

Chapitre 14 - Composites

EXERCICE 14-5

a) Module d'Young du composite

L'équation 14.36 du livre permet de calculer ce module :

$$E_C = \frac{3}{8} V_f E_f + V_m E_m = \frac{3}{8} (0,5 \times 70) + (0,5 \times 2,5) = 14,38 \text{ GPa}$$

$$E_C \approx 14,4 \text{ GPa}$$

b) Résistance à la traction du composite

Dans le cas idéal, la résistance à la traction est donnée par l'équation 14.37 du livre :

$$R_{mC} = \frac{3}{8} V_f R_{mf} + V_m \sigma_m = \frac{3}{8} (0,5 \times 2000) + (0,5 \times 45) = 397,5 \text{ MPa}$$

$$(R_{mC})_{\max} \approx 397,5 \text{ MPa}$$

En pratique, cette résistance est plus faible car le coefficient k de l'équation 14.37 peut être aussi faible que 0,1 pour la résistance à la traction. Avec une telle valeur de k , on obtient alors une valeur inférieure de la résistance à la traction :

$$(R_{mC})_{\min} \approx 122,5 \text{ MPa}$$

c) Comparaison « Acier – Composite »

Avec les valeurs numériques disponibles, on peut dresser le tableau suivant afin de comparer la rigidité spécifique et la résistance spécifique du composite à celles de l'acier :

Matériau	E (GPa)	R_m (MPa)	ρ (g/cm ³)	Rigidité spécifique E/ρ	Résistance spécifique R_m/ρ
Acier	210	400	7,8	26,9	51,3
Composite	14,4	397,5 122,5	1,92	7,50	207 63,8

On constate donc que **l'acier a la meilleure rigidité spécifique**. Par contre, même dans le cas le plus défavorable, **le composite a une résistance spécifique plus élevée que celle de l'acier**.