

On étudie la diffusion unidimensionnelle des neutrons dans un barreau de matière fissile. On note $n(x, t)$ la densité volumique des neutrons à l'abscisse x et à l'instant t et D le coefficient de diffusion des neutrons dans le milieu.

Deux phénomènes se produisent dans la matière fissile : la réaction de fission absorbe des neutrons mais en produit plus qu'elle n'en absorbe. Le bilan se traduit par une création de neutrons caractérisée par une densité volumique de neutrons produits par unité de temps $k.n(x, t)$.

1. Retrouver par un bilan local de particules l'équation de la diffusion.
2. La concentration en neutrons mobiles est nulle aux deux extrémités du barreau : ($n = 0$ en $x = 0$ et en $x = L$). En posant $n(x, t) = f(x).g(t)$, Déterminer la solution $n(x, t)$
3. Montrer que $n(x, t)$ diverge au cours du temps si la longueur L du barreau est supérieure à une valeur limite L_0 que l'on exprimera en fonction de D et k . Que se passe-t-il si L est supérieure à L_0 ?