

MA74

MATERIAUX COMPOSITES

UTBM, le 18 Juin 2026

Examen Final

K-E. ATCHOLI, G. SOME

Aucun Document n'est Autorisé excepté le Formulaire fourni (3 pages)

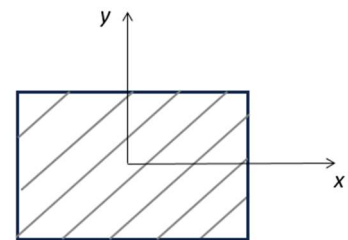
Durée : 2 heures

Rappel : pour un matériau isotrope, $G = \frac{E}{2(1+\nu)}$

EXERCICE 1 (6 pts)

- 1/ Calculer les fractions volumiques V_f et V_m pour produire un composite Epoxy-Aramide de module longitudinale $E_L = 30625$ MPa
- 2/ Calculer alors le module transversal E_T
- 3/ Calculez les modules de rigidité Q_{ij} (dans le repère d'orthotropie)
- 4/ Un pli UD de ce composite est soumis (x,y) à l'état de déformation suivant : $\varepsilon_x=1\%$, $\varepsilon_y=0.5\%$, $\gamma_{xy}=2\%$. La direction des fibres fait un angle de 30° avec la direction x .

Calculer les contraintes σ_x , σ_y et τ_{xy} dans le plan (x,y)



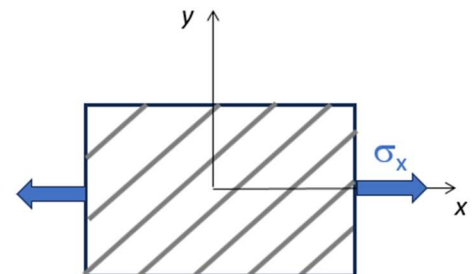
Données : $E_f = 112$ GPa, $E_m = 3.5$ GPa, $\nu_f = \nu_m = 0.3$

EXERCICE 2 (8 pts)

On considère le pli UD- 45° de la figure ci-contre soumis à une sollicitation de traction simple. ($\sigma_x = 100$ MPa).

- 1/ Calculer les composantes du tenseur de contraintes (σ_1 , σ_2 , σ_6) dans le repère d'orthotropie.
- 2/ Vérifier la rupture du pli :
 - a) Selon le critère de la contrainte maximale
 - b) Selon le critère de TSAI-HILL

3/ Calculer la contrainte de rupture R_m ($\sigma_x = R_m$) d'après le critère de la contrainte maximale et celui de TSAI-HILL



Données : $E_1=143$ GPa, $E_2=9$ GPa, $G_{12}=4.1$ GPa, $\nu_{12}=0.32$, Orientation des fibres : 45°
 $X=1250$ MPa, $Y=42$ MPa, $S=63$ MPa

EXERCICE 3 (6 pts)

Soit une stratifié $[45/-45]_s$ dont les plis ont une épaisseur de $t=0.25$ mm.
Calculer la matrice de rigidité ABD du stratifié

Données : $E_1=138$ GPa, $E_2=9$ GPa, $G_{12}=6.9$ GPa, $\nu_{12}=0.3$