

**Corrigé DM25****Exercice : La tour de plomb**

On choisit comme système une bille de plomb qui se solidifie partiellement à pression atmosphérique et température  $T_{\text{fus}}$  constantes.

La masse de plomb qui se solidifie est celle d'une couronne sphérique de volume  $V = \frac{4}{3}\pi [r^3 - (r-e)^3]$ . Sa masse vaut  $m = \rho V = 46 \text{ mg}$ .

1<sup>er</sup> principe :  $\Delta H = Q$  (transformation isobare).

- La variation d'enthalpie vaut  $\Delta H = -mL_{\text{fus}}$  (la solidification est l'opposé de la fusion).
- La température du plomb est constante pendant la solidification ( $T_{\text{fus}}$ ) donc la puissance thermique échangée avec l'air est constante elle aussi. Le transfert thermique reçu par le plomb pendant une durée  $\Delta t$  vaut  $Q = -\mathcal{P}\Delta t = -hS(T_{\text{fus}} - T_{\text{air}})\Delta t$ , avec  $S = 4\pi r^2 = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$  la surface de la bille.

Remarque :  $Q < 0$  car le transfert thermique est dirigé du plomb chaud vers l'air froid.

La durée nécessaire pour que la croûte d'épaisseur  $e$  se forme vérifie :

$$-mL_{\text{fus}} = -hS(T_{\text{fus}} - T_{\text{air}})\Delta t \iff \Delta t = \frac{mL_{\text{fus}}}{hS(T_{\text{fus}} - T_{\text{air}})} = 3,1 \text{ s}$$

À partir de cette valeur on cherche la hauteur de chute minimale qui laisse le temps à la masse  $m$  de se solidifier. On trouve  $H_{\text{min}} = 40 \text{ m}$ .

**Corrigé DM25****Exercice : La tour de plomb**

On choisit comme système une bille de plomb qui se solidifie partiellement à pression atmosphérique et température  $T_{\text{fus}}$  constantes.

La masse de plomb qui se solidifie est celle d'une couronne sphérique de volume  $V = \frac{4}{3}\pi [r^3 - (r-e)^3]$ . Sa masse vaut  $m = \rho V = 46 \text{ mg}$ .

1<sup>er</sup> principe :  $\Delta H = Q$  (transformation isobare).

- La variation d'enthalpie vaut  $\Delta H = -mL_{\text{fus}}$  (la solidification est l'opposé de la fusion).
- La température du plomb est constante pendant la solidification ( $T_{\text{fus}}$ ) donc la puissance thermique échangée avec l'air est constante elle aussi. Le transfert thermique reçu par le plomb pendant une durée  $\Delta t$  vaut  $Q = -\mathcal{P}\Delta t = -hS(T_{\text{fus}} - T_{\text{air}})\Delta t$ , avec  $S = 4\pi r^2 = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$  la surface de la bille.

Remarque :  $Q < 0$  car le transfert thermique est dirigé du plomb chaud vers l'air froid.

La durée nécessaire pour que la croûte d'épaisseur  $e$  se forme vérifie :

$$-mL_{\text{fus}} = -hS(T_{\text{fus}} - T_{\text{air}})\Delta t \iff \Delta t = \frac{mL_{\text{fus}}}{hS(T_{\text{fus}} - T_{\text{air}})} = 3,1 \text{ s}$$

À partir de cette valeur on cherche la hauteur de chute minimale qui laisse le temps à la masse  $m$  de se solidifier. On trouve  $H_{\text{min}} = 40 \text{ m}$ .

**Corrigé DM25****Exercice : La tour de plomb**

On choisit comme système une bille de plomb qui se solidifie partiellement à pression atmosphérique et température  $T_{\text{fus}}$  constantes.

La masse de plomb qui se solidifie est celle d'une couronne sphérique de volume  $V = \frac{4}{3}\pi [r^3 - (r-e)^3]$ . Sa masse vaut  $m = \rho V = 46 \text{ mg}$ .

1<sup>er</sup> principe :  $\Delta H = Q$  (transformation isobare).

- La variation d'enthalpie vaut  $\Delta H = -mL_{\text{fus}}$  (la solidification est l'opposé de la fusion).
- La température du plomb est constante pendant la solidification ( $T_{\text{fus}}$ ) donc la puissance thermique échangée avec l'air est constante elle aussi. Le transfert thermique reçu par le plomb pendant une durée  $\Delta t$  vaut  $Q = -\mathcal{P}\Delta t = -hS(T_{\text{fus}} - T_{\text{air}})\Delta t$ , avec  $S = 4\pi r^2 = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$  la surface de la bille.

Remarque :  $Q < 0$  car le transfert thermique est dirigé du plomb chaud vers l'air froid.

La durée nécessaire pour que la croûte d'épaisseur  $e$  se forme vérifie :

$$-mL_{\text{fus}} = -hS(T_{\text{fus}} - T_{\text{air}})\Delta t \iff \Delta t = \frac{mL_{\text{fus}}}{hS(T_{\text{fus}} - T_{\text{air}})} = 3,1 \text{ s}$$

À partir de cette valeur on cherche la hauteur de chute minimale qui laisse le temps à la masse  $m$  de se solidifier. On trouve  $H_{\text{min}} = 40 \text{ m}$ .

**Corrigé DM25****Exercice : La tour de plomb**

On choisit comme système une bille de plomb qui se solidifie partiellement à pression atmosphérique et température  $T_{\text{fus}}$  constantes.

La masse de plomb qui se solidifie est celle d'une couronne sphérique de volume  $V = \frac{4}{3}\pi [r^3 - (r-e)^3]$ . Sa masse vaut  $m = \rho V = 46 \text{ mg}$ .

1<sup>er</sup> principe :  $\Delta H = Q$  (transformation isobare).

- La variation d'enthalpie vaut  $\Delta H = -mL_{\text{fus}}$  (la solidification est l'opposé de la fusion).
- La température du plomb est constante pendant la solidification ( $T_{\text{fus}}$ ) donc la puissance thermique échangée avec l'air est constante elle aussi. Le transfert thermique reçu par le plomb pendant une durée  $\Delta t$  vaut  $Q = -\mathcal{P}\Delta t = -hS(T_{\text{fus}} - T_{\text{air}})\Delta t$ , avec  $S = 4\pi r^2 = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$  la surface de la bille.

Remarque :  $Q < 0$  car le transfert thermique est dirigé du plomb chaud vers l'air froid.

La durée nécessaire pour que la croûte d'épaisseur  $e$  se forme vérifie :

$$-mL_{\text{fus}} = -hS(T_{\text{fus}} - T_{\text{air}})\Delta t \iff \Delta t = \frac{mL_{\text{fus}}}{hS(T_{\text{fus}} - T_{\text{air}})} = 3,1 \text{ s}$$

À partir de cette valeur on cherche la hauteur de chute minimale qui laisse le temps à la masse  $m$  de se solidifier. On trouve  $H_{\text{min}} = 40 \text{ m}$ .