Première partie

Séchage des sols

Q10. Écrire une équation différentielle de conservation des molécules d'eau à l'interface $z = z_m(t)$ reliant Φ_S, S, n_{liq} et $\dfrac{dz_m(t)}{dt}$.

Q13. Les figures 2 et 3 représentent le temps de séchage en fonction de la hauteur H pour $T = 300$ K, $D = 5 \cdot 10^{-6}$ SI, $h = 8 \cdot 10^{17}$ molécules.m^{-2}.s^{-1}.Pa^{-1}, $P_{ext} = 600$ Pa, $P_{sat}(T) = 3,6$ kPa, et $n_{liq} = 3 \cdot 10^{28}$ molécules.m^{-3}.

Données

Constantes physiques

$R = 8,31 \quad \text{J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$,
$N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}

Théorèmes d'analyse vectorielle

Théorème de Green-Ostrogradski :
Le flux d'un champ de vecteurs à travers une surface fermée Σ limitant un domaine tridimensionnel $\mathcal{D}$ peut s'exprimer par l'intégrale sur $\mathcal{D}$ de la divergence de $\overrightarrow{A}$.

$$\iiint_{M \in \mathcal{D}} \text{div}\, \overrightarrow{A}(M) d\tau_M = \oiint_{M \in \Sigma} \overrightarrow{A}(M) \cdot \overrightarrow{n}\, dS_M.$$

Deuxième partie

Imagerie des nanoparticules d'or

Q8. Question pour les 5/2 : Interpréter physiquement la constante r_{th} et citer un autre domaine de la physique où l'on rencontre une situation similaire.

Troisième partie

Étude du circuit primaire d'une centrale nucléaire

Q12. Déterminer la température $T_c(r, z)$ dans la barre de combustible. Montrer que :

$$\frac{T_c(r,z) - T_e}{T_s - T_e} = \frac{1}{2}\left[1 + D\cos\left(\frac{\pi z}{H}\right)\right] + \left[E + F\left(1 - \frac{r^2}{R_4^2}\right)\right]\sin\left(\frac{\pi z}{H}\right).$$