

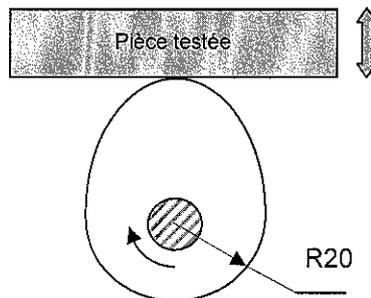
UV MA56 – Intégration de la dégradation des matériaux en conception
Examen partiel - Printemps 2010

Durée : 2 heures

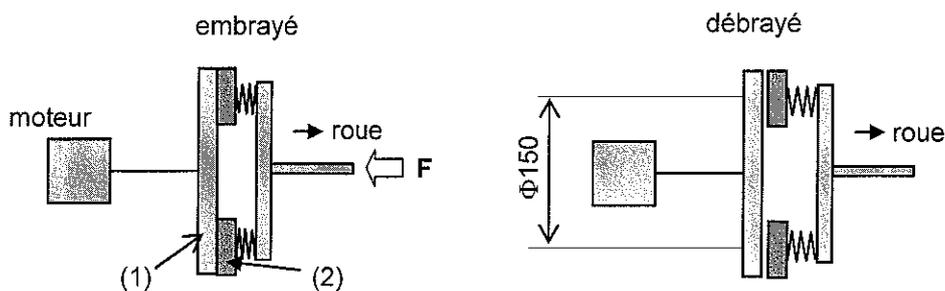
Documents de cours autorisés

Partie 1 (/10) :

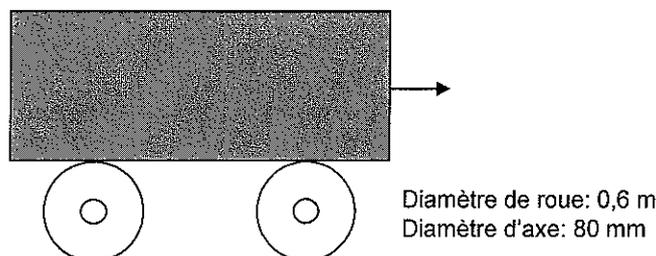
1. Comment la topographie de la surface de contact et la finition affectent elles les caractéristiques du frottement et de l'usure des matériaux ? (0,5 point)
2. Comment les lubrifiants agissent ils sur la réduction du frottement et de l'usure des pièces en contact ? (0,5 point)
3. Comment agir pour garder une viscosité d'huile constante ? (0,5 point)
4. Dans le cas d'un glissement à température ambiante sous une charge faible, quels matériaux doit-on considérer en priorité. (0,5 point)
5. Une came en acier au carbone a été conçue pour effectuer un essai de fatigue d'une autre pièce en acier au carbone également (voir la figure ci-dessous). Sous une charge importante, la came s'échauffe fortement et subit une usure importante. Proposez un solution pour résoudre ce problème (1 point).



6. Un embrayage a une forme mono-disque présentée schématiquement dans la figure suivante. Pour assurer une transmission correcte des efforts, le contact entre le disque (1) et les plaquettes (2) doit être très bon. Sachant que le couple transmis est 2000 N.m et le coefficient de frottement entre (1) et (2) est 0.35, déterminez la force minimale que l'on doit appliquer sur les plaquettes pour le bon fonctionnement du système (1,5 points).

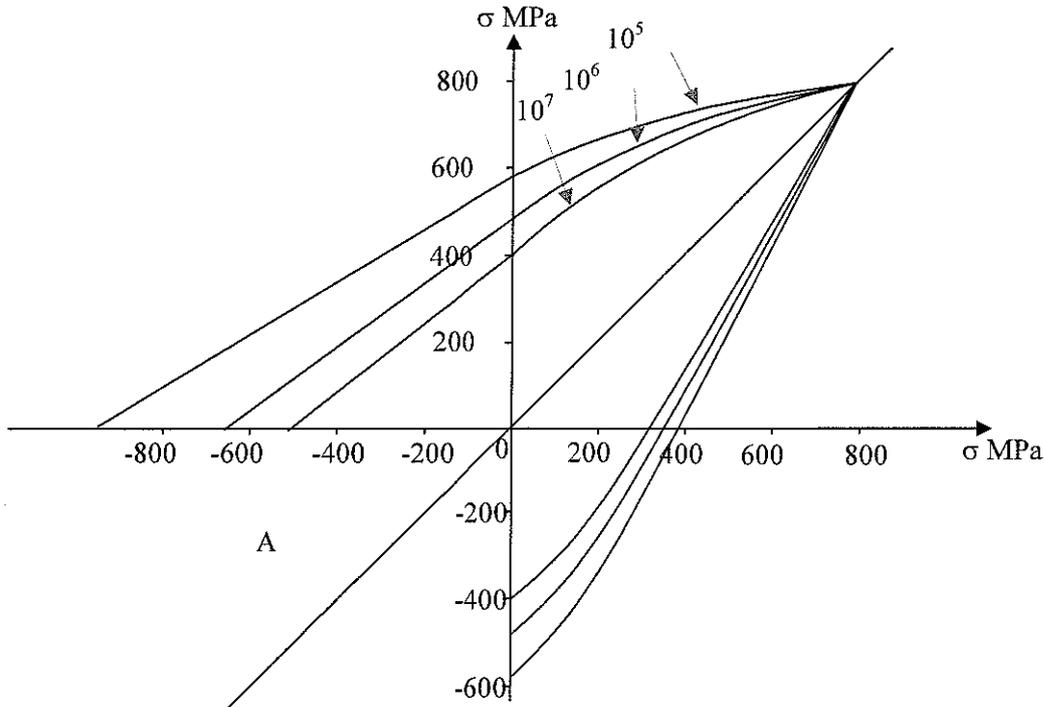


7. Un chariot pesant 4 tonnes dispose d'une masse répartie uniformément sur les quatre roues. Les axes des roues ont une structure de palier et le coefficient de frottement entre l'axe et la roue est 0,1. Sachant que le coefficient de frottement du roulement entre les roues et le sol est 0.010 m, déterminez l'effort minimal à exercer pour faire avancer le chariot. (2,5 points)



8. (3 points) Une pièce subit un effort alterné.

- Le rapport de contrainte $R = -0,2$. A partir du diagramme de Goodman, déterminez la contrainte moyenne et l'amplitude de contrainte maximale pour que la pièce ne se rompe jamais en fatigue.
- Si la durée de cycle est 2 secondes, pour une durée de vie limitée à trois semaines de fonctionnement en continu, quel niveau peut atteindre l'amplitude si on garde la même contrainte moyenne ?
- Si on garde la valeur d'amplitude déterminée en a), quel niveau maximum peut atteindre la contrainte moyenne sans que la pièce casse ? Dans ce cas, déterminer la valeur R .
- Quelle est la contrainte limite équivalente dans la courbe de Wöhler.



Partie 2 (/10) :

On considère la stabilité thermodynamique du cuivre au contact de l'eau pure en partant des éléments suivants :

1) Espèces en présence :

H_2O , H^+ , OH^- , Cu , Cu^{++} , Cu_2O , CuO , $HCuO_2^-$

2) Equilibres acido-basiques :

Cu^{++}/CuO : $\log(Cu^{++}) = 7,89 - 2 \text{ pH}$

$CuO/HCuO_2^-$: $\log(HCuO_2^-) = -18,83 + \text{pH}$

3) Potentiels standards d'oxydo-réduction en volts:

Cu^{++}/Cu : 0,337

Cu_2O/Cu : 0,471

$HCuO_2^-/Cu$: 1,107

Cu^{++}/Cu_2O : 0,086

$HCuO_2^-/Cu_2O$: 1,597

CuO/Cu_2O : 0,669

A partir de ces éléments tracez un diagramme potentiel - pH selon les hypothèses de Pourbaix. Commentez le résultat obtenu en ce qui concerne le comportement à la corrosion dans l'eau attendu pour le cuivre à partir de ce diagramme. Comparez le comportement de ce métal à celui du fer.

NB : Pour tracer le diagramme potentiel-pH vous prendrez impérativement les conditions suivantes : origine à $\text{pH} = 0$ et $E = -1 \text{ V}$; 1 unité pH = 1 cm ; 0,1 V = 1 cm.