

UE M1 : Modélisation des Systèmes Environnementaux**Etude simplifiée du cycle atmosphérique du Radon****Note**

A la fin de l'examen, vous devrez rendre votre copie et la feuille Excel contenant vos résultats de simulations et graphiques. Nommez la feuille Excel en nom_prénom_2019.xlsx.

Contexte

L'objectif est de modéliser de façon simplifiée l'évolution des concentrations de Radon et de Plomb dans l'atmosphère. Le radionucléide ^{222}Rn est communément présent dans l'atmosphère sous forme gazeuse. Cet élément est émis de façon continue par les sols et est présent dans l'atmosphère à des concentrations de l'ordre de $2 \times 10^{-13} \text{ g.m}^{-3}$. Sa désintégration conduit à la formation de plomb ^{210}Pb .

Questions

1. Dans un premier temps, on veut évaluer l'évolution de la concentration de ^{222}Rn dans une masse d'air dont la concentration initiale serait égale à sa concentration dans l'atmosphère (i.e. $2 \times 10^{-13} \text{ g.m}^{-3}$). Ici, le seul processus pris en compte est la désintégration de ^{222}Rn en ^{210}Pb :



- Donnez la solution analytique de l'évolution de la concentration ^{222}Rn en fonction du temps.**
- Expliquez le fonctionnement de la méthode numérique d'Euler explicite.**
- Utilisez la méthode d'Euler explicite pour résoudre ce système.**
- Tracez sur un même graphique les solutions analytique et numérique de l'évolution de la concentration ^{222}Rn en fonction du temps. Comparez la solution numérique à la solution analytique. Discutez de l'influence du pas de temps sur la solution numérique. Quel pas de temps vous semble le mieux adapté ?**

2. Dans un deuxième temps, on s'intéresse à l'évolution des concentrations de ^{210}Pb dans cette même masse d'air. La désintégration du plomb est considérée comme négligeable et la concentration initiale de plomb est supposée nulle. Ici le seul processus pris en compte est donc la production de ^{210}Pb lors de la désintégration de ^{222}Rn .

e. Tracez la solution numérique de l'évolution de la concentration ^{210}Pb en fonction du temps.

3. Dans l'atmosphère, le plomb se fixe sur des particules fines qui vont être éliminées de l'atmosphère par dépôt sec. Le puits majoritaire du plomb peut alors s'exprimer comme :



f. Utilisez la méthode d'Euler explicite pour résoudre ce système.

g. Tracez la solution numérique de l'évolution de la concentration ^{210}Pb en fonction du temps. Discutez de l'influence du pas de temps sur la solution numérique. Quel pas de temps vous semble le mieux adapté ?

h. Quelle autre méthode de résolution numérique connaissez-vous ? Expliquez son principe.

i. Utilisez cette méthode pour résoudre ce système. Tracez les deux solutions numériques de l'évolution de la concentration ^{210}Pb en fonction du temps. Comparez ces deux solutions et discutez.