

**DT / STI - MECANIQUE AUTOMOBILE**

EPREUVES THEORIQUES

**EPREUVE : MECANIQUE (RDM + Thermodynamique)****DUREE** : 3 H**COEF** : 3**S U J E T**

## CHARGEUR A CHENILLES

Description

Le chargeur sur chenilles (représenté à la figure 1), parfaitement symétrique, se compose d'une flèche 2 articulée en A sur un châssis 1, d'un godet 3 articulé en D sur 2. Le levage de la flèche est assuré par une paire de vérins 9 + 10 (9 = corps, 10 = tige) articulé en C sur 1 et en B sur 2. La manutention du godet (vidage...) est réalisée par deux vérins hydrauliques 7 + 8 (7 = tige, 8 = corps) articulés en R sur 1 et en N sur deux bras de renvoi 5. Chaque bras est articulé en M sur 2 et en F sur une biellette 6 qui transmet le mouvement en E au godet.

Tâche1- STATIQUEHypothèses :

- le chargeur est en équilibre, l'étude est réalisée dans le plan de symétrie de l'appareil ;
- on note par un seul repère les groupes de deux pièces identiques ;
- $\vec{P}_2$  et  $\vec{P}$  schématisent les poids de la flèche et du godet avec les matériaux 4 ;
- Les autres poids et les frottements sont négligés. On donne  $\|\vec{P}\| = 5500 \text{ daN}$  et  $\|\vec{P}_2\| = 2000 \text{ daN}$ .

Questions

- 1- Isolez la biellette 6 (feuille réponse 1, a)). Faire le bilan des actions mécaniques et déterminez le support de ces actions.
- 2- Isolez l'ensemble godet 3 + matériaux 4 (feuille réponse 1, b)).
  - 2.1. Faites le bilan des actions mécaniques dans un tableau.
  - 2.2. Déterminez graphiquement les actions  $\vec{E}_{6/3}$ ,  $\vec{D}_{2/3}$ .

*(Page suivante)*

- 3- Isolez les vérins 7 + 8 et 9 + 10 (sur feuille de copie). Faites le bilan des actions mécaniques extérieures et précisez le support de ces actions.
- 4- Isolez le bras de renvoi 5 (feuille réponse 2, c).
  - 4.1- Faites le bilan des actions mécaniques extérieures dans un tableau.
  - 4.2- Déterminez graphiquement  $\vec{N}_{7/5}$ ,  $\vec{M}_{2/5}$  et  $\vec{F}_{6/5}$ .
  - 4.3- Déduisez-en la valeur de l'effort exercé par le vérin 7 + 8.

## 2- RESISTANCE DES MATERIAUX

L'articulation en D de la liaison 2 - 3 est une articulation à chape, schématisée comme indique la figure 2.  $\vec{D}$  Schématise l'effort de cisaillement.

### Hypothèses

- l'acier constituant l'axe d'articulation 11 et la biellette 6 est mi-dur et a une limite élastique à l'extension  $\sigma_e = 560$  MPa ;
- on adopte pour l'extension un coefficient de sécurité  $s = 3$  ;
- on adopte pour le cisaillement un coefficient de sécurité  $s = 5$ .

### Questions

- 1- D'après la figure 2, donnez le nombre de sections cisillées de l'axe 11.
- 2- En supposant que  $\|\vec{D}\| = 7000$  daN ; déterminez le diamètre minimal de l'axe 11. (On rappelle que pour les aciers mi-dur  $\tau_p = 0.7 \sigma_p$ )
- 3- On considère la biellette 6 ; d'après les questions 1- et 2.2- de I, déterminez la nature de la sollicitation dans la biellette 6.
- 4- En supposant que l'effort normal dans la biellette 6 a pour valeur  $N = 2500$  daN, déterminez le diamètre minimal de la biellette 6.

## 5- THERMODYNAMIQUE

Le cylindre d'un moteur renferme une masse d'hélium (gaz parfait monoatomique) à la température initiale  $T_1 = 6,97^\circ\text{K}$  et sous une pression.

$P_1 = 2,5 \cdot 10^5$  Pa. Par une action de piston, on opère une compression adiabatique de façon réversible qui amène la pression du gaz à  $P_2 = 5,5 \cdot 10^5$  Pa.

données :

- la constante du gaz  $r = 4,16$  J/K ;
- le rapport de la chaleur massique à pression constante par celle à volume constant  $\gamma = 1,6$ .

(Page suivante)

Questions

- 1- Calculez le volume initial  $V_1$  occupé par le gaz.
- 2- Calculez le volume final  $V_2$ .
- 3- Représentez le diagramme de Clapeyron.
- 4- Calculez le travail échangé par le gaz avec le milieu extérieur.
- 5- Calculez la variation d'énergie interne du gaz.

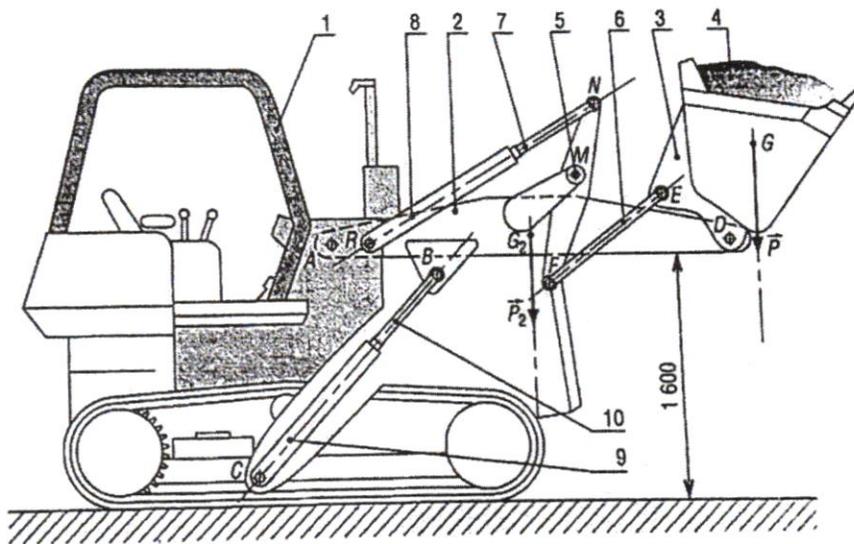


Figure 1

(Page suivante)

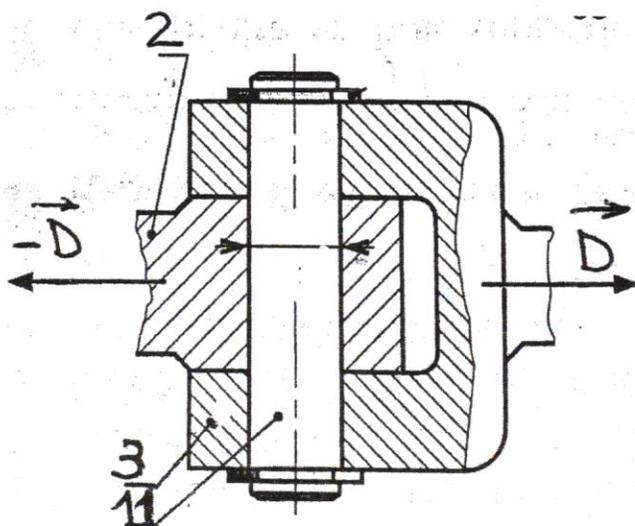


Figure 2

a)

