



**EPREUVE ZERO DE MECANIQUE APPLIQUEE**

**DOCUMENTS ET MOYENS DE CALCUL AUTORISES**

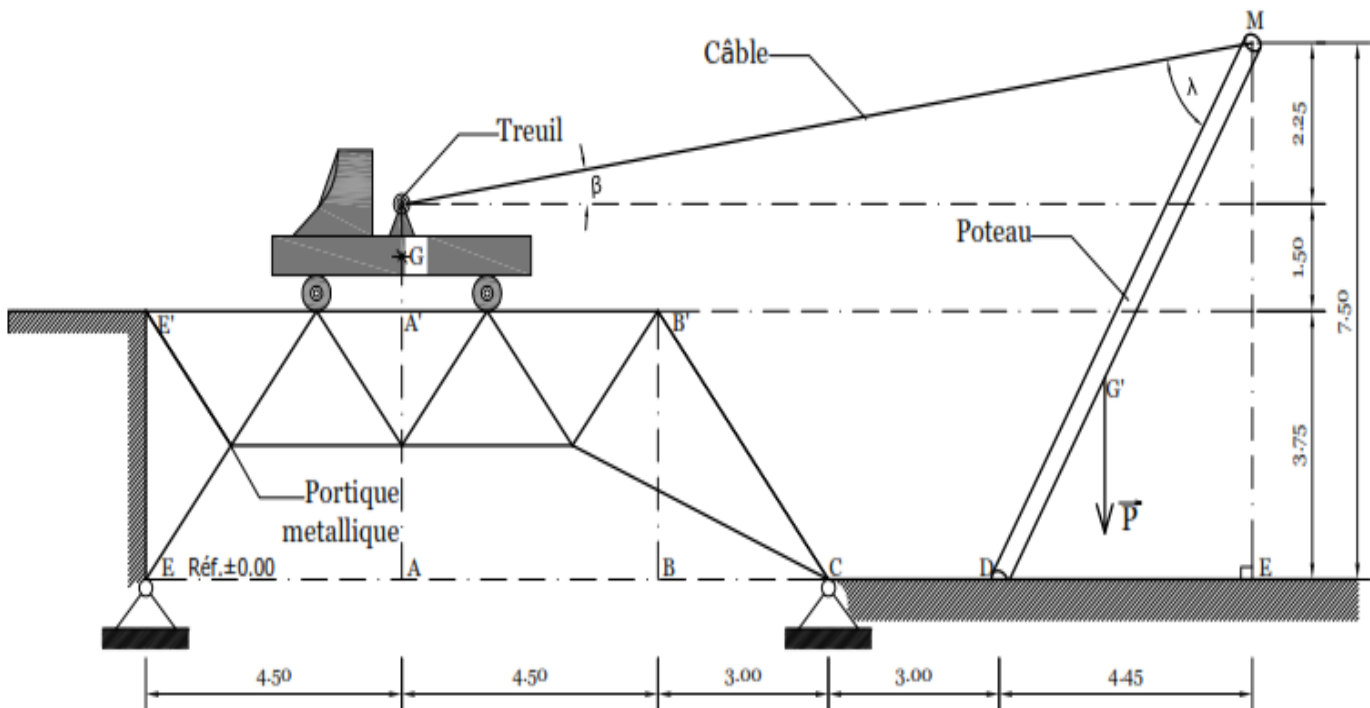
- Aucun document en dehors de ceux remis aux candidats par les examinateurs n'est autorisé
- Les calculatrices scientifiques non-programmables
- Nombre de parties : 01 partie
- L'épreuve comporte 04 pages, de la page1 sur 4 à la page 4 sur 4
- L'épreuve est notée sur 20

Une entreprise installe des poteaux électriques le long d'une route. A un endroit où le terrain est accidenté et étroit, on se sert d'une camionnette munie d'un treuil pour lever le poteau. La figure 1 ci-dessous montre la position actuelle du système.

**PARTIR I : STATIQUE.**

**7,5Points**

L'étude porte sur l'équilibre du système schématisé à la figure 1. Le poteau a une longueur  $L=9,00m$  et pèse  $5KN$ . Son centre de gravité est situé à une distance de  $1/3.L$  de sa base d'appui. Le poids du câble est négligé.



**Figure 1 : Levage d'un poteau électrique**

On admet que pendant le levage, l'extrémité supérieure du poteau est à **7,50m** du sol et le câble du treuil fait un angle  $\beta$  avec l'horizontale.

**Travail demandé :**



- I.1** Calculer la valeur de l'angle  $\beta$  et l'angle  $\lambda$  que fait le câble avec le poteau ; **(1pt)**
- I.2** Calculer l'effort dans le câble et la réaction d'appui au point **D** ; **(1pt)**
- I.3** La camionnette pèse **10KN** et ce poids est équitablement réparti sur les 4 roues
- a)** Calculer la réaction de chaque roue sur le tablier du portique (il y'a frottement entre les roues et le tablier) ; **(1pt)**
- b)** Calculer l'angle  $\varphi$  de frottement et le coefficient de frottement **f** ; **(1pt)**
- I.4** En considérant le schéma de la figure **2** et en supposant que la réaction en **E** suit l'inclinaison du portique au point **E** :
- a)** Montrer graphiquement que le système est en équilibre ; **(0,5pt)**
- b)** Tracer l'épure de Cremona (régions 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8) du dit portique et donner en la nature et l'intensité des efforts puis déduire  $R_E$  et  $R_c$  . **(3pts)**
- NB:** Utiliser l'annexe **1** pour cette question (**I.4**) et on donne  $F_1=F_2=2,5KN$

**PARTIE II : RESISTANCE DES MATERIAUX.** / **8Points**

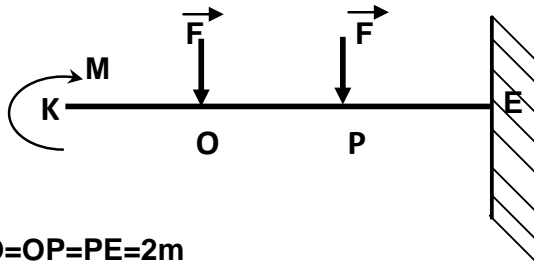
La figure **1** de la page **1/4** ci-dessus montre la position actuelle d'un système de levage de poteau électrique. Le poteau exerce sur le câble une force de **10KN**. Le poids propre du câble est négligé. Le câble est en acier de résistance pratique à la rupture  $R_p=50N/mm^2$ .

**Travail demandé :**

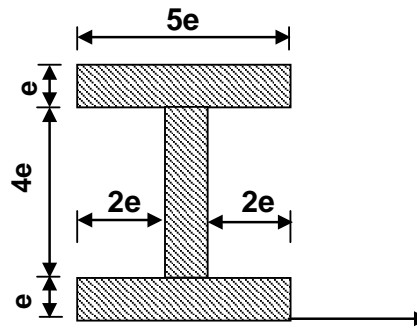
- II.1** Indiquer la nature de la sollicitation dans le câble. **(0,5pt)**
- II.2** Calculer le diamètre minimal du câble et sa contrainte de sollicitation. **(0,5pt)**
- II.3** Déterminer la nature et la valeur de la déformation subie par ce câble. On donne  $E=200\ 000N/mm^2$ . **(1pt)**
- II.4** Une poutre transversale (**KE**) encastree à une extrémité supporte deux charges ponctuelle égale à  $F=500\ KN$  et un moment  $M= 100KN.m$  à l'extrémité libre.
- II.4.1** Calculer la réaction d'encastrement  $R_E$ . **(0,5pt)**
- II.4.2** Calculer la valeur du moment d'encastrement  $M_E$ . **(0,5pt)**
- II.4.3** Ecrire les équations de l'effort tranchant et du moment fléchissant le long de la poutre. **(0,25ptx6=1,5pts)**
- II.4.4** Tracer les diagrammes de **T(x)** et **Mf(x)**. **(1,5pts)**
- II.4.5** Préciser les valeurs de  $T_{max}$  et  $M_{fmax}$  . **(1pt)**

II.4.6 Donner la surface et les coordonnées de **G** en fonction de **e**.

(1pt)



$KO=OP=PE=2m$   
 $F=500KN, M=100KN.m$



**PARTIE III : CINEMATIQUE.**

**/ 2,5Points**

La figure 1 de la page 1/4 montre la position actuelle d'un système de levage de poteau électrique. A cette position, les freins de la camionnette et le câble lâchent et le véhicule commence à rouler vers le ravin avec une vitesse  $V_0=1,25m/s$ . L'étude concerne le mouvement du centre de gravité de la camionnette dont la position initiale est **A'**.

**Travail demandé :**

III.1 Calculer le temps mis par la camionnette pour arriver au bord du ravin ; (0,5pt)

III.2 A partir du point **B'**, le véhicule entame un mouvement accéléré sur la pente **B'C** d'accélération  $a = g \sin \alpha$ , avec  $g=10m/s^2$

a) Déterminer la vitesse acquise par le véhicule à l'arrivée du point **C**. (0,5pt)

b) Déterminer le temps mis par le véhicule pour parcourir la distance **B'C**. (0,5pt)

III.3 Donner la nature de la trajectoire du point **M** en tête du poteau et les caractéristiques de cette trajectoire. (1pt)

**PARTIE IV : STATIQUE DES FLUIDES.**

**/2Points**

Un réservoir est rempli avec de l'eau sur une hauteur  $H_{BC}=2m$  et avec de l'huile sur une hauteur  $H_{BA}=1m$ .

IV.1 Calculer les pressions en **B**, **C** sachant que  $P_A=P_D=P_{atm}=10^5Pa$ . (1pt)

IV.2 Déterminer la hauteur  $H_D$  dans le tube piézométrique relié à la masse d'eau. (1pt)

On donne :

- masse volumique de l'eau :  $1000Kg/m^3$
- masse volumique de l'huile :  $870Kg/m^3$
- $g=9,81m/s^2$

