



MINISTÈRE
DE L'ÉCONOMIE, DES FINANCES
ET DE L'INDUSTRIE

MINISTÈRE DU BUDGET
DES COMPTES PUBLICS, DE LA FONCTION PUBLIQUE
ET DE LA RÉFORME DE L'ÉTAT



Examen professionnel pour l'accès au grade de Technicien de laboratoire de classe supérieure

Session du 14 mars 2011



Epreuve :

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

(Durée : 3 heures – Coefficient : 2)



Le sujet comporte : 3 pages

(CALCULATRICE FOURNIE)



(Toute note inférieure à 8 sur 20 est éliminatoire)

REMARQUES IMPORTANTES :

- Les copies doivent être rigoureusement anonymes et ne comporter aucun signe distinctif ni signature, même fictive, sous peine de nullité.
- Le candidat s'assurera, à l'aide de la pagination, qu'il détient un sujet complet.

Examen professionnel pour l'accès au grade de
Technicien de laboratoire de classe supérieure
des Écoles Nationales des Mines
Session du 14 mars 2011

SPECIALITE : MECANIQUE GENERALE

1. Appareils de mesure en mécanique

Donner le nom de l'appareil qui mesure chacune des grandeurs suivantes ainsi que leur unité en SI :

- Le couple,
- Le débit,
- La pression,
- La vitesse de rotation,
- La tension électrique,
- La résistance électrique,
- Le courant électrique.

2. Notions d'électricité

On souhaite alimenter une résistance électrique chauffant un liquide en triphasé. Cette résistance électrique doit être protégée en cas d'absence de débit de liquide ou en cas de surchauffe.

L'absence de débit peut être détectée par la non mise en route de la pompe d'alimentation. La surchauffe peut être détectée par un thermostat fixé en surface de la résistance.

- Dessiner le schéma électrique du circuit de la commande et du circuit de puissance,
- Le montage est en étoile sur un réseau électrique 220/380 V. Calculer le courant par phase et la puissance totale si chacune des résistances mesure 22 Ohms.

3. Exercice de résistance des matériaux

La pompe est entraînée par un moteur électrique. Le couplage est réalisé par un système de poulie courroie.

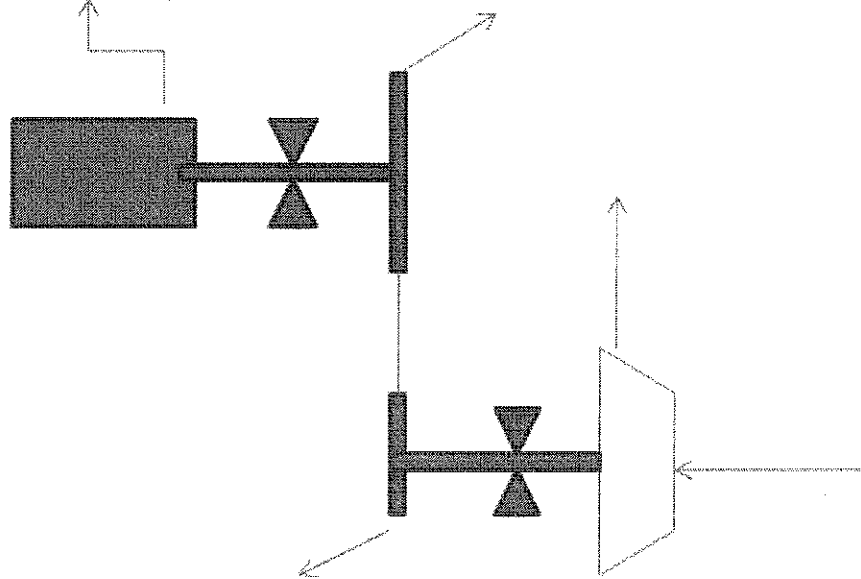
A/ Calcul des forces sur la ligne d'arbres

Sur la ligne d'arbres (fig.1) de diamètre $D=25$ mm (côté moteur et côté pompe), sont fixées deux poulies de diamètres 300 mm côté moteur et 100 mm côté pompe.

Le moteur tourne à une vitesse de 1000 tours/minute et délivre une puissance mécanique de 800 W.

Puissance mécanique
moteur 800 W
Vitesse 1000 tr/mn

Diamètre poulie 300 mm



Diamètre poulie 100 mm

Figure 1 – Schéma de la ligne d'arbres étudiée (cotes en mm)

- 1/ Calculer le couple fourni par le moteur et celui reçu par la pompe.
- 2/ Calculer la force de traction dans la courroie
- 3/ Calculer les réactions et les moments fléchissant aux coussinets si la distance entre chaque coussinet et la poulie est de 100 mm.

B/ Etude de la torsion de l'arbre du côté moteur

L'arbre de section pleine est en acier ayant un module de cisaillement (module de Coulomb) : $G = 79300 \text{ MPa}$.

- 1/ Calculer le moment quadratique polaire de cet arbre.
- 2/ Calculer le moment de torsion généré par l'action des poulies.
- 3/ Calculer l'angle de déformation et la contrainte maximale de cisaillement.

4. Caractérisation d'un matériau

On pratique un essai de traction directe sur une éprouvette en alliage d'aluminium-cuivre (A-U2G). Les dimensions principales de l'éprouvette à section circulaire sont :

- Diamètre $d=10$ mm
- $L_0 = 50$ mm

La courbe d'enregistrement de l'essai est donnée à la figure 2. Elle donne l'évolution de l'effort de traction F , en Newtons, et l'allongement Δl en millimètres.

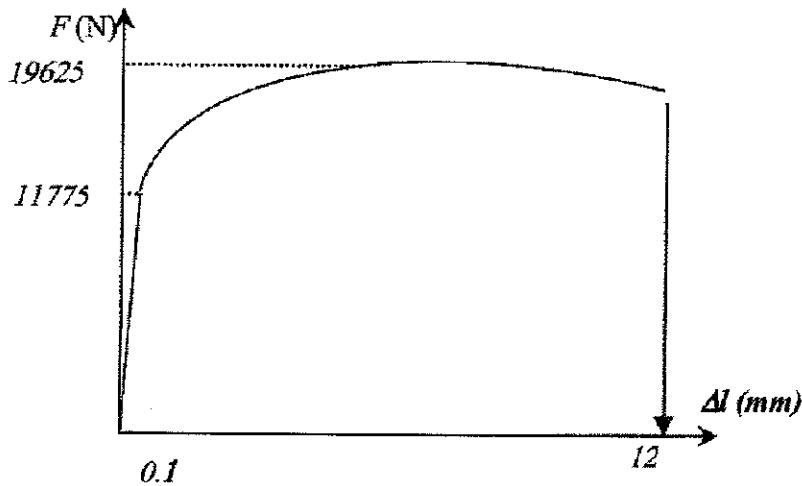


Figure 2 – Résultat de l'essai

A partir de l'analyse de la figure suivante, il faut déterminer :

- Limite d'élasticité : R_e (en Mpa) et résistance à la traction R_m (en Mpa),
- Allongement en pour cent (A%) et le module de Young (E en MPa)