

# Examen de Mécanique des Solides et des Matériaux 2

*Examen du 2 Février 2017 : 9h30-12h00  
Promotion 134*

**La durée totale de l'examen (partie A et partie B) est de 2h30.**

**PARTIE A**            *Ecrivez lisiblement votre nom sur chaque copie*

**Durée : 30 minutes.** Les copies seront ramassées à la fin de la partie A.

La **partie A** se compose d'un QCM.

**Attention :** une seule réponse valable par question

**Documents :**

Aucun document n'est autorisé dans la partie A et pas de calculatrice.

**PARTIE B**            *Ecrivez lisiblement votre nom sur chaque copie*

**Durée :** la durée de la partie **B** est de **2h**

La **partie B** se compose d'un problème constitué d'un set d'exercices sur l'extraction d'une fibre, ainsi que d'un exercice d'interprétation sur le roulement/freinage d'un pneu.

**Documents :**

Une feuille A4 manuscrite et signée comportant un résumé des formules et concepts essentiels.  
Une calculatrice basique est autorisée.

NOM :  
Prénom :

Partie A – QCM

Examen MSM2 – 02/02/2017 - Promotion 134

Attention : une seule réponse valable par question

1. Lequel des critères suivants représente la stabilité de propagation d'une fissure dans un matériau fragile:

- $G \geq G_c$      
   $\frac{dG}{dA} < 0$      
   $\frac{dK}{dA} > 0$      
   $\sigma \geq \sigma_c$

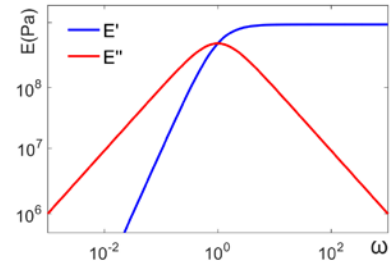
2. L'équation  $(\sigma_1 - \sigma_3)/2 \geq k$  représente un critère de :

- Rupture     
  Plastification     
  Limite quasistatique     
  Equilibre

3. On réalise une mesure des modules dynamiques à température ambiante  $T_a$  sur un matériau inconnu et on obtient le résultat représenté dans la figure de droite.

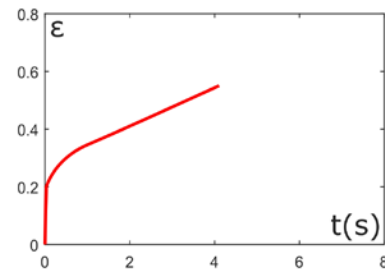
I. Quelle loi de comportement peut-on identifier?

- Fluide de Maxwell     
  Solide linéaire standard  
 Solide de Kelvin-Voigt     
  Solide élasto-plastique



II. Représenter le modèle rhéologique correspondant:

La courbe  $\varepsilon(t)$  à droite représente la réponse du même matériau à un test de fluage où une contrainte constante est appliquée au temps  $t = 0$ .



III. Compléter le graphique en supposant qu'au temps  $t = 4$  s la contrainte est annulée.

4. Un solide est soumis à un état de contrainte homogène représenté par le tenseur ici à droite (valeurs en GPa):

$$\bar{\sigma} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

I. Evaluer sphérique et déviateur de la contrainte, ainsi que la contrainte équivalente de Von Mises:

$$\bar{S}_\sigma = \begin{pmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix} \quad \bar{D}_\sigma = \begin{pmatrix} & & \\ & & \\ & & \end{pmatrix} \quad \sigma_{eq} =$$

II. Préciser s'il s'agit de :

- Traction uniaxiale   
  Traction triaxiale   
  Cisaillement pur   
  Aucun des précédents

5. Lors de la percussion latérale d'un tube (creux) en aluminium (diamètre 2 cm, longueur 3 cm, épaisseur 1 mm,  $E = 70$  GPa,  $\rho = 2700$  kg/m<sup>3</sup>) on entend un son de fréquence 2300 Hz. Quelle est le type d'ondes responsable de cette résonance?

- Onde longitudinale  
 Onde transverse  
 Onde de flexion  
 Onde de surface

