

MODÉLISATION NUMÉRIQUE**TRAVAUX PRATIQUES No. 1 (Durée: 4 h)****Quelques applications des nombres aléatoires**

1. On considère une mare circulaire de rayon unité centrée en l'origine du plan, et on veut calculer son aire en jetant au hasard des cailloux dans un carré de côté unité dans lequel cette mare est inscrite. Le rapport du nombre de cailloux tombés dans la mare au nombre total de cailloux jetés donnera une valeur approchée de π .
À l'aide du générateur `drand48()`, écrire un programme C mettant en œuvre cette application simple de la méthode de Monte-Carlo pour le calcul des intégrales multidimensionnelles.
2. On veut simuler un processus de désintégration radioactif (radioactivité α par exemple) pour un nombre $N(0)$ d'atomes à $t = 0$. Chaque atome a une probabilité λ de se désintégrer par unité de temps. Écrire un programme C simulant ce phénomène, et comparer graphiquement $N(t)$ donné par votre programme à $\exp(-\lambda t)$, en fonction de $N(0)$.
3. On s'intéresse maintenant à un marcheur aléatoire («marche de l'ivrogne») en deux dimensions, et on veut vérifier que sa distance à l'origine évolue en $t^{\frac{1}{2}}$. Écrire un programme qui permette de vérifier ce résultat par une moyenne sur un nombre suffisamment grand (100) de réalisations sur 10000 unités de temps d'une marche aléatoire d'amplitude maximum unité par unité de temps.