

Simulation du mouvement de N particules dans le plan

Le but de ce projet est de simuler le mouvement de N particules dans le plan soumises à divers champs de force. Dans un premier temps on se restreint à un seul champ, par exemple la *gravité*. Chaque particule est représentée par sa position dans le plan, son vecteur vitesse, et sa masse (qui reste invariable au cours du temps).

La particule P_1 est *attirée* par P_2 selon le vecteur

$$m_1 m_2 \cdot \frac{\overrightarrow{p_1 p_2}}{|\overrightarrow{p_1 p_2}|^3}$$

où p_1 et p_2 sont les *positions* de P_1 et P_2 et m_1 et m_2 sont leurs masses (supposées non nulles).

On fixe un intervalle de temps *insécable* $\delta > 0$, les relations ci-dessous décrivent l'évolution de la position et de la vitesse de la particule P entre les instants t et $t + \delta$

$$p(t + \delta) = p(t) + \delta \cdot v(t) \quad \text{et} \quad v(t + \delta) = v(t) + \delta \cdot a(t)$$

où $a(t)$ est l'*accélération* de la particule à l'instant t c'est-à-dire

$$\frac{1}{m} \cdot \sum \{\text{forces exercées sur } P \text{ à l'instant } t\}$$

Les calculs nécessaires à la mise à jour de la position et de la vitesse de la particule P peuvent donc se faire *indépendamment* de ceux nécessaires à la mise à jour de la position et de la vitesse de toute autre particule.

Le projet a pour but d'écrire un programme qui simule le mouvement de ces particules en affichant, dans une fenêtre graphique, des points représentant la position des particules à chaque instant t . L'implémentation proposée devra utiliser au mieux les propriétés d'indépendance des calculs pour les paralléliser.

On fera également attention à écrire un code qui permette facilement d'ajouter la prise en compte de nouvelles forces (e.g. celles dues aux charges électriques).

Afin de fluidifier l'affichage, on utilisera un *tampon*, c'est-à-dire une file dans laquelle les états successifs du système produits par les calculs seront stockés avant d'en être retiré un-à-un par l'affichage.