

FORMULAIRE FONDERIE

29 mai 2024

- 1) pos. et vit. du front : $x_{\text{sl}}(t) = 2\beta\sqrt{\eta t}$ et $v_{\text{sl}}(t) = \frac{\eta\beta}{\sqrt{\eta t}}$ (Chvorinov)
- 2) fonction erreur : $\text{erf}(0) = 0$, $\text{erf}(\pm\infty) = \pm 1$, $\text{erf}'(\xi) = \frac{2}{\sqrt{\pi}}e^{-\xi^2}$
 $\partial_t \text{erf}(\frac{x}{2\sqrt{\eta t}}) = \eta \partial_{xx} \text{erf}(\frac{x}{2\sqrt{\eta t}})$
 $\partial_x T(t, x) = \frac{T_i - T_m}{\sqrt{\pi \eta_m t}} e^{\frac{x^2}{4\eta_m t}}$, (moule)
- 3) dérivée de T (CHV) : $\partial_x T(t, x) = \frac{T_f - T_i}{\sqrt{\pi \eta t} \text{erf}(\beta)} e^{-\frac{x^2}{4\eta t}}$, (solide)
 $\partial_x T(t, x) = \frac{T_c - T_f}{\sqrt{\pi \eta t} (\text{erf}(\beta) - 1)} e^{\frac{x^2}{4\eta t}}$, (liquide)
- 4) équation pour T_i : $T_i = \frac{T_m \text{erf}(\beta) + T_f \zeta}{\text{erf}(\beta) + \zeta}$ avec $\zeta = \frac{k\sqrt{\eta_m}}{k_m \sqrt{\eta}}$
- 5) équation pour β : $\sqrt{\pi} L \beta e^{\beta^2} = \frac{C_p(T_f - T_m)}{\zeta + \text{erf}(\beta)} - \frac{C_p(T_c - T_f)}{1 - \text{erf}(\beta)}$
- 6) taux de soldification : $\dot{V} = S v_{\text{sl}}(t)$
- 7) loi des leviers (diff. ∞) : $f_L = \begin{cases} 1 & \text{au-dessus du liquidus} \\ \frac{c - c_S}{c_L - c_S} \text{ ou } \frac{k(T - T_S)}{(T_L - T) + k(T - T_S)} & \text{entre liqui et sol.} \\ 0 & \text{en-dessous du solidus} \end{cases}$
- 8) loi de Scheil (diff. nulle) : $f_L = \begin{cases} 1 & \text{au-dessus du liquidus} \\ \sqrt[1-k]{\frac{c}{c_L(T)}} & \text{entre liqui et sol.} \\ 0 & \text{en-dessous du solidus} \end{cases}$

Remarques

- (1) Avec 1) Parler de l'unité de unité de η : $[\eta] = \text{mm}^2/\text{s}$ pour montrer que β est sans unité.

Rappel définition de η : $\eta = \frac{k}{\rho C_p}$

Rappel unité de k : $[k \text{grad } T] = \text{W/mm}^2 \implies [k] \times {}^\circ\text{C/mm} = \text{W/mm}^2$
 $\implies [k] = \text{W/}{}^\circ\text{C/mm}$

Rappel unité de ρC_p : $[\rho C_p] = \text{J/}{}^\circ\text{C/mm}^3$

Rappel unité de η (contrôle) : $[\eta] = \frac{\text{W}}{^\circ\text{C} \times \text{mm}} \frac{\text{}}{\text{J}} \frac{\text{}}{\text{C} \times \text{mm}^3} = \frac{\text{W} \times \text{mm}^2}{\text{J}} = \frac{\text{J/s} \times \text{mm}^2}{\text{J}} = \text{mm}^2/\text{s}$

- (2) Après la thermique les équations 1) à 4) peuvent être effacées, mais pas 5).
- (3) Pour les microstructures, il faut dessiner un diagramme de phase (cf. au dos)



