~ Corrigé ~

Feuilles de réponses

Réponse 01

On a : $\begin{cases} V_f + V_m = 1 \Rightarrow V_m = 1 - V_f \\ v_c = v_m + v_f \text{ d'où } \rho_c = \rho_f V_f + (1 - V_f)\rho_m \quad (1) \\ m_c = m_f + m_m \end{cases}$ (1)

$v_c = v_f + v_m \Leftrightarrow \dfrac{m_c}{\rho_c} = \dfrac{m_f}{\rho_f} + \dfrac{m_m}{\rho_m}$ (1) $\Leftrightarrow \rho_c = \dfrac{\rho_m \rho_f m_c}{m_f \rho_m + m_m \rho_f}$

D'où $\rho_c = \dfrac{1}{\dfrac{P_f}{\rho_f} + \dfrac{P_m}{\rho_m}}$ et $P_f + P_m = 1 \Leftrightarrow P_m = 1 - P_f$

d'où $\rho_c = \dfrac{1}{\dfrac{P_f}{\rho_f} + \dfrac{(1 - P_f)}{\rho_m}}$ (1) — (2)

De (1) et (2)

$$\boxed{V_f = \dfrac{1}{1 + \dfrac{\rho_f}{\rho_m}\left(\dfrac{1 - P_f}{P_f}\right)}}$$ (1)

Réponse 02

Partie A

On a : $\rho_m = 1200\ kg/m^3$

1- Polyester – fibres de verre ($\rho_{fv} = 2500\ kg/m^3$)

$\dfrac{\rho_f}{\rho_m} = 2{,}08$ d'où $V_{fv} = \dfrac{P_{fv}}{2{,}08 - 1{,}08\, P_{fv}}$ (1)

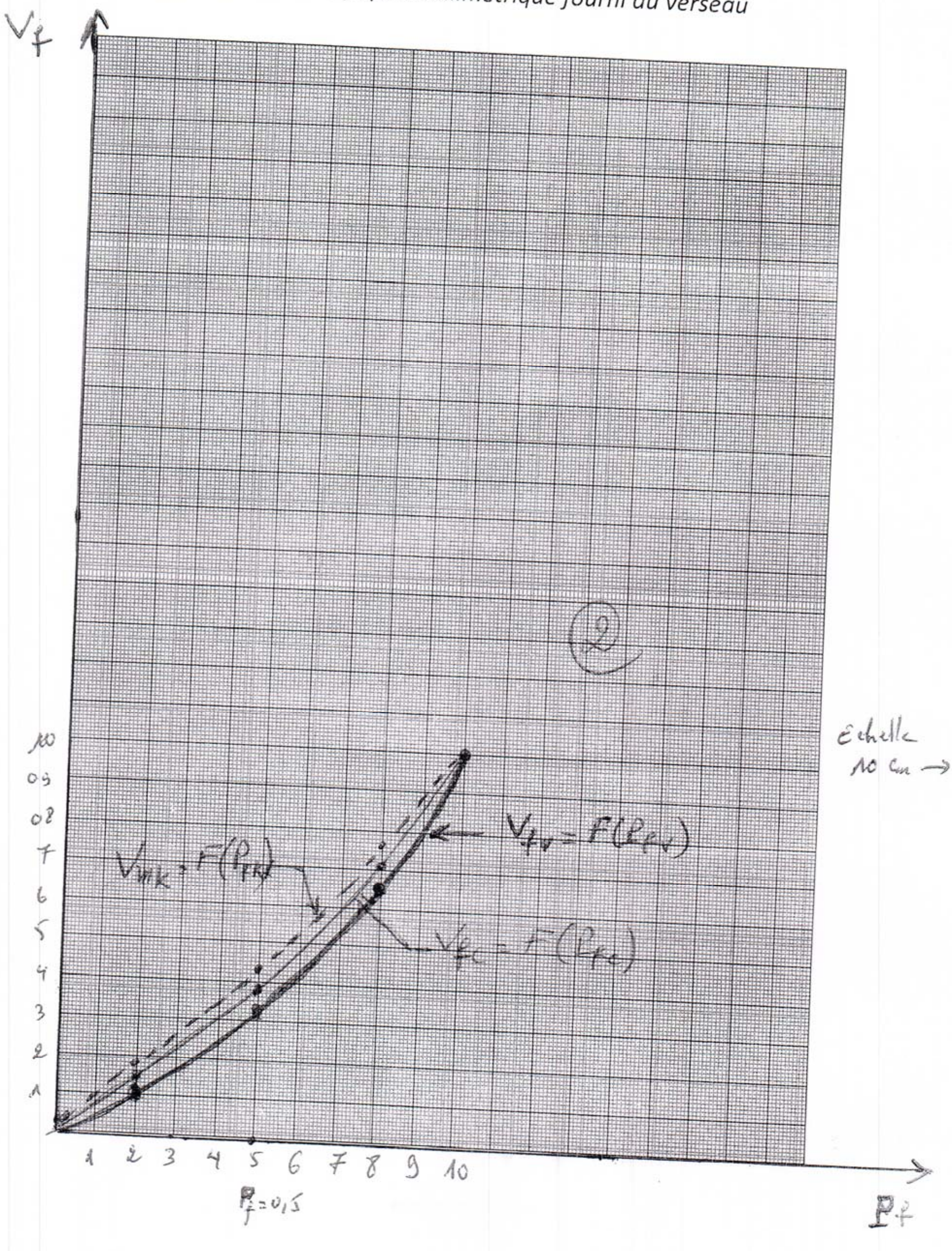
2- Polyester – fibres de carbone

$\dfrac{\rho_{fc}}{\rho_m} = 1{,}58$ d'où $V_{fc} = \dfrac{P_{fc}}{1{,}58 - 0{,}58\, P_{fc}}$ (1)

3- Polyester – Kevlar

$\dfrac{\rho_{fk}}{\rho_m} = 1{,}25$ $V_{fk} = \dfrac{P_{fk}}{1{,}25 - 0{,}25\, P_{fk}}$ (1)

Tracé des courbes sur le papier millimétrique fourni au verseau



$0 \leq P_f \leq 1$

$0 \leq V_f \leq 1$

Partie B Calcul des masses fibres et matrice

$$\begin{cases} m_c = m_f + m_m \\ v_c = v_f + v_m \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m_c = m_f + m_m \\ \dfrac{m_c}{\rho_c} = \dfrac{m_f}{\rho_f} + \dfrac{m_m}{\rho_m} \end{cases}$$

1- Polyester - fibre de verre : $\rho_c = \rho_f V_f + \rho_m V_m \Rightarrow m_c = v_c (\rho_f V_f + \rho$

$m_c = 31,8$ Kg $\begin{cases} m_f + m_m = 31,8 \\ 4.10^{-4} m_f + 8,3.10^{-4} m_m = 0,02 \end{cases}$ d'où $\begin{cases} m_f = 15 \text{ Kg} \\ m_m = 16,8 \text{ kg} \end{cases}$ (1)

2- $\rho_c = 1590 \text{ kg/m}^3$ $V_f = \dfrac{v_f}{v_c} \Rightarrow v_f = V_f . v_c = 6.10^{-3} m^3$

De la même façon : $v_{fc} =$ $\begin{cases} m_{fc} = 11,4 \text{ kg} \\ m_m = 20,4 \text{ Kg} \end{cases}$ (1)

3-

$m_{fk} = 9$ Kg

$m_m = 22,8$ Kg (1)

Réponse 03

1- Module de Young (loi des mélanges)

$E_c = V_f E_f + V_m E_m = 0,3 . 74 + 0,7 . 3,8$

$E_c = 24,86$ GPa (1)

2- Les Forces exercées sur les fibre pour une contrainte de 65 MPa et $S = 400 \text{ mm}^2$

$\varepsilon_f = \varepsilon_m$ d'où $\dfrac{\sigma_f}{E_f} = \dfrac{\sigma_m}{E_m}$ le rapport : $\dfrac{F_f}{F_m} = \dfrac{V_f . E_f}{V_m E_m}$

D'où $\dfrac{F_f}{F_m} = \dfrac{22,20}{2,66} = 8,346$ d'où ; $F_f = 8,35 F_m$

Or on a $F_T = F_m + F_f = \sigma . S = 65 . 400 = 26$ kN

D'où $F_m + 8,35 F_m = 26 \Rightarrow \boxed{F_m = 2,78 \text{ kN}}$ (1)

$\boxed{F_f = 23,21 \text{ kN}}$ (1)

3- Déformation pour $\sigma = 65$ MPa

$\varepsilon_c = \varepsilon_m = \sigma / E_c = 65 / 24,86 . 10^3 = 2,61 . 10^{-3}$

$\varepsilon_c = \varepsilon_m = 2,61$ ‰ (1)

4- Pour la résistance en traction, il faut vérifier lequel se rompt le 1ier les fibres ou la matrice.

$A_f = 3{,}2\cdot10^{3} / 74 = 4{,}32 \times 10^{-2} = 4{,}32\%$

$A_m = 75 / 3{,}86 = 0{,}0197 = 1{,}97\%$ (1)

Donc c'est la matrice qui se rompt en premier car $A_m < A_f$

Donc $R_{mc} = (1 - V_f) R_{mm} + V_f \sigma_f$

Avec $\sigma_f = E_f \cdot A_m = E_f (R_{mm}/E_m) = 74 \cdot 1{,}97 \cdot 10^{-2}$

$\sigma_f = 1{,}458$ GPa.

5- Donc $R_{mc} = 0{,}7 \cdot 75 + (0{,}3 \cdot 1458) = 52{,}5 + 435{,}6$

$R_{mc} = 488{,}1$ MPa (1)

5°/ Sur la base que la matrice est le polyester

Donc c'est un composite thermodurcissable (1)

6- Une des applications de ce composite est la fabrication des pipes. (1)