



Département d'informatique  
et de mathématique  
Université du Québec à Chicoutimi

## **Travail pratique #2**

### **But du travail pratique**

Le but de ce travail pratique est de vous familiariser avec

- La création d'un générateur de nombres aléatoires et son évaluation
- La modélisation et la simulation d'une marche aléatoire
- La simulation statique et stochastique en utilisant l'approche de Monte Carlo

Note : Ce travail sera réalisé individuellement.

### **Partie 1 – Création d'un générateur**

Cette première partie consiste à créer un *générateur de nombre pseudo aléatoires* maison. Idéalement, celui-ci devrait être de type récurrence linéaire à deux termes tel que présenté la semaine dernière.

*Ce générateur servira ensuite dans les parties 2 et 3 du travail.*

### **Exigences**

Dans un document Word, documentez le générateur que vous avez créé ainsi que les références utilisées, le cas échéant.

### **Partie 2 – Test du générateur**

Une approche classique permettant de tester un générateur de nombres aléatoires empiriquement consiste à utiliser ce dernier afin de simuler un modèle stochastique *simple* et obtenir des estimés de paramètres **connus**. Un test statistique standard est ensuite utilisé pour comparer l'estimé par rapport aux paramètres connus.

Par exemple, on sait que lancer deux dés indépendamment, la somme des deux résultats sera de 2,3,...,12 avec les probabilités respectives 1/36, 1/18, 1/12, 1/9, 5/36, 1/6, 5/36, 1/9, 1/12, 1/18, 1/36.

### **Exigences**

Dans le langage de votre choix, simuler 1000 lancers indépendants en utilisant votre générateur de nombres pseudo aléatoires et comparer les proportions observées de 2, 3, ... 12 avec les probabilités connues en utilisant un test

statistique (khi deux ou autre). Vous pouvez regrouper les probabilités de 2 et 3 ainsi que 11 et 12 afin d'avoir des catégories de probabilités plus près les unes des autres. Ce qui donnera  $k=9$  catégories où  $\{2,3\}$ ,  $\{4\}$ ,  $\{5\}$ , ...,  $\{10\}$ ,  $\{11,12\}$

Dans votre document Word, faites ensuite une brève analyse des résultats obtenus afin de déterminer la qualité de votre générateur et présentez les résultats obtenus.

## **Partie 3 – Utilisation du générateur**

Dans cette partie, vous devez modéliser et implémenter<sup>1</sup> le phénomène de la marche aléatoire présenté dans l'article « How to avoid yourself » de Brian Hayes afin d'en faire la simulation.

## **Exigences**

### **Étape 1 : connaissances de base sur la marche aléatoire**

Vous devez d'abord vous familiariser avec la marche aléatoire en lisant l'article cité ci-dessus.

### **Étape 2 : mise en œuvre de la marche aléatoire**

Mettre en œuvre un simulateur pour des variantes de la marche aléatoire en utilisant votre générateur de nombres aléatoires maison créé à la partie 1. Les 2 paramètres imposés de la marche aléatoire doivent être facilement configurables:

- n: le nombre de pas de simulation
- c: le choix du cas particulier de marche aléatoire:
  1. classique (C): sans contrainte sur le choix entre les 4 directions
  2. sans-retour (S): on limite les directions à 3 en éliminant celle qui nous fait reculer
  3. passage unique (U): on ne revient jamais sur un endroit déjà visité

### **Étape 3 : validation**

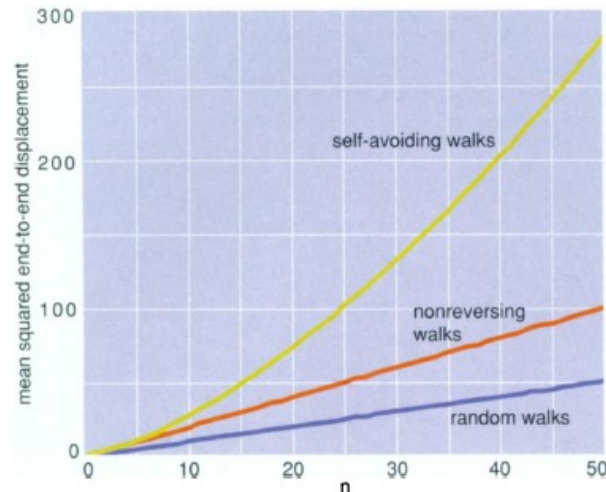
Valider le modèle via un rendering graphique des cas. Ceci demande de faire un rendering graphique 2D du chemin simulé de la marche aléatoire.

---

<sup>1</sup> L'implémentation aura lieu dans le langage et les technologies de votre choix.

#### Étape 4 : étude par simulation

Reproduire par simulation le graphique 7 de l'article de référence « How to avoid yourself ». Expérimenter avec le nombre de pas ( $n$ ) qu'il vous est possible d'atteindre.



#### Étape 5 : documentation

Dans votre même document Word, présentez votre simulateur, des captures d'écran de l'exécution à l'étape 3 et les résultats obtenus à l'étape 4.

### Documents à remettre

Vous devrez remettre les documents suivants :

- **Un fichier Word/PDF contenant :**
  - Les résultats obtenus lors de vos simulations ainsi qu'une analyse de ceux-ci
  - Le manuel d'utilisation de vos programmes
- **Vos fichiers sources** créés afin de réaliser votre générateur de nombre pseudo aléatoires (partie 1) et vos simulations (parties 2 et 3).

### Barème de correction (15% de la note finale)

- (25%) Partie 1 : qualité et documentation du générateur
- (25%) Partie 2 : tests et analyse du générateur
- (50%) Partie 3 : simulation valide et présentation des résultats

### Date de remise

Le lundi 29 mars 2021 via le Moodle du cours.