27 \text{ MPa}$$

/ 3 1 – 6 Calculer le débit Qv en mm<sup>3</sup>/s du vérin :

$$Qv = \text{vitesse de la tige} \cdot S1 = 15 \cdot 314 = 4710 \text{ mm}^3/\text{s}$$

2 – Dimensionnement de l'axe de liaison entre la tige du vérin et la biellette

/ 2 2 – 1 Tracer en rouge sur le dessin n° 2, les zones de cisaillement de l'axe entre la tige de vérin et la biellette.

/ 2 2 – 2 Calculer la section cisailée S en mm<sup>2</sup> :  $S = \pi \cdot d^2 / 4 = \pi \cdot 8^2 / 4 = 50,26 \text{ mm}^2$

/ 3 2 – 3 Calculer la contrainte de glissement  $\tau$  :

$$\tau = F_{52 \rightarrow tige 60} / (2 \cdot S) = 400 / (2 \cdot 50,26) = 3,98 \text{ MPa}$$

/ 3 2 – 4 On prend la contrainte de glissement  $\tau$  égale à la contrainte pratique Rpg.

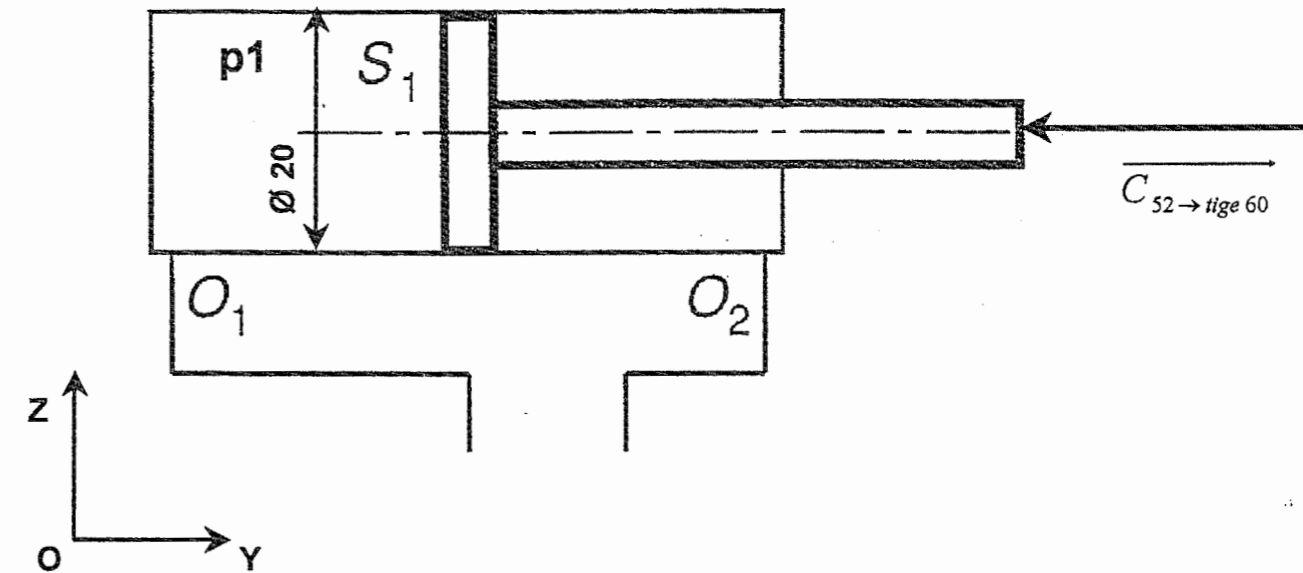
Calculer la contrainte élastique de glissement Re sachant que le coefficient de sécurité vaut 8 :  $Re = 8 \cdot Rpg = 8 \cdot 3,98 = 31,8 \text{ MPa}$

/ 3 2 – 5 Choisir un matériau pour l'axe de liaison dans le tableau n° 3 : S 185

Total /30

Dessin n° 1

Schéma hydraulique du vérin 60



Dessin n° 2

Axe de liaison entre la tige du vérin et la biellette

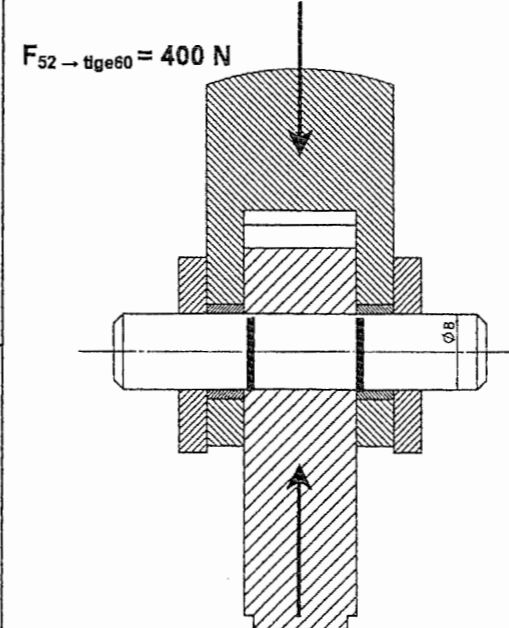


Tableau n° 3

Désignation	Re	Reg
S 185	185 MPa	92 MPa
S 235	235 MPa	117 MPa
E 295	295 MPa	147 MPa
E 335	335 MPa	167 MPa
C 30	315 MPa	220 MPa

Objectifs : Dans cette partie, on se propose d'étudier et définir l'assemblage de la tige de vérin de toit sur le mécanisme de toit.

Barème

/ 2

1 - Etude de la solution constructive de la liaison { douille 51 - biellette 52 }

/ 5

1 - 1 Lire l'ajustement sur le dessin n° 1 :  $\varnothing 10 P7 h5$

1 - 2 Remplir le tableau suivant ( Utiliser le document ressource DR 1 pour les valeurs des tolérances ) :

Pièces	Cotes tolérances	Ecart supérieur	Ecart inférieur	Cote maxi	Cote mini
Biellette 52	$\varnothing 10 P7$	- 9	- 24	9,991	9,974
douille 51	$\varnothing 10 h5$	0	- 6	10	- 9,994

/ 4

1 - 3 **Classification:** Calculer le jeu maxi et le jeu mini

Jeu maxi ( ou serrage mini ) =  $9,991 - 9,994 = - 0,003$

Jeu mini ( ou serrage maxi ) =  $9,974 - 10 = - 0,024$

/ 2

1 - 4 Qualifier l'ajustement : Libre Incertain **Serré** ( entourer la bonne réponse )

/ 2

1 - 5 Décrire en quelques mots le procédé de montage des douilles 51 : **Montage à la presse**

/ 3

2 - Etude de l'assemblage { tige de vérin 60 - biellette 52 }

2 - 1 Tracer la chaîne de cote  $J_a$  entre la tige de vérin 60 et la biellette 52 sur le dessin n° 2.

/ 5

2 - 2 On veut un jeu  $J_a$  libre entre la tige de vérin 60 et la biellette 52 de  $J_a = 0,3^{+0,25}_{-0,25}$

Calculer la cote tolérance  $B_{52}$  de la biellette :

$0,55 = B_{52,maxi} - 11,9$

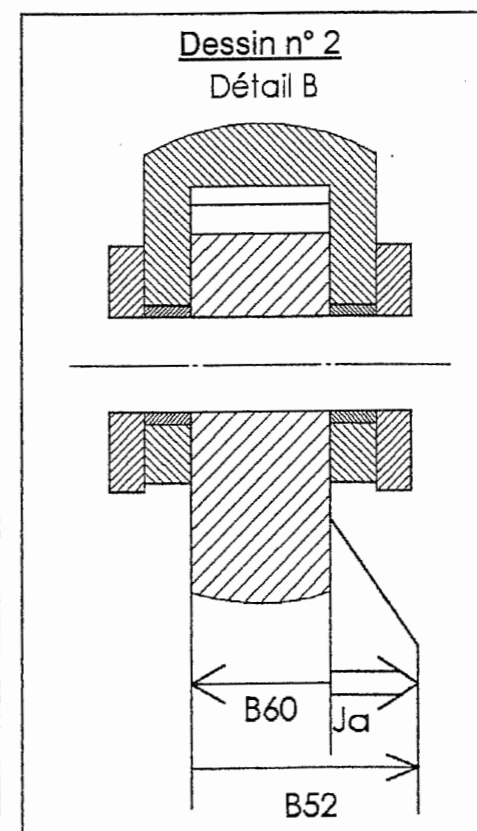
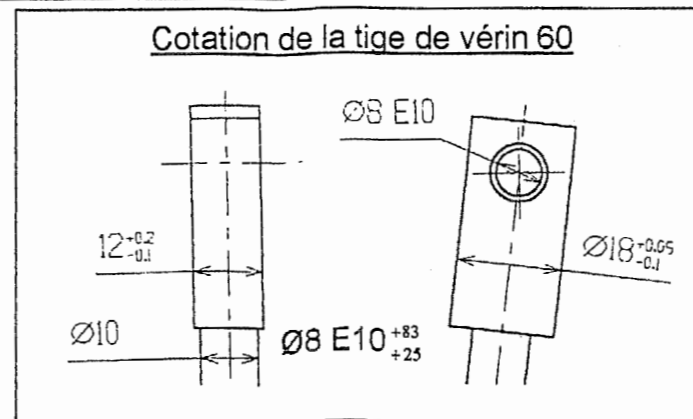
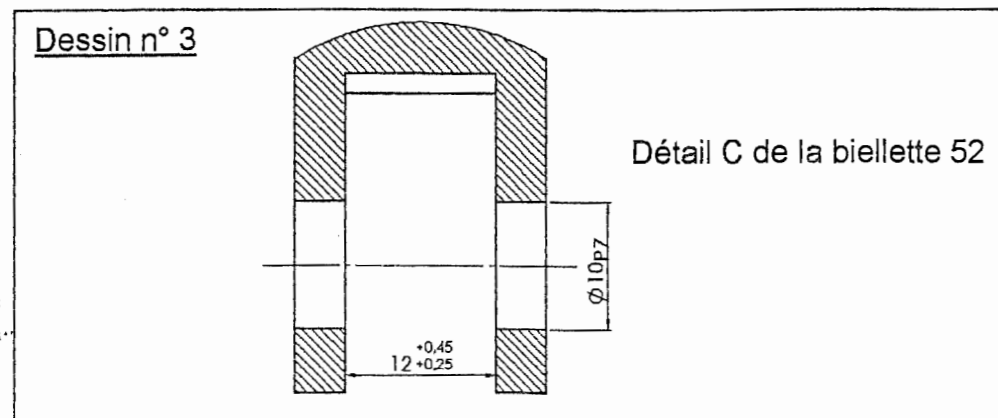
$0,05 = B_{52,mini} - 12,2$

On donne :  $J_a = B_{52} - B_{60}$   
 $J_{a,maxi} = B_{52,maxi} - B_{60,mini}$   
 $J_{a,mini} = B_{52,mini} - B_{60,maxi}$

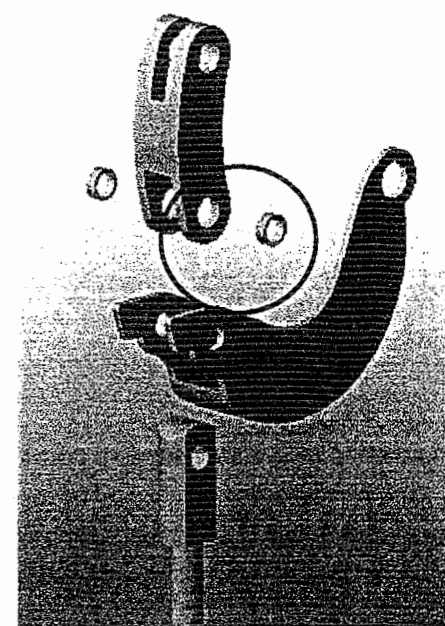
$B_{52,maxi} = 12,45$      $B_{52,mini} = 12,25$

/ 2

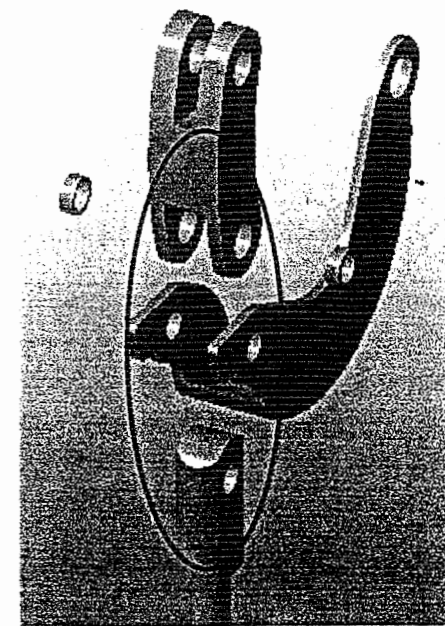
2 - 3 Mettre les cotes tolérances sur le dessin n° 3 de la biellette 52 :



Liaison { douille 51 - biellette 52 }



Assemblage { tige de vérin 60 - biellette 52 }



Total /25



Barème

/ 20

/ 5

3 - Etude de la solution constructive de la liaison { tige de vérin 60 - douille 51 - biellette 52 - levier coudé 50 }

On souhaite réaliser une liaison **pivot, démontable** entre la tige du vérin 60, le levier coudé 50 et la biellette 52 + douille 51.

Représenter à l'échelle 3 : 1, sur le dessin n° 4, l'axe du vérin 60 en utilisant un diamètre de 8 mm.

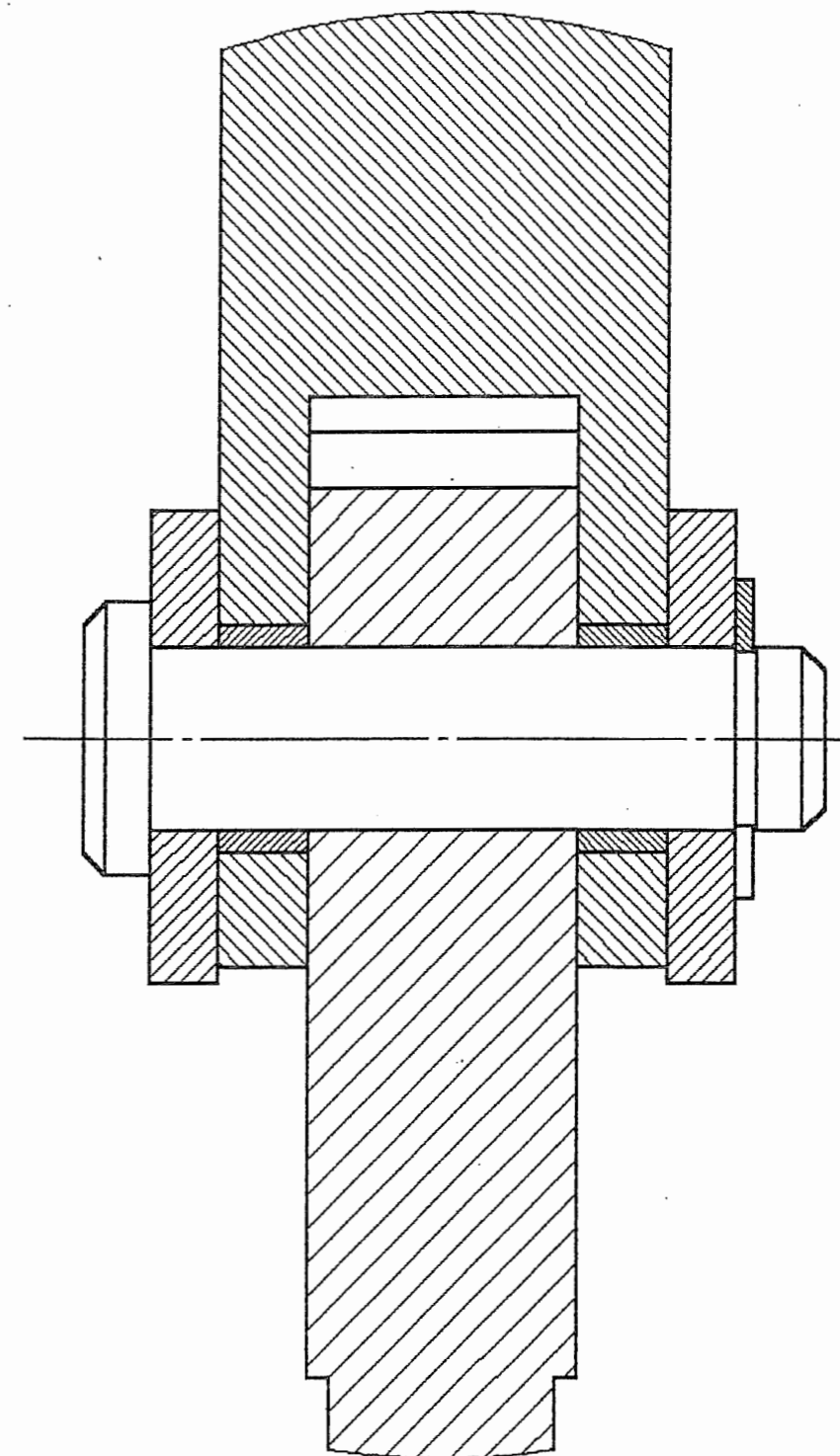
Remarque : Le dossier ressource DR 2 comporte un certain nombre d'éléments d'assemblage que vous pourrez éventuellement utiliser pour compléter votre tracé.

L'appréciation du dessin n°4 est laissée au correcteur.  
La correction fournie du dessin n°4 n'est pas la seule solution possible.

Désigner ci-dessus les éléments normalisés que vous utilisez pour votre montage :

- Anneau élastique pour arbre 8 x 0,8.....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

Dessin n° 4



Echelle 3 : 1