

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix-Travail-Patrie

\*\*\*\*\*

MINESEC-OBC

\*\*\*\*\*

BRVET DE TECHNICIEN

Session : 2013.

Spécialité : MEB.

Durée : 2 HEURES

Coefficient: 2.

Epreuve écrite obligatoire.

## EPREUVE DE MECANIQUE APPLIQUEE

**DOCUMENT AUTORISE** : aucun en dehors de ceux remis par les examinateurs.

**MOYENS DE CALCUL AUTORISES** : Toute calculatrice électronique de poche non programmable ou toute autre table de calcul.

-L'épreuve comporte 06 parties indépendantes sur 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6:

- Une étude statique.
- Une étude cinématique
- Une étude résistance des matériaux.

-Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur documents réponses numérotés de 3/6 à 6/6 qui seront obligatoirement rendue à la fin de l'épreuve, même s'ils ne sont pas remplis.

### THEME: GRUE ROULANTE.

#### I-PRESENTATION

Une grue roulante est composée:

- d'un châssis porteur automoteur **1**
- d'un support central pivotant **2**
- d'une flèche télescopique **3**

Le relevage de la flèche est obtenu à l'aide de deux vérins (**4-5**) disposés de part et d'autre du support **2**. Ces vérins sont articulés en **A** sur la flèche **3** et en **B** sur le support.

#### II- STATIQUE /7,5pts

**But** : Déterminer les actions mécaniques appliquées aux diverses pièces du mécanisme en vue de leur dimensionnement éventuel.

#### Hypothèses :

- La grue admet un plan de symétrie.
- Toutes les forces sont supposées contenues dans ce plan.
- Tous les contacts sont supposés parfaits (sans adhérence).

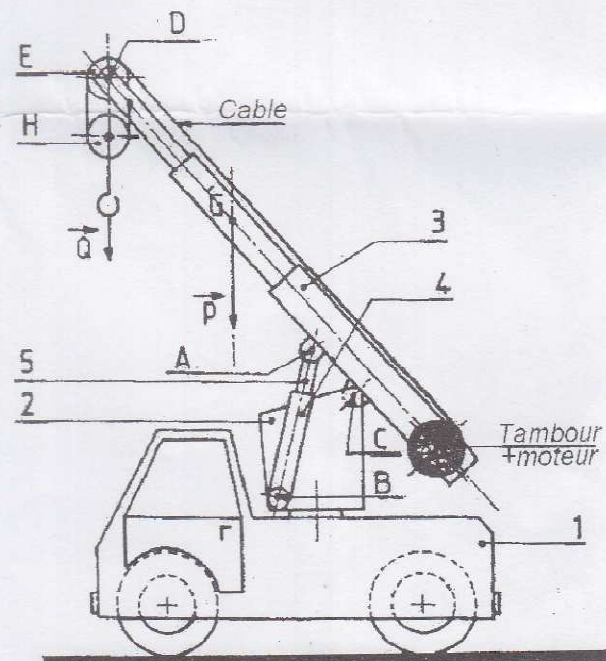


Figure 1

- L'ensemble {poulie H+ crochet + Charge à soulever} a un poids  $\bar{Q}$  d'intensité 25000 N.
- Le poids de la flèche est  $\bar{P}$  d'intensité 3000 N.
- On admet que l'ensemble {tambour + moteur de levage} est accroché à l'axe C : La distance CO est donc négligée.

### 2.1 Equilibre de la flèche CD

Le système occupe la position de la **figure 2** : L'axe **AB** du vérin est vertical et la flèche **CD** fait un angle de  $35^\circ$  avec l'horizontal.

- Faire l'inventaire des actions mécaniques appliquées à cette flèche **CD** et compléter le tableau bilan ci-dessous. (1pt)
- Appliquer le principe fondamental de la statique à l'équilibre de cette flèche et déterminer analytiquement les actions mécaniques exercées sur la flèche par les deux vérins et par l'axe **C**. (1,5 pts)

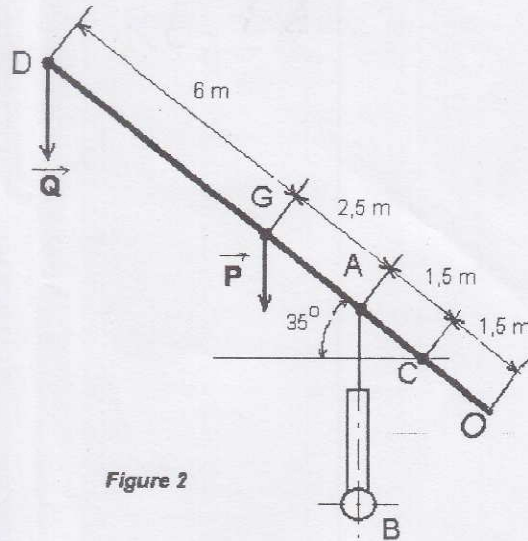


Figure 2

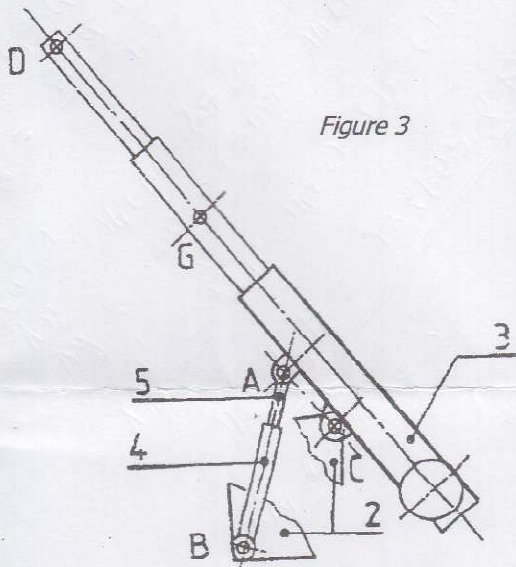


Figure 3

### 2.4 Equilibre de la flèche CD

- La flèche se trouve dans la position de la figure 3 ci-contre et la charge **Q** est nulle : compléter le tableau bilan des forces. (1pt)
- Déterminer graphiquement les actions exercées par les deux vérins et par l'axe **C** sur la flèche. Echelle des efforts:  $1 \text{ mm} \equiv 100 \text{ N}$ . (1,5pts)

### 2.2 Equilibre des poulies H et E

- Faire l'inventaire des actions mécaniques appliquées à chacune des poulies **H** et **E** et compléter le tableau bilan ci-dessous.
- Appliquer le principe fondamental de la statique à l'équilibre de la poulie **H** et déterminer le module de l'action dans chaque brin du câble. (Voir Fig. 3) (1,5pts)
- Appliquer le principe fondamental de la statique à l'équilibre de la poulie **E** et déterminer graphiquement les actions  $\vec{D}_{3/E}$  et  $\vec{T}$  : Echelle des efforts:  $1 \text{ mm} \equiv 250 \text{ N}$ . (1pt)

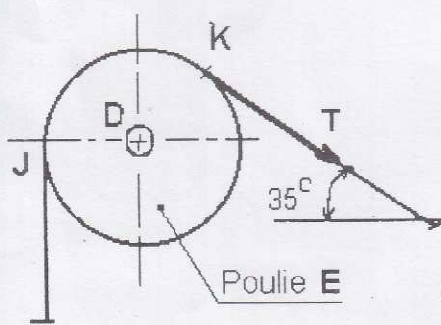
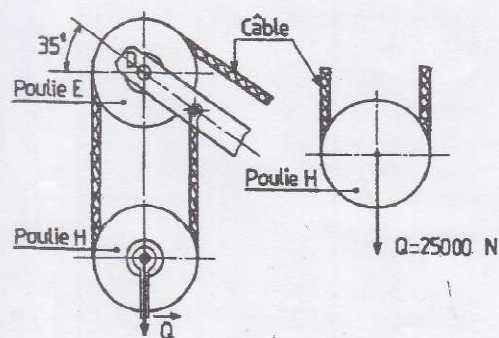


Figure 4



**III- CINEMATIQUE /6,5pts**

**But :** Déterminer les caractéristiques du mouvement de la flèche du camion pendant la montée de la charge

On considère la flèche dans la position de la figure 5, ci-dessous dans la phase de montée.

**A- Mouvement du camion**

**3.1** Partant de l'arrêt, le camion atteint la vitesse de 72 km/h en 2 minutes et 5 secondes. **(2 pts)**

- a) Calculer l'accélération pendant cette période.
- b) Calculer la distance parcourue pendant cette même période

**B- Mouvement de la flèche**

**3.2** Nature des mouvements

- a) Donner la nature du mouvement de la tige **5** par rapport au cylindre **4**. **(0,5pt)**
- b) Donner la nature du mouvement du cylindre **4** par rapport à la carrosserie **2** **(0,5pt)**
- c) Donner la nature du mouvement de l'ensemble flèche **3** par rapport à la carrosserie **2** **(0,5pt)**

**3.3** Comparer en justifiant  $\vec{v}_{A3/2}$  et  $\vec{v}_{A5/2}$  **(1pt)**

**3.4** Ecrire une relation de composition de vecteurs vitesses au point A. **(0,5pt)**

**3.5** On donne la vitesse de sortie de de la tige **5** par rapport au cylindre **4** :  $\|\vec{v}_{A5/4}\| = 0,05$  m/s.

Déterminer graphiquement  $\vec{v}_{A3/2}$  et  $\vec{v}_{G3/2}$ . **(1,5pt)**

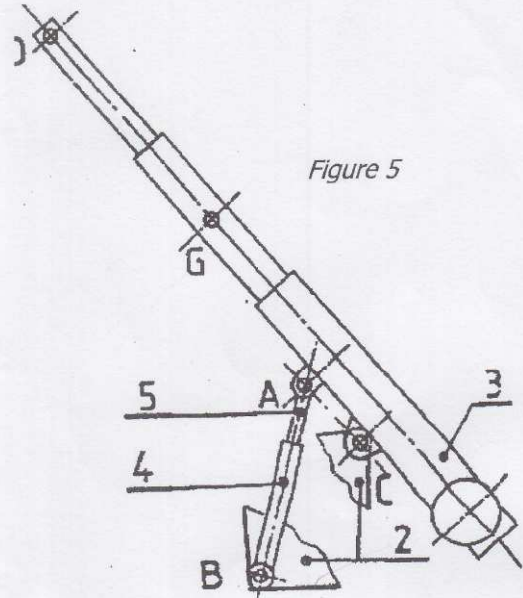


Figure 5

Echelle des vitesses: 1 mm  $\equiv$  2 mm/s

**V- RESISTANCE DE MATERIAUX /6pts**

**But :** Dimensionner l'ensemble flèche **3**.

On considère l'ensemble flèche **3** à la position horizontale ci-contre et nous l'assimilons à une poutre droite rectiligne de section rectangulaire tubulaire, sollicitée par les charges  $\vec{A}_{5/3}$ ,  $\vec{C}_{2/3}$ ,  $\vec{Q}_1$ ,  $\vec{P}$ , un ensemble moteur de levage avec un contre poids  $\vec{Q}_2$ .

**Données :**

$$\vec{Q}_1 = -2,4 \vec{j}; \vec{P} = -3 \vec{j}; \vec{Q}_2 = -8 \vec{j};$$

$$\vec{A}_{5/3} = 160 \vec{j}; \vec{C}_{2/3} = -125 \vec{j}$$

(en Kilo Newtons (KN))

**2-3.1** Déterminer en fonction de l'épaisseur e, l'aire et le moment quadratique de la section droite E-E. **/2 pts**

**2-3.2** Déterminer les équations des efforts tranchants et moments fléchissants le long de la flèche. **/1,5 pts**

**2-3.3** Tracer les diagrammes des efforts tranchants et moments fléchissants le long de la flèche. **/1,5 pts**

**2-3.4** Déterminer la section dangereuse et la valeur maximale de l'effort tranchant et du moment fléchissant. **/1pt**

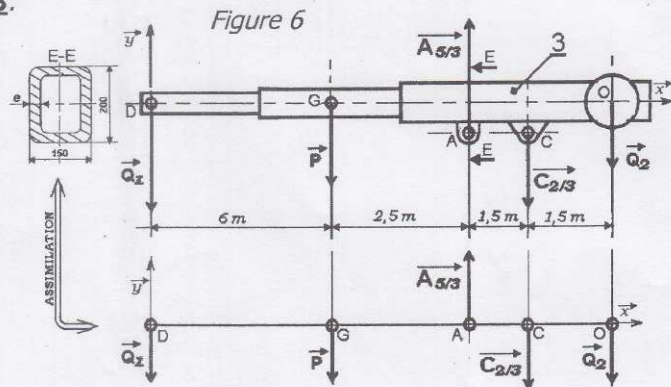


Figure 6