Master Ingénierie de la Santé / Master Physique

Physique Médicale, Radioprotection de l’homme et de l’environnement Université Grenoble-Alpes 2023-2024

Travaux Pratiques de modélisation pour la dosimétrie

*TP #5 & 6 : Initiation au calcul Monte Carlo*

Contacts:

Véronica Sorgato: [veronica.sorgato88@googlemail.com](mailto:veronica.sorgato88@googlemail.com)

Samy Kefs: [samy.kefs@inserm.fr](mailto:samy.kefs@inserm.fr)

Yannick Arnoud: [yannick.arnoud@lpsc.in2p3.fr](mailto:yannick.arnoud@lpsc.in2p3.fr)

# Données.

Les données de coefficients d’atténuation et d’absorption en énergie de l’eau sont donnés dans le tableau

«eau.xlsx ». Il s’agit des données extraites de la base de données du NIST.

On considère des faisceaux de photons parallèles de 20 keV, 140 keV, 6 MeV et 18 MeV. On considère une cuve à eau (cf TP 2).

# Travail à réaliser:

1. Faire le code Monte Carlo permettant de calculer le nombre pi à partir de 2 nombres aléatoires tirés de manière uniforme entre 0 et 1. On pourra essayer de visualiser le carré et le cercle tels que vus en cours. Commentez chaque section de votre code (en annexe) et expliquer la formule qui estime pi.
2. Faire varier le nombre de tirage et commenter les résultats obtenus.
3. A partir de quand avons-nous un écart relatif inférieur à 1/1000, inférieur à 1/100000. Mesurez le temps nécessaire pour obtenir ces incertitudes.
4. Faire le code Monte Carlo permettant de simuler l’émission isotrope d’une source. Représentez le passage des photons par la surface d’une sphère (histogramme 3D) de rayon 1m. Commentez l’obtention des différentes coordonnées des points.
5. On souhaite collimater la source à une ouverture angulaire de 20 degrés (10 degrés de part et d’autre de l’axe z). Ecrire et commentez le code (en annexe) permettant de réaliser cette simplification
6. Calculez par la méthode de Monte Carlo la distance d’interaction dans la cuve à eau pour chaque photon:
   * Méthode élémentaire (dx)
   * Méthode d’inversion de la fonction de répartition.

On fera le calcul pour chaque énergie de faisceau.

1. En déduire le coefficient d’atténuation de l’eau simulé (fit exponentiel).
2. Faire 1000x la simulation en déduire la répartition de mu et le biais éventuel. Commentez
3. Déterminez le type d’interaction au point d’interaction.
4. Calculez l’énergie moyenne transférée aux particules chargées. calculez mutr/ho de l’eau . comparez aux données du TP 3 et commentez