Exercices

1°) Calculez la rigidité d’un composite à matrice époxyde contenant 50% en volume de fibres de carbone. Quelles conclusions en tirez-vous si vous comparez la valeur de rigidité de l’aluminium et de la résine époxyde ?

Ec = (0,5 x 390) + (0,5 x 2) = 195 + 1 = 196 GPa

ρc = (0,5x 1,95) + (0,5 x 1,38) = 0,975 + 0,69 = 1,665 g/cm3

E/ρ = 196 103 / 1,67 = 117000 N/m/g au lieu de 670 pour époxyde

2°) Quelle quantité de billes de verre faut-il ajouter à une résine époxyde pour multiplier par 10 le module de la matrice ? Calculer la densité du composite et sa rigidité.

E époxyde = 2 GPa, E verre=70GPa

Ec=Vvépoxyde Eépoxyde + Vvverre Everre= (1-x) 2 + x 70=20

x = 18/68= 0.2647 27%

Rigidité : Ec/ρc

ρc = (0,27 x 2.4) + (0,73 x 1.38) = 1,65 g/cm3

Ec = 20 GPa= 20 109 Pa = 20 109 N/m2

Rigidité du composite = 20 109/1,65 106= 12 156 Nm/g (au lieu de 308 Nm/g pour époxyde seul)

3°) Soit un composite nylon + fibres de verre **contenant 30% en volume de fibres**, quelle est la fraction de la contrainte appliquée supportée par les fibres de verre ? E verre= 105 GPa et E nylon = 4 GPa

εc = ε m = εf

ε m = σm/Em = εf = σf/Ef

σf/ σm = Ef/Em= 26,25

fraction= σf / σf + σm = 1/ (1+ σm/ σf) = 1/ (1+ 1/26,25) = 0,96

4°) Un composite polyester ( E= 3,4 GPa) renforcé avec 40% de fibres de verre (69GPa). Calculer le E dans le sens longitudinal et perpendiculaire.

Ecl = (3.4 x 0.6) + (69 x 0.4) = 30 GPa

Ecp = 1 / (0.6/3.4 + 0.4/69) = 5.5 GPa