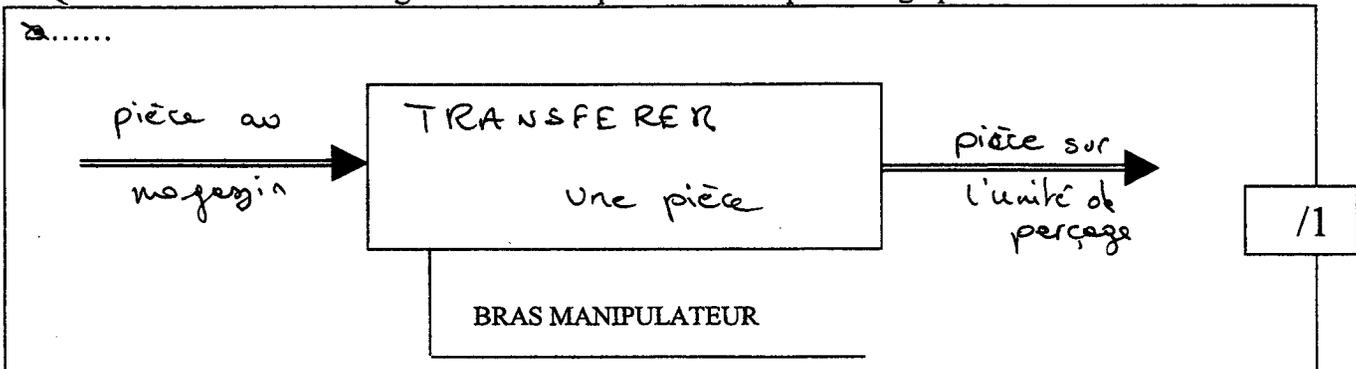


**PARTE 2 - ANALYSE FONCTIONNELLE ET TECHNOLOGIQUE**

**Objectif :** Le but de cette partie est de se familiariser avec le mécanisme afin de mener à bien les calculs de dimensionnement et de choix cinématiques développés dans la partie 2

1-Quelle est la fonction d'usage du bras manipulateur ? Compléter le graphe ci-dessous



2-Quelle est la valeur ajoutée du dispositif « poste de perçage automatique » sur la pièce ?

a.....

pièces avec un perçage

/1

3-Analyse fonctionnelle du bras manipulateur

3-1 A partir du dossier ressource document 4/6, établir les classes d'équivalence du mécanisme en complétant les groupes par les numéros des pièces concernées.

a

{S1} = {1 ; ..11, ..10, ..9, ..8, ..27, 28, ..}

{S2} = {2 ; ..33, ..19, ..23, ..15, ..32, ..13, tige 17, 25, ..}

{S3} = {3 ; ..6, ..5, ..4, ..12, ..37, ..38, ..16, 17, 34, 36, 35, 14, ..}

{S4} = {18 ; ..21, ..20, ..22, ..26, ..29, ..~~2~~, tige 23, ..}

{S5} = { ..7, ..30, ..29, ~~2~~, 31, tige 27, ..}

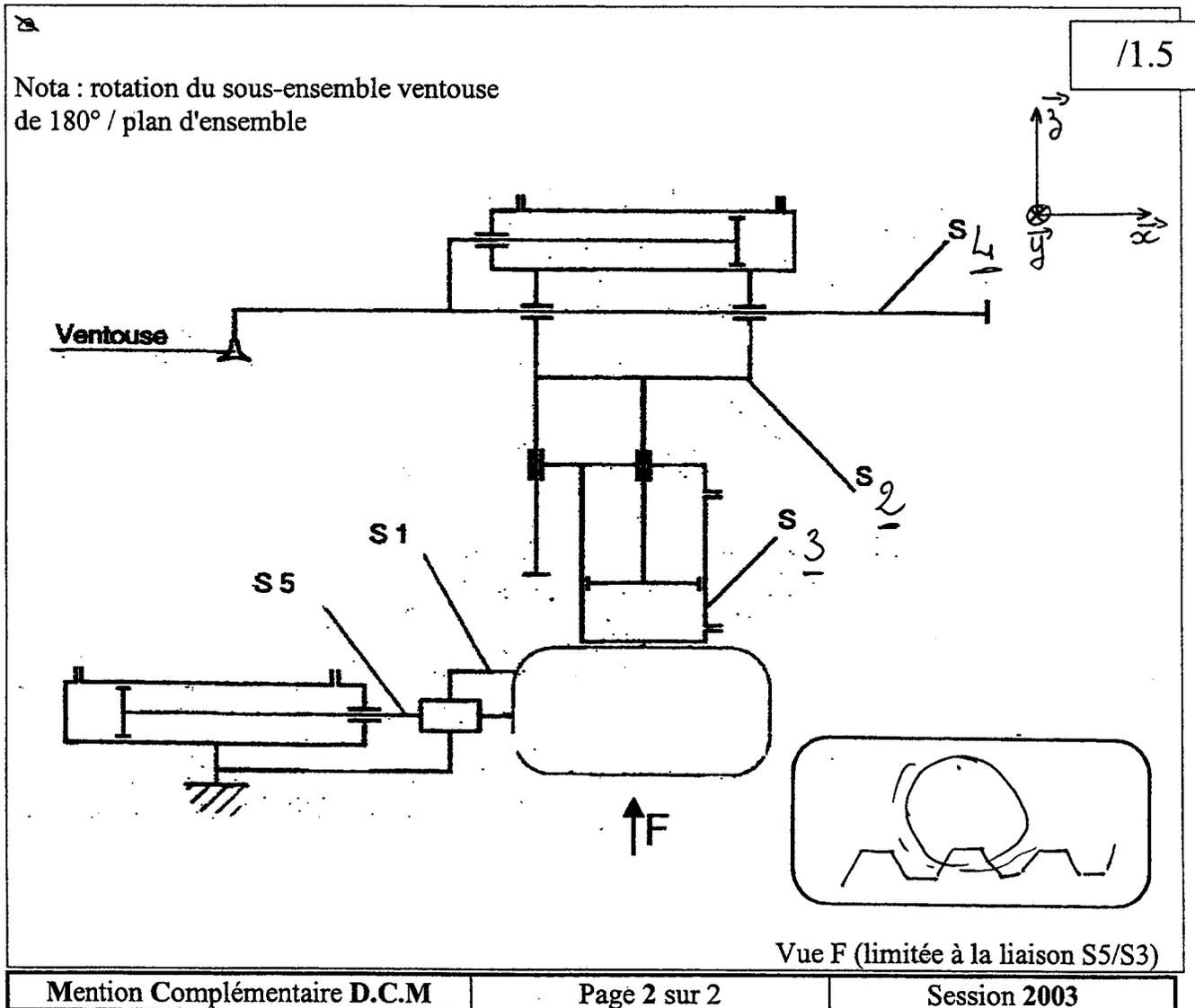
/2.5

3-2- Compléter le tableau et le schéma cinématique suivant en précisant le type de liaison existante entre deux classes d'équivalence et en la représentant.

	S3	S4	S5
S3	liaison pivot d'axe $\vec{z}$		liaison pivot glissant d'axe $\vec{x}$
S4	liaison glissière d'axe $\vec{z}$	Glissière d'axe $\vec{x}$	
S5			

Remarque : Vous indiquerez le nom et la direction de la liaison considérée.

/3



4-Etude concernant le poste de travail et la sécurité.

Afin de protéger l'utilisateur, calculez le volume maximal balayé par le bras manipulateur. Il faudra envisager un tour complet de celui-ci.

$$V = (\pi R_{ext}^2 - \pi R_{int}^2) \times M = \pi (930^2 - 710^2) \times 30$$

$$= 3.2472.000 \text{ mm}^3$$

/1.5

5-Etude de la transmission de mouvement : Rotation de S3

5-1 Quelle solution technologique a été retenue pour permettre au vérin 27 de transmettre un mouvement de rotation à S3 ?

Système pignon crémaillère

/1

5-2 Compléter le tableau suivant

Caractéristiques.	Crémaillère 7	Pignon 5
Module	2.5	2,5
Diamètre primitif	X	87,5
Diamètre de tête		92,5 $D_p + 2a$
Diamètre de pied		80,75 $D_p - 2a$
Pas		7,85 $\pi m$
Z (dents)		35

/2.5

6- On remarque que les pièces en mouvement par rapport au support sont en alliage d'aluminium Pourquoi ?

a ..... pour gagner du poids et éviter les efforts .....  
inerties

/1

7-Comment est réalisé le réglage de la course de 2 par rapport à 3 ?

a ..... par l'intermédiaire de la pièce 12 .....  
(Réglage en hauteur.)

/1

8- La solution technologique qui permet le positionnement et le maintien en position par adhérence de la butée 31 / 7 n'est pas définie sur le dessin d'ensemble. Dessinez une solution à main levée qui remplisse les conditions demandées.

a

- pincement
- collage
- ajustement
- - -

/2

9- La liaison pivot du pignon 5 par rapport au support 1 est assurée par un coussinet 11  
9-1 Quel ajustement préconisez vous pour cette liaison ?

a ..... H.8 / e.8 ..... H.8 / f.7 ..... toute ajustement glissant.

/1

9-2 Quel état de surface préconisez vous pour l'arbre du pignon 5

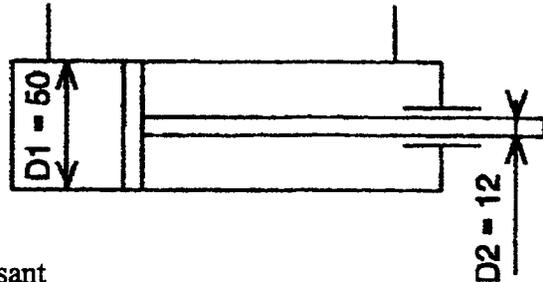
a ..... FG Ra 0,8 Coussinet portée d'arbre.

/1

# PARTIE NOTE DE CALCUL

## ETUDE PNEUMATIQUE

1-Les translations du bras sont effectuées par des vérins à double effet VI et V3  
La pression d'air est de 5 bars (0,5 Mpa)



1-1 Calculer l'effort produit par le vérin en poussant

$$F = P.S = 0,5 \times \pi \cdot 25^2 = 982 \text{ N}$$

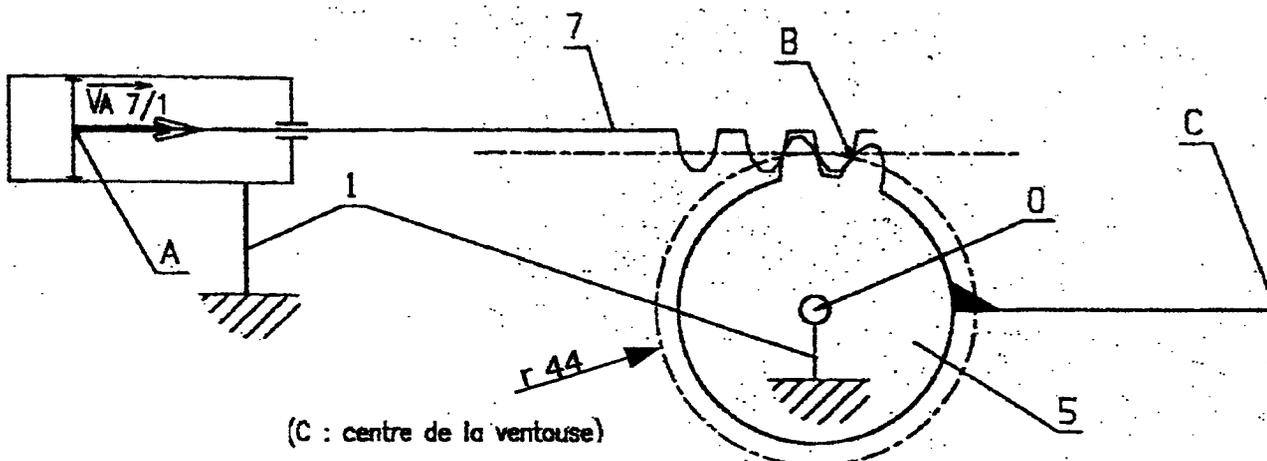
12.5

1-2 Calculer l'effort produit par le vérin en tirant

$$F = P.S = 0,5 \cdot \pi \cdot (25^2 - 6^2) = 925 \text{ N}$$

12.5

## ETUDE CINEMATIQUE



rayon de trajectoire de C (5/1) : 930

2-La vitesse linéaire du point A étant donnée :  $\vec{V}_{A 7/1} = 2 \text{ m/s}$

2-1 Calculez la vitesse angulaire  $\omega_{5/1}$

$$\omega_{5/1} = \frac{V}{R} = \frac{2}{0,044} = 45,5 \text{ rad/s}$$

12.5

2-2 Calculez la vitesse linéaire  $V_C$  5/1 lorsque le vérin 23 est en position « tige sortie ».

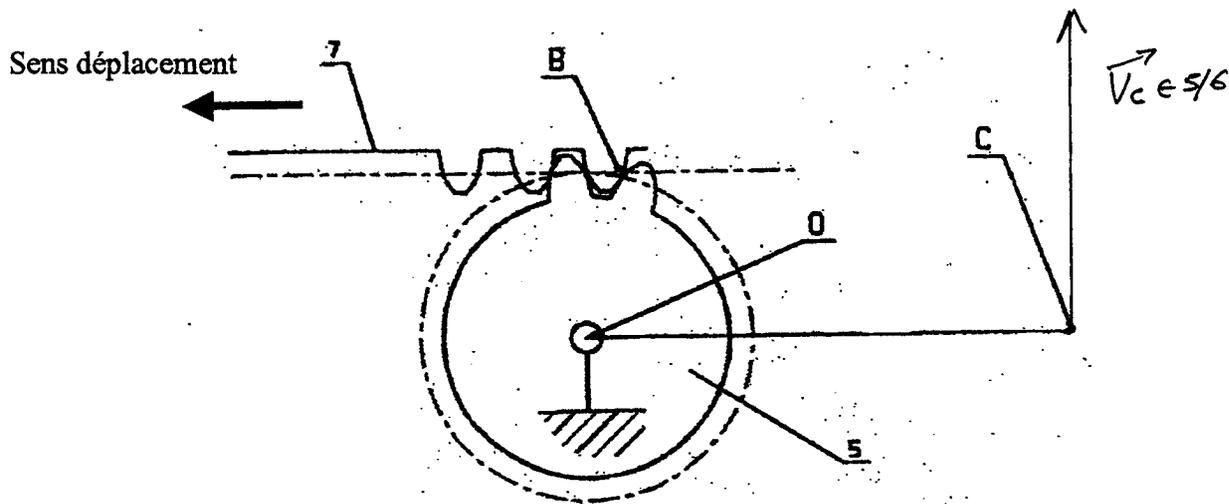
.....  

$$V = \omega \cdot R = 45,5 \times 9,93 = 42,3 \text{ m/s}$$
 .....

12.5

2-3 Représenter  $V_C$  5/1 sur le schéma ci-dessous

unité de représentation 10 mm  $\Rightarrow$  10 m/s

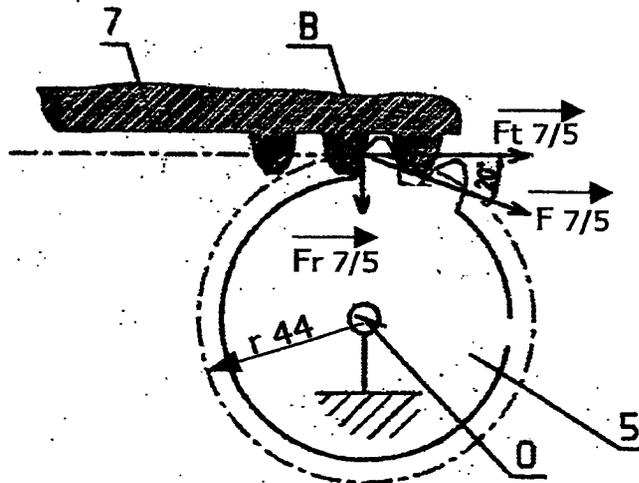


(C : centre de la ventouse)

12

### ETUDE STATIQUE

3- Le vérin V2 (27) exerce une action mécanique dont la résultante peut être modélisée en B sur la crémaillère par le vecteur  $F_{7/5}$  dont les composantes sont désignées par  $F_t_{7/5}$  (composante tangentielle) et  $F_r_{7/5}$  (composante radiale). L'effort tangential  $F_t_{7/5}$  nous est donné : 1250N L'angle ( $\alpha$ ) représente l'angle de pression de l'action de la crémaillère 7 sur le pignon 5 ;  $\alpha = 20^\circ$



3-1 Déterminez  $F_{7/5}$  de l'action mécanique exercée par la crémaillère 7 sur le pignon 5

.....  

$$F_{7/5} = \frac{F_{t_{7/5}}}{\cos 20} = \frac{1250}{\cos 20} = 1330 \text{ N}$$

12.5

3-2 Calculez le moment de  $\vec{F}_{7/5}$  par rapport à l'axe du pignon 5

$$M_o(\vec{F}_{7/5}) = M_o(\vec{F}_{e-7/5}) = F_{e-7/5} \times R = 1250 \times 0,044 = 55 \text{ Nm}$$

14

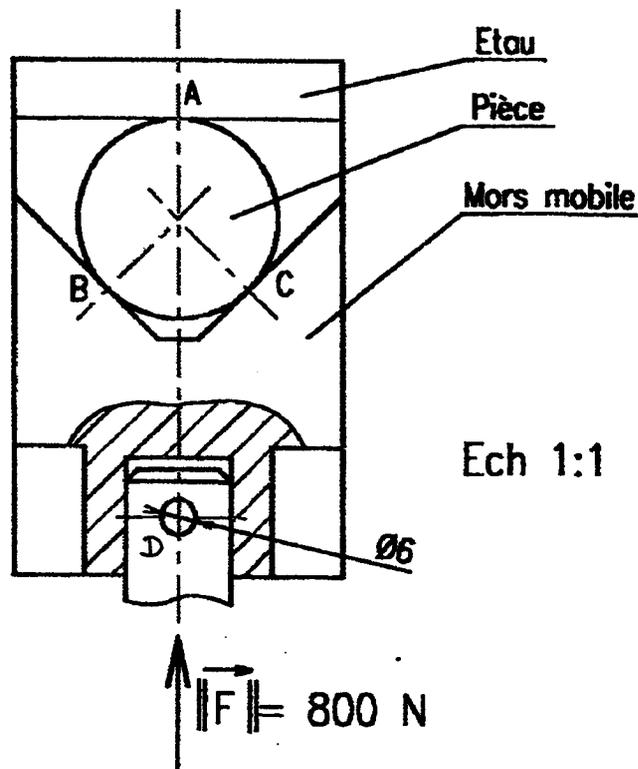
3-3 Calculez la composante radiale  $F_r$  7/5 ?

$$F_r = f \sin 2\alpha = 13,30 \sin 20 = 4,55 \text{ N}$$

12

## ETUDE MECANIQUE DE L'ETAU PNEUMATIQUE DE L'UNITE DE PERCAGE

4- Le vérin pneumatique de l'étau V5 développe une force  $\vec{F}$  = 800N le mors mobile a une forme en V (90° entre les flancs) les pièces à abloquer sont en bakélite et de forme cylindrique



### Objectif :

Définir les actions mécaniques exercées par l'étau sur la pièce à percer

en A : mors fixe

en B et C : mors mobile

4-1 on isole le sous-ensemble {pièce+mors mobile}.

\* Compléter le tableau de bilan des actions mécaniques.

Action Mécanique	Point Applic	Direction	Sens	Intensité
$\vec{F}$ vérin/mors	D	V	↓	800
$\vec{A}$ étau/pièce	A	?	?	?

/1

\* Appliquer le principe fondamental de la statique.

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

$$\sum \vec{M}_{ext} = \vec{0}$$

En déduire : le système est en éq sous l'action de 2 forces

/1

$\vec{A}$ étau/pièce	A	V	↑	800
----------------------	---	---	---	-----

/1

4-2 on isole la pièce à serrer.

\* Compléter le tableau de bilan des actions mécaniques.

Action Mécanique	Point Applic	Direction	Sens	Intensité
$\vec{B}_n \rightarrow P$	B	B centre	?	?
$\vec{C}_n \rightarrow P$	C	C centre	?	?
$\vec{A}_E \rightarrow P$	A	V	↓	800

/2

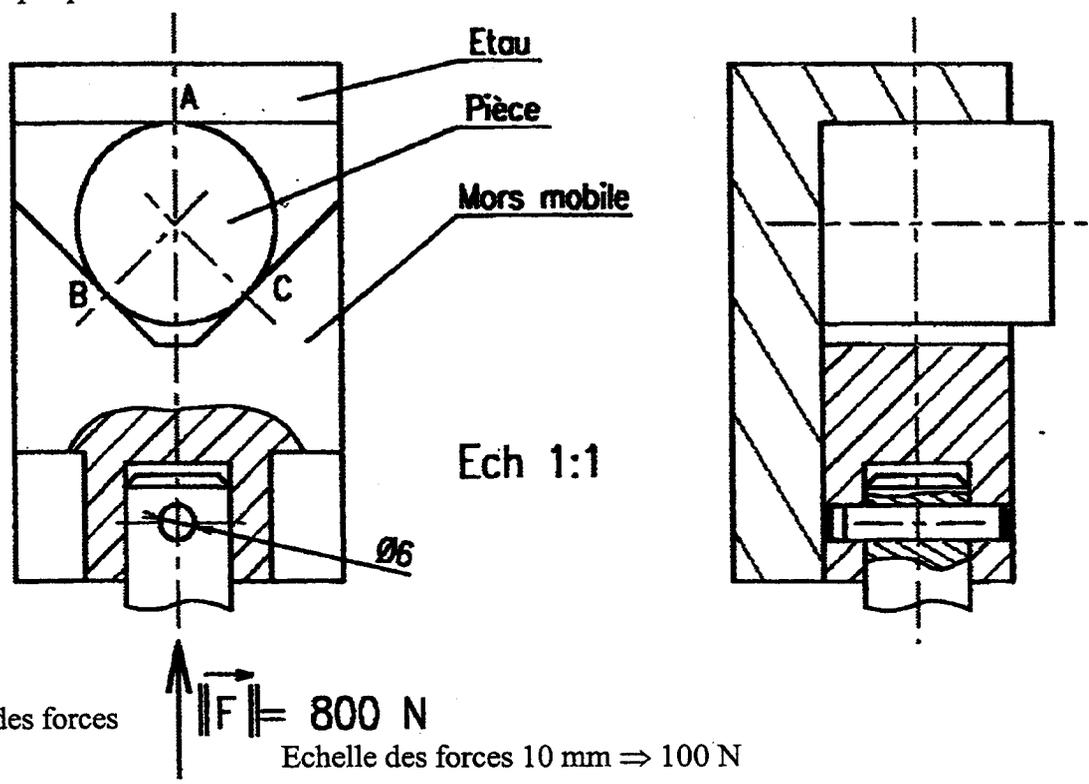
\* Appliquer le principe fondamental de la statique.

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

$$\sum \vec{M}_{ext} = \vec{0}$$

la système ...

\* Résolution graphique



\* Dynamique des forces

/3

\* Résultats obtenus

Action Mécanique	Point Applic	Direction	Sens	Intensité

/2

# RESISTANCE DES MATERIAUX

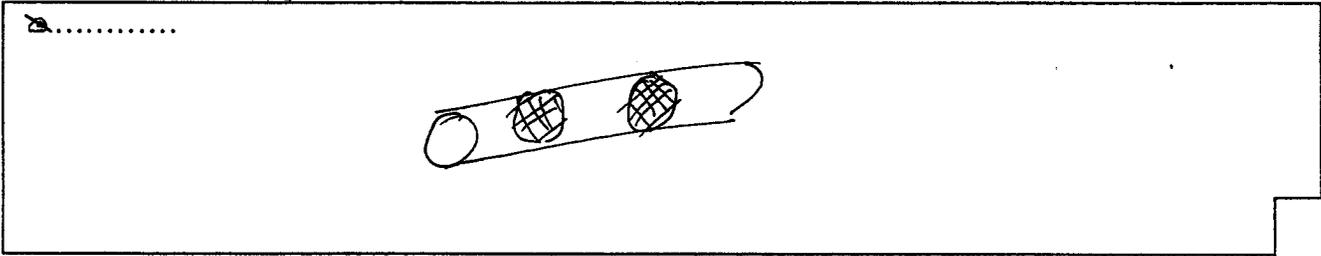
5 La liaison entre la tige du vérin V5 et le mors mobile est réalisée par une goupille de  $\varnothing 6$  en acier S275 ( $R_e = 275 \text{ Mpa}$ )  $R_g = 0,5 R_e$

5-1 A quel type de sollicitation est soumise la goupille ?

.....  
*Cisaillement*  
.....

/1.5

5-2 Dessinez la goupille et indiquez sur votre dessin quelle(s) est (sont) la (les) section(s) concernée(s) par cette sollicitation



/2

5-3 Calculez la contrainte dans la goupille

.....  
$$\tau = \frac{T}{S} = \frac{800}{279} = 2,87 \text{ MPa}$$
  
.....

/3

5-4 Si le coefficient de sécurité adopté est 3; dites si la condition de résistance est satisfaisante.

.....  
$$\tau_{\max} \leq \frac{R_g}{S} = \frac{0,5 \times 275}{3} = 45,8 \text{ MPa}$$
  
.....  
*La condition de résistance est satisfaite*  
*puisque  $2,87 < 45,8$ .*  
.....

/3