

Université de Batna II
Faculté de Technologie
Département de Mécanique

Date : le 07/06/2018
Durée : 1 h 30 min

CONTROLE DU MODULE : MATERIAUX COMPOSITES (L3 GMM)

(Sujet A)

Nom et Prénom de l'étudiant :.....

Partie Cours :(4pts)

Lire attentivement les propositions suivantes et cocher la ou (les) réponse(s) correcte(s).

1°) On doit fabriquer un gilet pare-balle, à quel type de matériau doit-on penser ?

- A) métal-cuivre B) céramique-laiton C) résine époxy-aramide
D) organique-kevlar E) verre-carbone

2°) Le rôle des fibres bidimensionnelles dans un matériau composite est :

- A) d'assurer une bonne tenue mécanique B) de transmettre les contraintes au composite
C) de protéger la matrice et de renforcer le matériau D) d'améliorer les caractéristiques mécaniques
E) de leurs conférer une géométrie bidimensionnelle.

3°) Les fibres de verre E sont utilisées pour concevoir des composites

- A) hautes performances B) d'usage courant C) stratifiés D) en petites séries E) en sandwichs

4°) Parmi les techniques de mise en œuvre des composites à moule ouvert, on distingue :

- A) moulage par injection de résine B) moulage au contact C) moulage par compression
D) moulage par centrifugation E) moulage par pultrusion

5°) Les techniques de mise en œuvre des composites nécessitent toutes :

- A) l'application d'un vide poussé B) l'application d'une pression constante
C) un chauffage sous pression D) le dépôt d'une couche de gel-coat
E) l'imprégnation des fibres par la résine

Exercice n°1 : (5,5 pts)

Un composite de masse $m_c = 15,2 \text{ Kg}$ est constitué d'une résine dont la masse volumique est $1,35 \text{ Kg/m}^3$ renforcé par des fibres de carbone dont la masse est 6 Kg . La masse volumique des fibres de carbone est $1,8 \text{ Kg/m}^3$.

1°) Calculer la fraction massique des fibres. Déduire celle de la matrice.

2°) On se rend compte après le calcul qu'il faut que la fraction volumique des fibres soit de 65 % pour obtenir les caractéristiques désirées, quelle masse de fibres doit-on ajouter ?

Exercice n°2 : (5,5 pts)

Nous disposons de trois matériaux composites à matrice époxy et renforcés par des fibres longues. La fraction volumique des fibres est fixée à 50 %. Il existe différents types de renforts : verre, carbone standard, carbone intermédiaire et carbone haut module. Nous souhaitons concevoir avec ces matériaux un arbre de 50 cm de diamètre et de 1,25 m de longueur.

1°) Exprimer le volume des fibres v_f en fonction des modules d'élasticité des fibres, de la matrice et du composite en supposant que le volume du composite est celui de l'arbre.

2°) Parmi tous les matériaux à disposition, choisir celui qui donnera l'arbre le plus léger avec un module d'élasticité de 161,44 GPa.

Matériau	Fibre de verre	Fibre de carbone standard	Fibre de carbone intermédiaire	Fibre de carbone haut module	Résine époxy
Module d'élasticité (GPa)	72,5	230	285	400	2,4
Masse volumique (Kg/m ³)	2,5	1,8	1,8	1,8	1,35

Exercice n°3 : (5 pts)

Un composite est constitué d'une matrice de polyester renforcée avec une fraction volumique en fibres de verre continues alignées de 40 %. Les modules d'élasticité respectifs sont $E_m = 3,4$ GPa et $E_f = 70$ GPa.

1°) Calculez, en GPa, le module d'Young longitudinal E_{cL} de ce composite.

2°) Si l'on applique une contrainte longitudinale de 60 MPa sur une section 300 mm^2 de ce composite, quelles sont les forces F_m et F_f qui s'exercent respectivement sur la matrice et sur les fibres ?

3°) Quelle déformation ε (en %) subit la matrice et les fibres pour cette contrainte de 60 MPa ?

BON COURAGE