

REPUBLIQUE DU CAMEROUN  
Paix – Travail – Patrie  
MINESEC / OBC

BACCALAUREAT ESTI  
Session : 2018...  
Spécialité : F1  
Durée : 3 Heures  
Coefficient : 02

EPREUVE DE MECANIQUE APPLIQUEE

DOCUMENT AUTORISE : aucun en dehors de ceux remis par les examinateurs.  
MOYEN S DE CALCUL AUTORISES : Toute calculatrice électronique de poche non programmable ou tout autre table de calcul.

-L'épreuve comporte 04 parties indépendantes sur 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5:

- STATIQUE - RESISTANCE DES MATERIAUX
- CINEMATIQUE - DYNAMIQUE

-Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur documents réponses numérotés de 3/5 à 5/5 qui seront obligatoirement rendue à la fin de l'épreuve, même s'ils ne sont pas remplis.

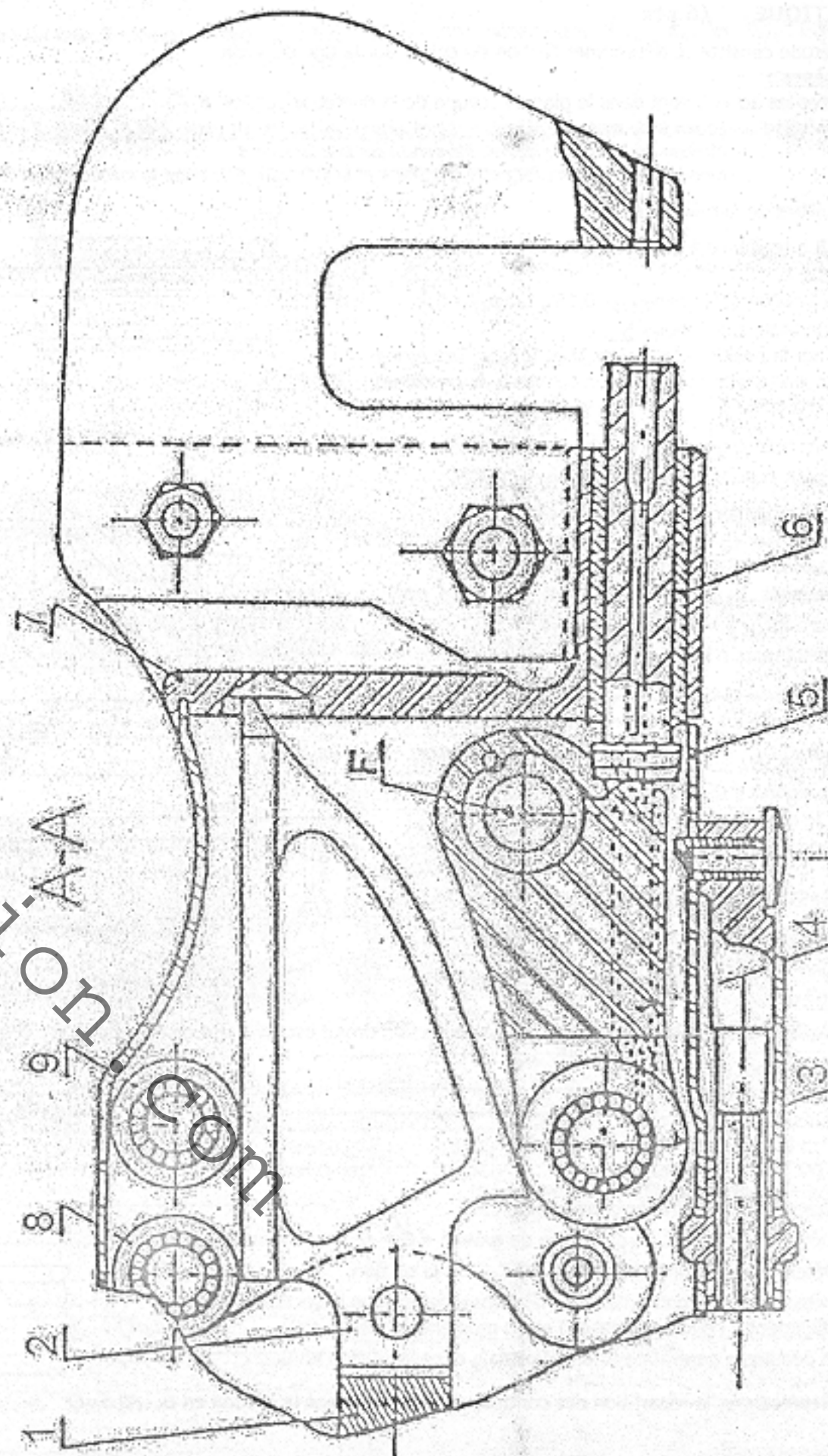
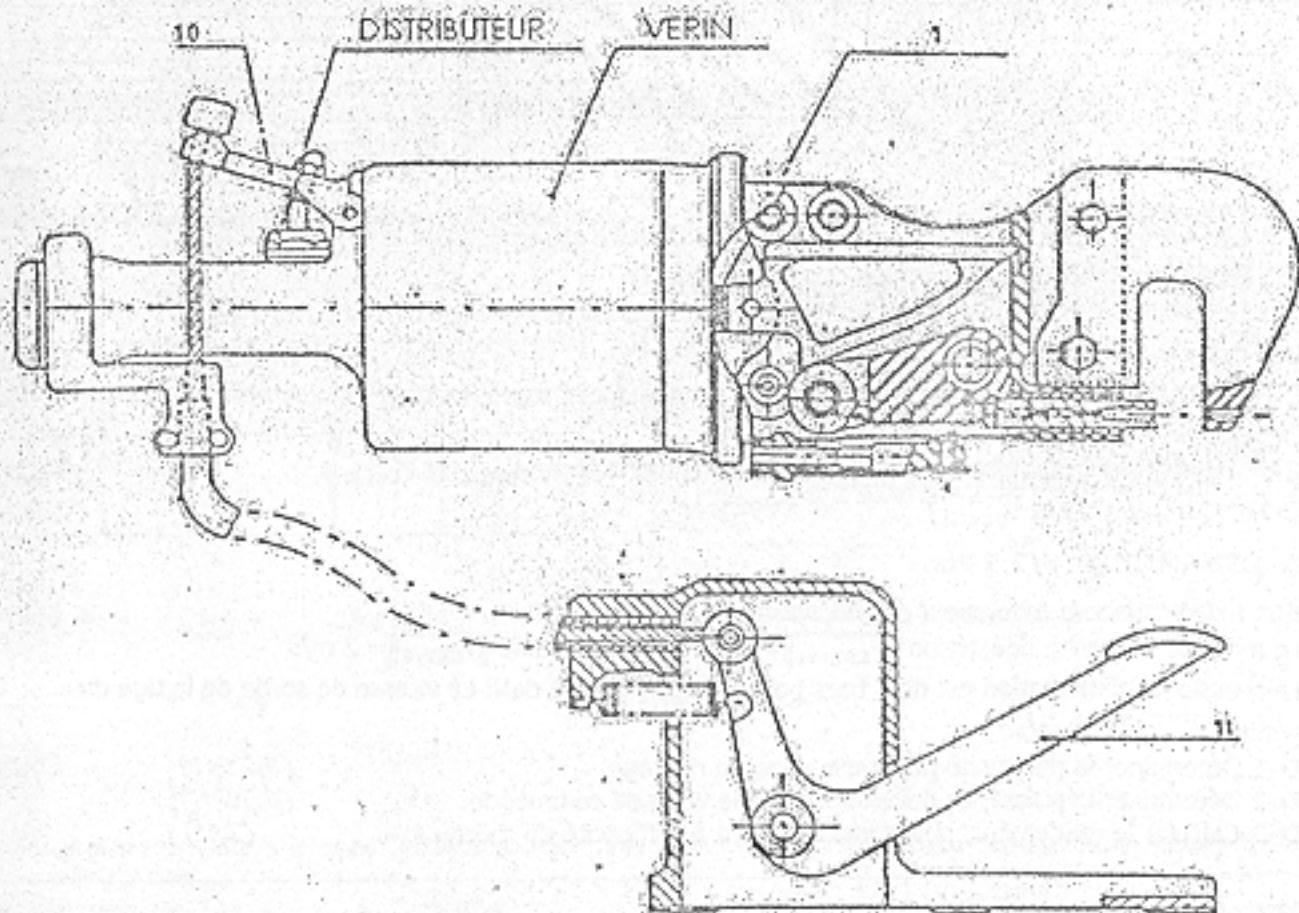
THEME : RIVETEUSE PNEUMATIQUE

I- DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT

L'opérateur désirant poser un rivet, appuie sur la pédale 11 qui, par l'intermédiaire d'un câble, actionne le levier 10.

Le levier 10 agit sur un distributeur alimentant un vérin. La tige 1 du vérin se translate vers la droite et entraîne dans son mouvement le coin 2 guidé par les roulements (8,9) dont les axes sont liés au corps de la riveteuse et le roulement 3.

Le coin 2 exerce une action sur le levier 4 articulé en « F » autour d'un axe lié au corps. Ce levier 4 provoque le déplacement de la mâchoire mobile 5 réalisant ainsi le rivetage.





**II- TRAVAIL A FAIRE :**

**A- STATIQUE /6 pts**

**But :** L'étude consiste à déterminer l'action du coin 2 sur la tige du vérin

**Hypothèses :**

- Toutes les actions sont dans le plan de coupe de la riveteuse (Coupe A-A)
- On néglige : - Le poids de toute les pièces, - La résistance au roulement entre 2 et 8, 2 et 9, 2 et 3
- L'action du ressort de rappel, s'exerçant sur la mâchoire 5
- tous les frottements sauf entre le levier 4 et la mâchoire 5 et entre la mâchoire 5 et le coussinet 6

**A-1 Equilibre de la mâchoire 5 :**

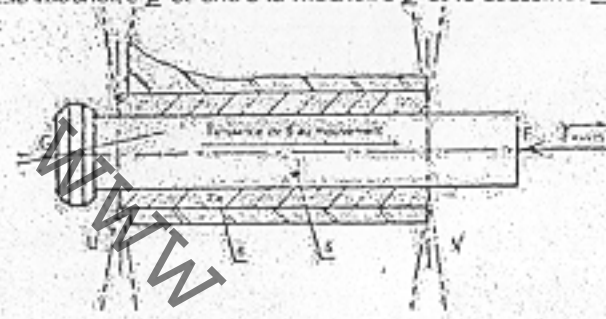
La tige 5 a tendance à se déplacer vers la droite

On donne :

$\|F_{Rivet/5}\| = 6000 \text{ daN}$  ;  $\tan \varphi_{6/5} = 0,15$  ;  $\tan \varphi_{4/5} = 0,2$

**A-1-1 On isole la mâchoire 5 :**

Déterminer la position des points U et V puis, Tracer les supports des actions mécaniques qu'exerce le coussinet 6 sur la mâchoire 5. (0,5 pt)



**A-1-2 Déterminer graphiquement les actions mécaniques  $\vec{U}_{6/5}$ ,  $\vec{G}_{4/5}$  et  $\vec{V}_{6/5}$  (1,5pts)**

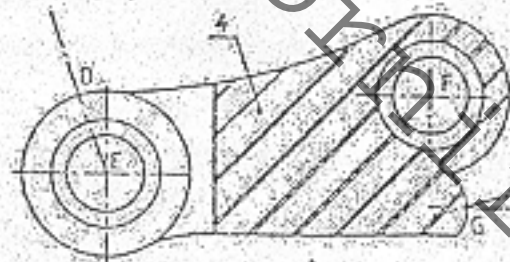
Prendre pour échelle des forces : 1mm → 1000N

**A-2 Equilibre de l'ensemble levier (3+4)**

On isole le levier (3+4) : faire le bilan des actions mécaniques qui lui sont appliquées puis déterminer graphiquement  $\vec{D}_{3/4}$ . (1,5 pts)

On Prendra  $\|G_{6/5}\| = 6500 \text{ daN}$

Echelle des forces : 1mm → 1000N



**A-3 Equilibre du coin 2 :** On isole le coin 2 :

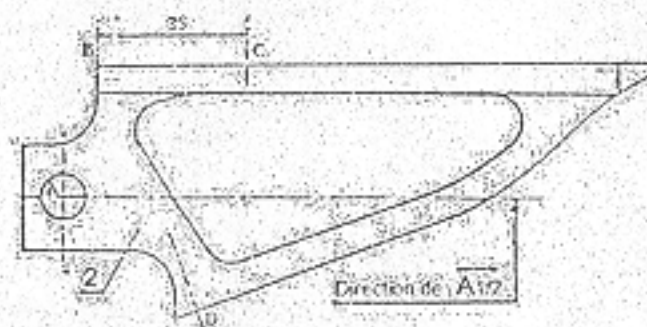
Déterminer graphiquement par la méthode de votre choix les actions mécaniques  $\vec{A}_{1/2}$ ,  $\vec{B}_{8/2}$  et  $\vec{C}_{5/2}$ . (1,5 pts)

On Prendra  $\|D_{3/2}\| = 2300 \text{ daN}$  Echelle des forces : 1mm → 400N

**A-4 La pression d'alimentation est de 6 bars.**

Calculer le diamètre ( $\varnothing$ ) du piston. (1pt)

On prendra  $\|A_{tige/2}\| = 800 \text{ daN}$



**B- RESISTANCE DES MATERIAUX /6 pts**

**But :** déterminer la section en B du levier 10 dans les conditions maximum d'utilisation.

**Hypothèse :**

On assimile le levier 10 à une poutre droite de section droite est un « U » comme indiqué ci-contre.

**B-1** Déterminer les équations des efforts tranchants et des moments de flexion le long de la poutre (AC) (1,5pts)



**B-2** Tracer les diagrammes correspondants. (1pt)

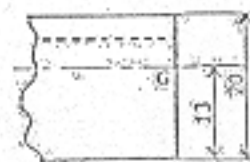
**B-3** Déterminer la position du centre de gravité « G » de la section de la poutre. (0,5pt)

**B-4** Déterminer le moment quadratique  $I_{Gz}$  de la section. (1pt)

**B-5** Déterminer les contraintes normales maximales dans la section en B due respectivement à l'effort normal (N) et au moment de flexion (Mf). (1pt)

**B-6** En déduire la contrainte totale maximale dans la section en B. (0,5pt)

**B-7.** Représenter la répartition des contraintes normales dans la section en B. (0,5pt)



**C- CINEMATIQUE /5,5 Pts**

**But :** Déterminer la vitesse de déplacement  $\vec{V}_{C65/0}$  de la mâchoire 5 :

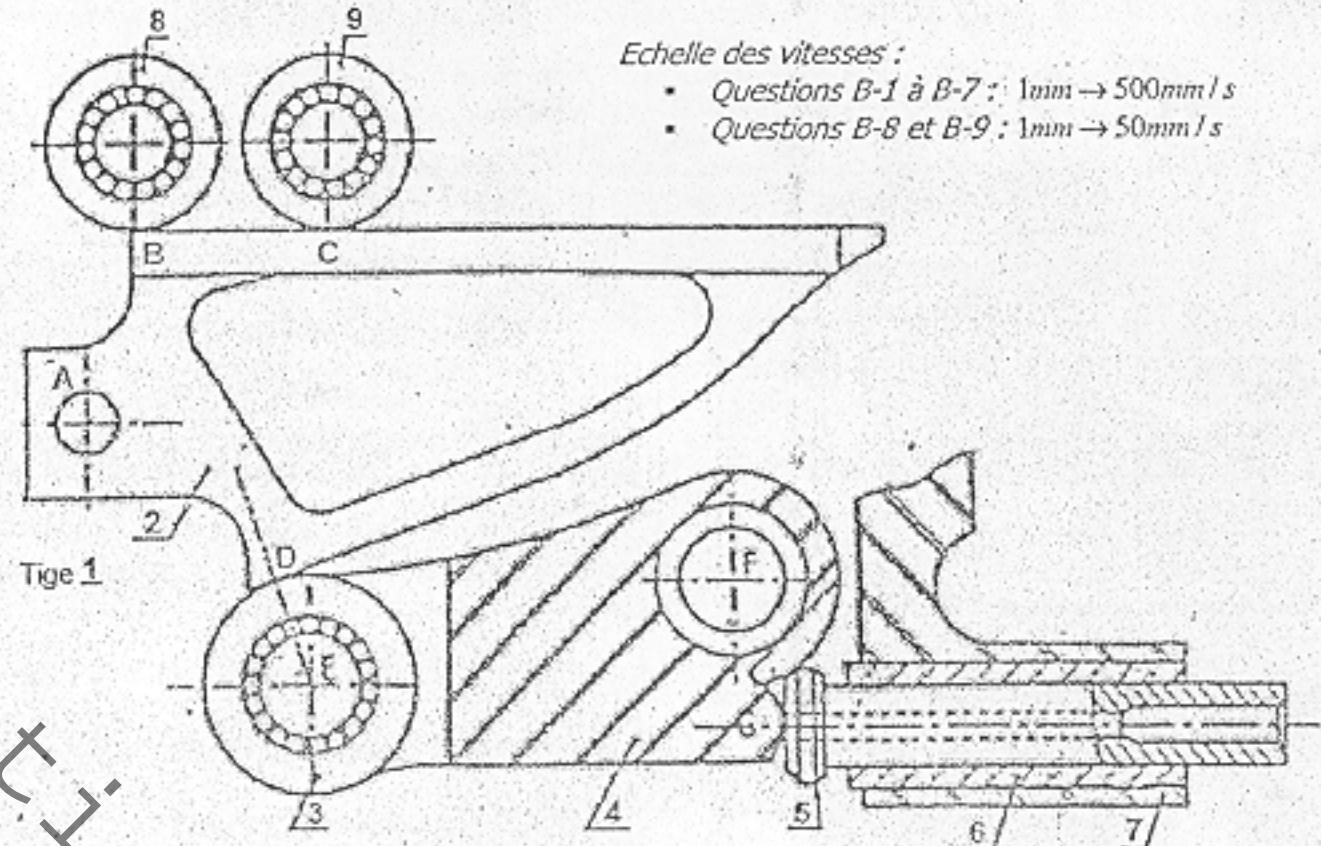
**Hypothèses :**

- La tige du vérin arrive en position de fin de course
- La vitesse de sortie du vérin est de :  $\|\vec{V}_{AC1/0}\| = 20 \text{ m/s}$
- On considère qu'il y a roulement sans glissement entre le coin 2 et la bague du roulement 8
- On appellera (0), l'ensemble des pièces constituant le corps : référentiel fixe.

**C-1** Donner la nature du mouvement de 2/0 ? En déduire et représenter les supports des vecteurs vitesses  $\vec{V}_{AC2/0}$  et  $\vec{V}_{DE2/0}$  (0,75pt)

**C-2** Démontrer que  $\vec{V}_{DE2/0} = \vec{V}_{DE3/0}$  (0,5pt)

**C-3** Donner la nature du mouvement de 4/0 ? En déduire et représenter le support de  $\vec{V}_{DE4/0}$ . (0,5pt)



Echelle des vitesses :

- Questions B-1 à B-7 : 1mm → 500mm/s
- Questions B-8 et B-9 : 1mm → 50mm/s

**C-4** Donner la nature du mouvement de 3/4 ? En déduire et représenter le support de  $\vec{V}_{DE3/4}$ . (0,5pt)

**C-5** Ecrire la relation de composition des vitesses en D (0,5pt)

**C-6** Déterminer graphiquement en justifiant les constructions, les vitesses  $\vec{V}_{DE3/4}$  et  $\vec{V}_{DE4/0}$  ; (0,75 pt)

**C-7** Enduire graphiquement  $\vec{V}_{CE4/0}$  (0,5pt)

**C-8** Donner la nature du mouvement de 5/0 ? En déduire et représenter graphiquement le support de  $\vec{V}_{CE5/0}$ . (0,5pt)

**C-9** Déterminer graphiquement en justifiant les constructions  $\vec{V}_{CE5/0}$  et  $\vec{V}_{CE4/5}$  ; (0,75 pt)

**C-10** Que représente  $\vec{V}_{CE4/5}$  ? (0,25 pt)

**D- DYNAMIQUE /2,5 Pts**

**But :** déterminer le rendement du mécanisme.

Le rivetage nécessite une action  $\|F_{s/Rivet}\| = 6000 \text{ daN}$  à la vitesse  $\|\vec{V}_{CE5/0}\| = 2 \text{ m/s}$

La pression d'alimentation est de 6 bars pour  $\|A_{tige/2}\| = 800 \text{ daN}$ . La vitesse de sortie de la tige du vérin  $\|\vec{V}_{AC1/0}\| = 20 \text{ m/s}$ .

**D-1** Déterminer la puissance nécessaire pour le rivetage. (0,75pt)

**D-2** Déterminer la puissance développée par le vérin de commande. (0,75pt)

**D-3** Calculer le rendement, puis conclure quant à l'efficacité du mécanisme. (4pt)

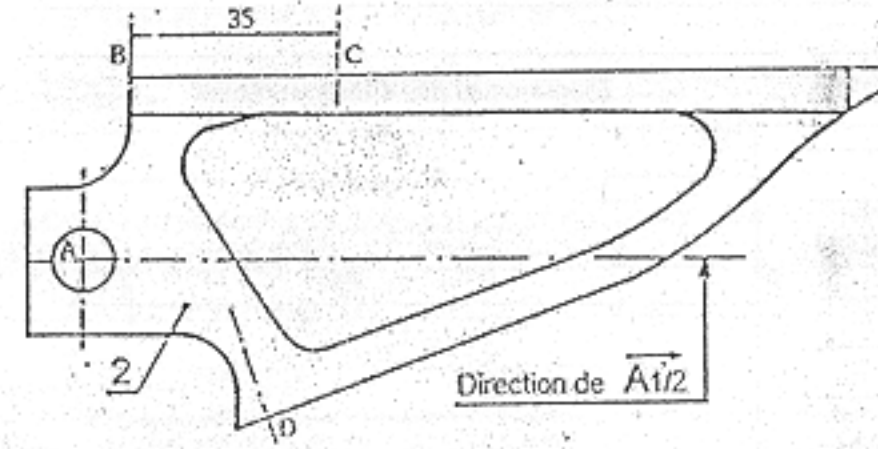


FEUILLE REPONSE

A-3 Equilibre du coin 2 : Détermination graphique des actions mécaniques  $\vec{A}_{1/2}$ ,  $\vec{B}_{6/2}$  et  $\vec{C}_{9/2}$ . Echelle : 1mm → 200N

A- STATIQUE

A-1 Equilibre de la mâchoire 5 : Données :  $\|\vec{F}_{Rivet/5}\| = 6000 \text{ daN}$  ;  $\tan\varphi_{6/5} = 0,15$  ;  $\tan\varphi_{4/5} = 0,2$   
 A-1-1 On Isole la mâchoire 5 ; Détermination de la position des points U et V et tracé des supports des actions mécaniques du coussinet 6 sur la mâchoire 5. Echelle des forces : 1mm → 1000N



$\|\vec{A}_{1/2}\| = \dots \text{ N}$  ;  $\|\vec{B}_{6/2}\| = \dots \text{ N}$  ;  $\|\vec{C}_{9/2}\| = \dots \text{ N}$

A-4 Diamètre ( $\varnothing$ ) du piston : La pression d'alimentation est de 6 bars.  $\|\vec{A}_{1/2}\| = 800 \text{ daN}$

B- RESISTANCE DES MATERIAUX

B-1 Détermination des équations d'effort tranchant et de moment de flexion le long de la poutre (AB) On donne :

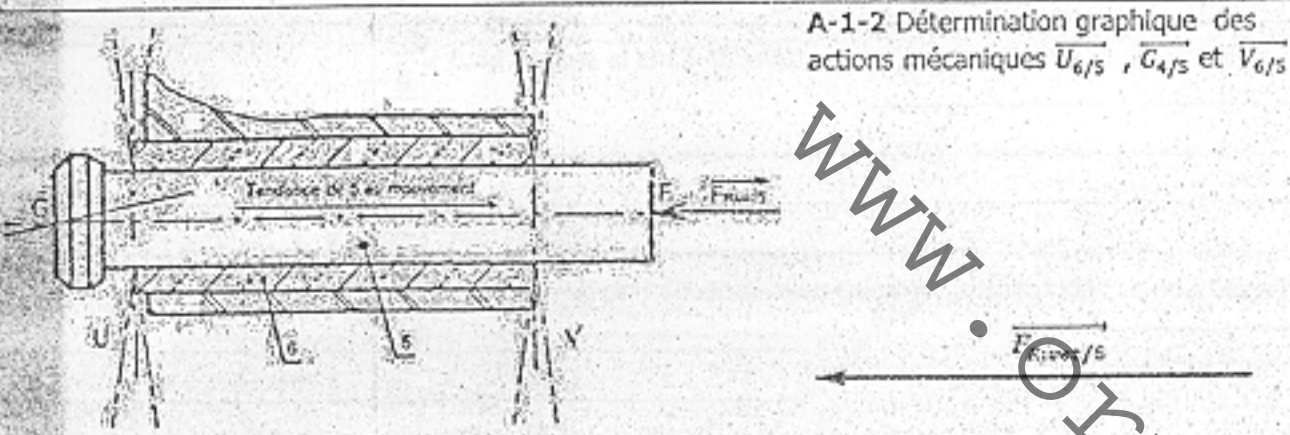
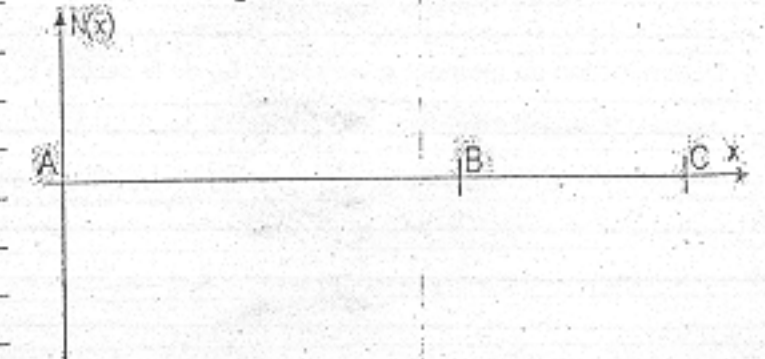
$\begin{cases} X_1 = -100 \text{ N} \\ Y_1 = -360 \text{ N} \end{cases}$  ;  $\begin{cases} X_2 = -250 \text{ N} \\ Y_2 = +1000 \text{ N} \end{cases}$  ;  $\begin{cases} X_3 = +100 \text{ N} \\ Y_3 = +640 \text{ N} \end{cases}$

Equations des efforts Normaux :

C-2 Tracer les diagrammes correspondants.



Diagrammes des efforts Normaux



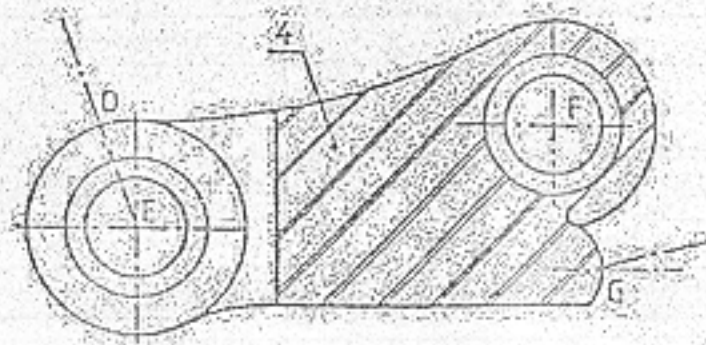
A-1-2 Détermination graphique des actions mécaniques  $\vec{U}_{6/5}$ ,  $\vec{G}_{4/5}$  et  $\vec{V}_{6/5}$

$\|\vec{U}_{6/5}\| = \dots \text{ N}$  ;  $\|\vec{G}_{4/5}\| = \dots \text{ N}$  ;  $\|\vec{V}_{6/5}\| = \dots \text{ N}$

A-2 Equilibre du levier 4 :  $\|\vec{G}_{6/5}\| = 6500 \text{ daN}$  ; Echelle des forces : 1mm → 1000N

Bilan des actions mécaniques appliquées sur le levier 4 et détermination graphique de  $\vec{D}_{2/4}$ .

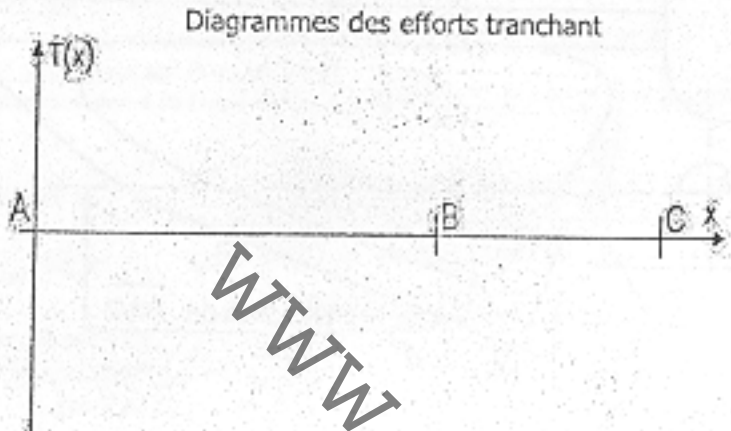
Actions	P.A.	Support	Sens	Module



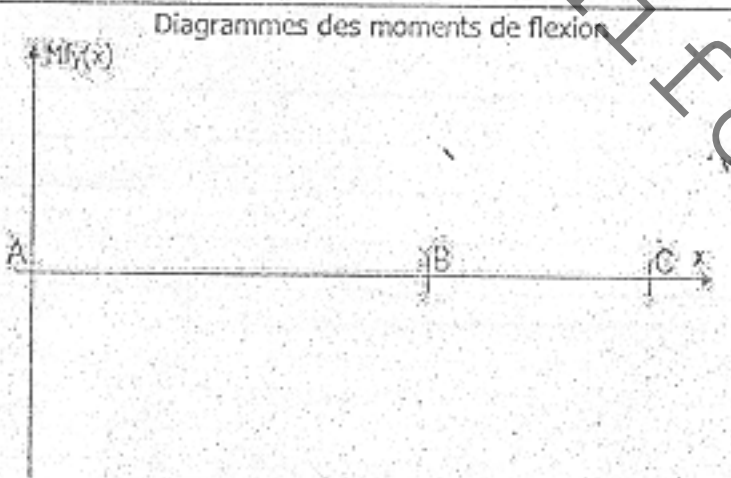
$\|\vec{U}_{6/5}\| = \dots \text{ N}$  ;  $\|\vec{G}_{4/5}\| = \dots \text{ N}$  ;  $\|\vec{V}_{6/5}\| = \dots \text{ N}$



Equations d'effort tranchant : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



Equations des moments de flexion: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



B-3 Détermination de la position du centre de gravité « G » de la poutre : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

B-4 Détermination du moment quadratique  $I_{Gz}$  de la section : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

B-5 Détermination des contraintes normales maximales due respectivement à l'effort normal (N) et au moment de flexion (Mf) dans la section en B :

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

B-6 Dédution de la contrainte résultante maximale dans la section en B :

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

B-7 Répartition des contraintes normales dans la section en B.



C- CINEMATIQUE

C-1 Nature du mouvement de 2/0 : \_\_\_\_\_

En déduction et représentation des supports des vecteurs vitesses  $\vec{V}_{Ae2/0}$  et  $\vec{V}_{De2/0}$  :

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

C-2 Démonstration de l'égalité  $\vec{V}_{De2/0} = \vec{V}_{De3/0}$  :

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

C-3 Nature du mouvement de 4/0 :

Dédution et représentation du support de  $\vec{V}_{De4/0}$  :

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

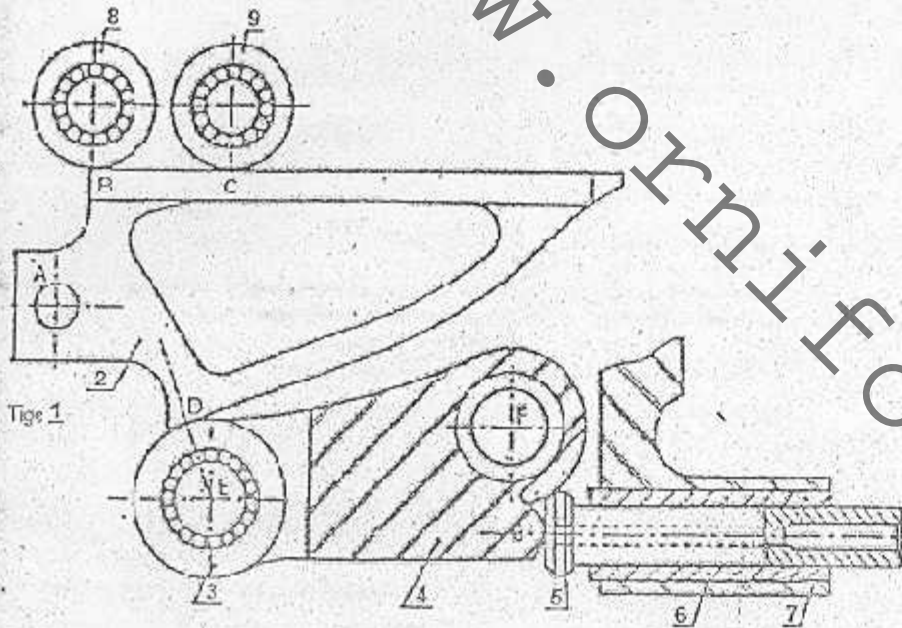
C-4 Nature du mouvement de 3/4 :

\_\_\_\_\_

Déduction et représentation du support de  $\vec{v}_{Dc3/4}$

www.orniformation.com C-8 Nature du mouvement de 5/0 :

C-5 Relation de composition des vitesses en D :



Tige 1

Déduction et représentation du support de  $\vec{v}_{Ces/0}$

C-9 Détermination graphique de  $\vec{v}_{Ces/0}$  et  $\vec{v}_{Cec/5}$  avec justification des constructions ;

$\|\vec{v}_{Ces/0}\| = \quad \text{N} \quad \|\vec{v}_{Cec/5}\| = \quad \text{N}$

C-10 Que représente  $\vec{v}_{Cec/5}$  ?

D- DYNAMIQUE

$\|\vec{v}_{\text{tige}/\text{vérin}}\| = 6000 \text{ cm/s}$  à la vitesse  $\|\vec{v}_{Ces/0}\| = 2 \text{ m/s}$

Pression d'alimentation = 6 bars ;  $\|\vec{A}_{\text{tige}/z}\| = 800 \text{ daN}$  ; Vitesse de sortie de la tige du vérin  $\|\vec{v}_{Ac1/0}\| = 20 \text{ m/s}$ .

D-1 Détermination de la puissance nécessaire pour le rivetage :

D-2 Détermination de la puissance du vérin de commande :

D-3 Calcul du rendement du mécanisme :

Conclusion quant à l'efficacité :

C-6 Détermination graphique avec justification des constructions des vitesses  $\vec{v}_{Dc3/4}$  et  $\vec{v}_{Dc4/0}$  :

$\|\vec{v}_{Dc3/4}\| = \quad \text{N} \quad \|\vec{v}_{Dc4/0}\| = \quad \text{N}$

C-7 Déduction graphique  $\vec{v}_{Cec/0}$  :

$\|\vec{v}_{Cec/0}\| = \quad \text{N}$