

# EXAMEN : « COMPORTEMENT DES MATÉRIAUX »

*Documents non autorisés. Calculatrice autorisée. Durée maximale 3/4h. Si vous estimez avoir terminé avant, vous pouvez commencer la seconde partie de l'examen mais vous n'aurez le droit à vos documents qu'à la fin de l'épreuve de cours (au bout de 3/4 d'heure d'épreuve) après avoir rendu la copie correspondant à l'épreuve de cours. Par conséquent, vous ne pouvez pas sortir de la salle avant 1h30 d'épreuve.*

## QUESTIONS DE COURS

1. Répondre par Vrai ou Faux et justifier votre réponse.
  - (a) Les forces de Van der Waals sont considérées comme des forces à longue portée.
  - (b) La force due au principe de Pauli est une force d'attraction.
  - (c) Un polymère non réticulé est un liquide viscoélastique.
  - (d) Les forces électrostatiques ont une amplitude plus importante que les forces de Van der Waals.
2. On applique à une poutre carrée de côté  $a$  en matériau de module d'Young  $E$  et de coefficient de Poisson  $\nu$ , une contrainte uniaxiale dans la direction  $x$  parallèle à la poutre de longueur  $L$ .
  - (a) Quelle est la déformation  $\varepsilon_{xx}$  dans cette même direction ?
  - (b) Quelles sont les déformations  $\varepsilon_{yy}$  et  $\varepsilon_{zz}$  dans les directions transverses ?
  - (c) Pour une force  $F = 3 \text{ N}$ , on mesure une déformation longitudinale de 1 %. En déduire le module d'Young. On donne  $L = 15 \text{ cm}$ .
  - (d) D'après vous, de quel type de matériau s'agit-il ?
  - (e) Si on considère qu'on reste dans le régime élastique, quelle est l'énergie stockée lors de la déformation ?
  - (f) Qualitativement, que se passe-t-il si on augmente suffisamment la contrainte pour atteindre le régime plastique ?
3. Donner la relation entre la contrainte  $\sigma$ , et la déformation  $\varepsilon$  dans :
  - Un liquide de viscosité  $\eta$
  - Un solide de module d'Young  $E$
  - Un liquide viscoélastique de viscosité  $\eta$  et de module d'Young  $E$  (que l'on peut modéliser par un solide et un liquide montés en série)
4. Dans ce dernier cas, comment peut on calculer le temps caractéristique viscoélastique du matériau  $\tau$  ?
5. Quelle est la définition de la tension de surface ? Quelle est sa dimension ?
6. Quelle est la pression dans
  - Une bulle ?
  - Une goutte ?
 On notera la pression à l'extérieur de la bulle et de la goutte  $P_0$ .
7. Rappeler la loi d'Young dans le cas où une goutte de tension de surface liquide/air  $\gamma_{la}$  est déposée sur un solide de tension de surface solide/air  $\gamma_{sa}$ . La tension de surface liquide/solide est notée  $\gamma_{ls}$ .