

EXAMEN FINAL MA45

Documents autorisés : Feuille de la définition des coefficients de souplesse et de raideur et figure du modèle associé avec les matrices de passage.

Aileron

En termes automobile, un aileron (Figure 1) est une pièce de carrosserie destinée à améliorer l'adhérence et la stabilité du véhicule sur lequel il est placé. Les ailerons sont utilisés, tant d'un point de vue fonctionnel, sur les voitures de courses ou les automobiles sportives, que, par extension, d'un point de vue esthétique sur beaucoup de véhicules « haut de gamme ».



Figure 1 : Modèle de voiture avec aileron

L'aileron considéré est conçu en stratifié. Le stratifié en carbone/époxyde est constitué d'un empilement de 3 couches identiques de tissu équilibré (figure 2) avec la composition illustrée dans la figure 3.

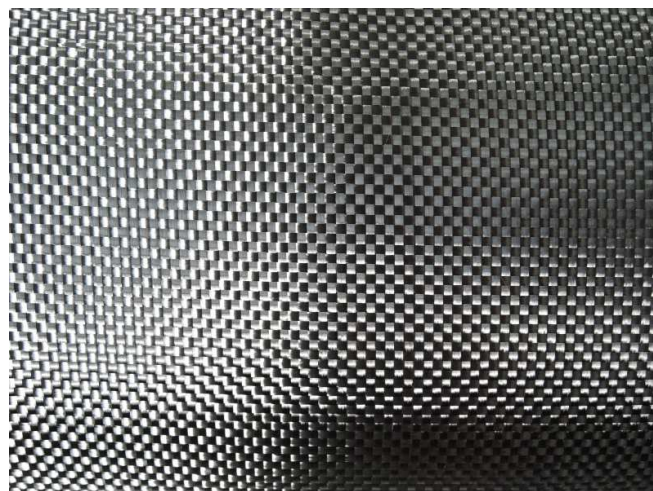


Figure 2 : Tissu équilibré

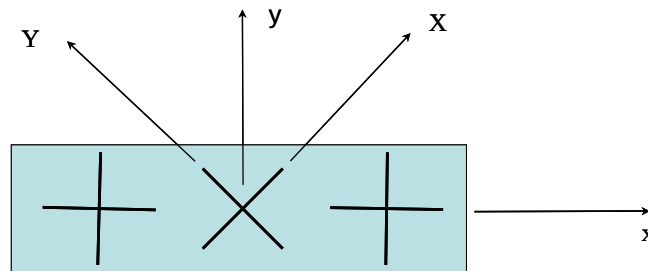


Figure 3 : Stratifié avec trois couches

Le tableau suivant donne les caractéristiques du pli carbone/époxyde.

Contrainte de rupture en traction suivant l (ou à 0°) (Mpa)	1270
Contrainte de rupture en compression suivant l (ou à 0°) (Mpa)	1130
Contrainte de rupture en traction suivant t (ou à 90°) (Mpa)	42
Contrainte de rupture en compression suivant t (ou à 90°) (Mpa)	141
Contrainte de rupture en cisaillement dans le plan l,t (Mpa)	63
Module d'élasticité sens long E_l (Mpa)	134000
Module d'élasticité sens travers E_t (Mpa)	7000
Module de cisaillement G_{lt} (Mpa)	4200
1. Evaluation des propriétés élastiques du stratifié dans les axes (x,y) et (X,Y)	
Coefficient de Poisson ν_{lt}	0,25

- a) Le tissu étant équilibré, chaque couche de tissu équilibré peut être remplacée par deux séries de plis unidirectionnels identiques croisés à 90° (Figure 4). Calculer les proportions des unidirectionnels pour le stratifié.

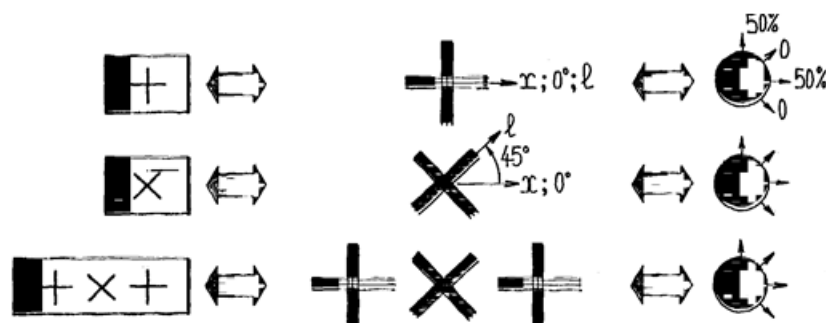
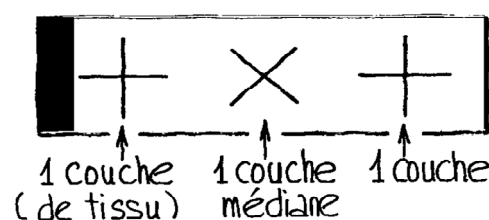


Figure 4

- b) Déterminer les modules apparents et la loi de comportement déformation – contrainte du stratifié dans les axes (x,y).
- c) Les forces sur la pièce changent de directions. Déterminer les modules apparents et la loi de comportement déformation – contrainte du stratifié dans les axes (X,Y), l'angle (x,X)=45°;
- d) Comparer le comportement dans les deux plans étudiés.

2. Vérification à la rupture selon le critère de Hill-Tsai dans les axes (x,y)

- a) Les plis -45°, 45° **dans les axes (x,y)** sont détériorés par microfissuration de la résine époxyde. Calculer la contrainte maximum de traction dans la direction **x**, notée $\sigma_{x \text{ Max}}$, que la pièce peut subir dans ces conditions.

QCM (répondre directement sur le sujet)

NOM :

➔ réponse juste : **0,25 pt** / réponse erronée : **-0,15 pt** / absence de réponse : **0 pt**

1. La technique de calorimétrie différentielle permet de relever les différentes transitions de phases des matériaux organiques	Vrai ou faux ?
2. La TGA est un processus de pyrolyse des matériaux	Vrai ou faux ?
3. On dénombre principalement 3 méthodes de valorisation des polymères	Vrai ou faux ?
4. Lors du processus de compression des thermodurcissables, un gradient de température a souvent tendance à se créer	Vrai ou faux ?
5. L'ATG peut être employée pour toutes natures de matériaux organiques, composites ou non	Vrai ou faux ?
6. le thermoformage est une technique couramment employée pour la mise en forme des matériaux thermodurcissables	Vrai ou faux ?
7. L'injection des matériaux thermodurcissables nécessite les mêmes précautions que pour les thermoplastiques	Vrai ou faux ?
8. La poussée d'Archimède est une technique de mesure précise pour évaluer la densité des matériaux	Vrai ou faux ?
9. la DSC est un outil simple pour estimer le taux de fibres des matériaux composites	Vrai ou faux ?
10. La transition vitreuse est un phénomène exothermique	Vrai ou faux ?
11. Seule la pression d'injection est un paramètre influant sur la qualité des pièces	Vrai ou faux ?
12. La technique de thermoformage s'applique exclusivement aux objets de grande dimension	Vrai ou faux ?