

# TP MAPLE / physique numéro 3

PC, 19 mars 2009

## Solutions de l'équation de diffusion

On utilise Maple pour vérifier que les solutions proposées vérifient l'équation de diffusion et pour tracer les courbes de répartition à diverses dates.

### Quatre solutions de l'équation de diffusion

- ▶ Rappeler l'équation de diffusion.
- ▶ Définir une fonction  $n$  de  $t$  et de  $x$ .
- ▶ Définir une procédure de calcul de la dérivée partielle  $\frac{\partial n}{\partial t}$ .
- ▶ Définir une procédure de calcul de la dérivée partielle  $\frac{\partial^2 n}{\partial x^2}$ .
- ▶ Vérifier que les fonctions suivantes conviennent :

$$(1) \quad n(x, t) = Ax + B$$

$$(2) \quad n(x, t) = \frac{A}{\sqrt{t}} e^{-\frac{x^2}{4Dt}}$$

$$(3) \quad n(x, t) = n_0 \left[ 1 - \operatorname{erf} \left( \sqrt{\frac{x^2}{4Dt}} \right) \right] \quad \text{avec} \quad \operatorname{erf}(u) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^u e^{-v^2} dv$$

$$(4) \quad n(x, t) = n_m + n_a e^{-\frac{x}{\delta}} \cos \left( \frac{2D}{\delta^2} t + \frac{x}{\delta} \right)$$

### Évolution des profils

- ▶ Écrire une procédure permettant d'afficher les allures des profils  $n(x)$  à une date  $t$  fixée.
- ▶ Tracer l'allure des profils pour chacune des quatre solutions précédentes à des dates successives :  $t$  *petit*,  $t$  *moyen* et  $t$  *grand*.
- ▶ En déduire à quel phénomène de diffusion ces solutions peuvent correspondre.