

Lab 3 : utilisation des opérateurs

Le but de cette session est de se familiariser avec les notions d'opérateurs.

1 Enrichissement des structures de données

Dans le Lab 2, nous avons mis en place un algorithme de itératif de déplacement de particules soumises à l'interaction gravitationnelle.

Cette interaction s'exprime sous la forme d'opérations algébriques et arithmétiques simples.

Dans la classe `Particule` définie la dernière fois, nous avons déclarés différents champs descriptifs de la particule.

Nous allons remplacer la structure de donnée sous-jacente par une classe propre ayant des propriétés arithmétiques.

1.1 Création d'une classe vecteur

Question 1.

Créer une classe `Vecteur` qui permet de manipuler un vecteur de dimension 3.

Question 2.

Implémenter les constructeurs et opérateurs nécessaires. La classe doit être auto suffisante.

Vous êtes libre sur la manière de stocker les valeurs du vecteur.

Question 3.

Créer des tests qui permettent de vérifier chacune des méthodes.

1.2 Modification de la classe particule

Question 4.

Modifier la classe `Particule` de la séance précédente pour utiliser la classe `vecteur` créée.

1.3 Univers des particules

La simulation se compose d'une collection de particules. Il va donc être nécessaire de les garder en mémoire.

Dans la suite, nous allons insérer ces particules au sein d'un "univers". Cette univers possède une dimension (1D, 2D ou 3D), un nombre de particules, et une collection de particule.

Dans un premier temps, nous allons considérer des particules uniformes : elles auront toutes la même vitesse.

La classe `Univers` devra permettre de faire avancer les particules, de calculer les forces d'interactions, de modifier les vitesses et d'afficher l'état de l'univers, i.e. les positions des particules à chaque instant.

La méthode d'évolution sera une méthode de la classe.

Question 5.

Créer la classe `Univers`.

Question 6.

Générer un `Univers` qui contient $(2^5)^3$ particules, uniformément distribuées sur le cube unitaire $[0; 1] \times [0; 1] \times [0; 1]$.

Question 7.

Tester les performances de votre implémentation et de votre conteneur en insertion.

Question 8.

Tester votre implémentation dans le calcul des interactions. Faites varier le nombre de particules. On pourra par exemple prendre $(2^k)^3$, pour $k = 3 \dots 7$.

Question 9.

Proposer une modification simple qui permet de diviser le temps de calcul par 2.

Question 10.

Quelle(s) autre(s) simplifications pourraient-on faire ?