

Transport de particules Monte Carlo

Exemple applications :

- calcul de criticité (centrale nucléaire)
- imagerie médicale (radiographie...)

Principe :

suivi de plusieurs millions de particules (représentants des neutrons, photons...) et leurs influences sur le milieu qu'elles traversent.

Problème étudié:

- Milieu (domaine de calcul) :

Géométrie 1D : empilement de couches (avec des niveaux d'absorption différents)

- Particules :
 - apparaissent initialement en un point source du milieu et partent dans toutes les directions
 - n'interagissent pas les unes avec les autres (histoires indépendantes)
 - suivies jusqu'à ce qu'elles quittent la géométrie étudiée
- Grandeur calculée :

Energie absorbée par chaque couche au passage des particules

Particule *ip* caractérisée par :

- $p_x[ip]$: position, réel compris entre *domaine->xmin* et *domaine->xmax*
- $p_mu[ip]$: direction de déplacement (en fait son cosinus directeur, réel compris entre -1 et +1)
- $p_wmc[ip]$: poids (énergie de la particule), réel > 0
- $p_nc[ip]$: numéro de la couche dans laquelle se trouve la particule, entier compris entre 0 et *domaine->nb_couches*-1
- $p_sd[ip]$: graine en cours (seed) du générateur de nombres pseudo-aléatoires
- $p_ev[ip]$: événement subi par la particule
- $p_di[ip]$: distance à laquelle la particule subit l'événement
- $p_disable[ip]$: indication d'activation de la particule, booléen

Couche *ic* caractérisée par :

- $c_sig[ic]$: multipliée par *domaine->absorption_rate*, section efficace d'absorption de la couche
- $c_wa[ic]$: poids absorbé aux particules traversant la couche (grandeur finale à calculer)

Description algorithme :

1. Initialisation à zéro de c_wa pour chaque couche
2. Initialisation des positions des particules (*init_positions.cpp*)

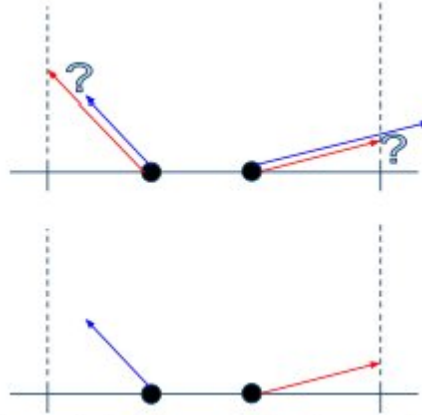


3. Tirage des directions initiales de déplacement des particules (*init_directions.cpp*)

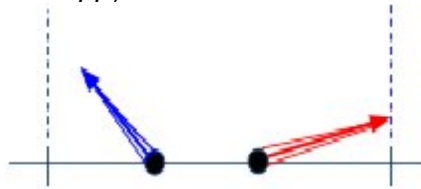


4. Tant que des particules sont actives

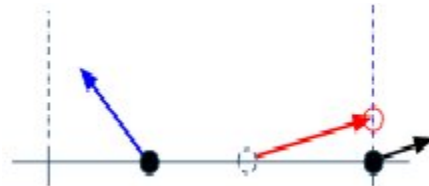
- Calcul des distances de sortie des couches (*dist_sortie_couche.cpp*)
- Calcul des distances aux interactions avec le milieu et choix des événements (*dist_interaction.cpp*)



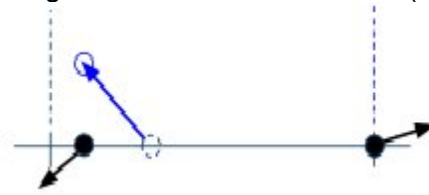
- Diminution des poids des particules et dépôts dans les couches traversées (mise à jour *c_wa*) (*absorption.cpp*)

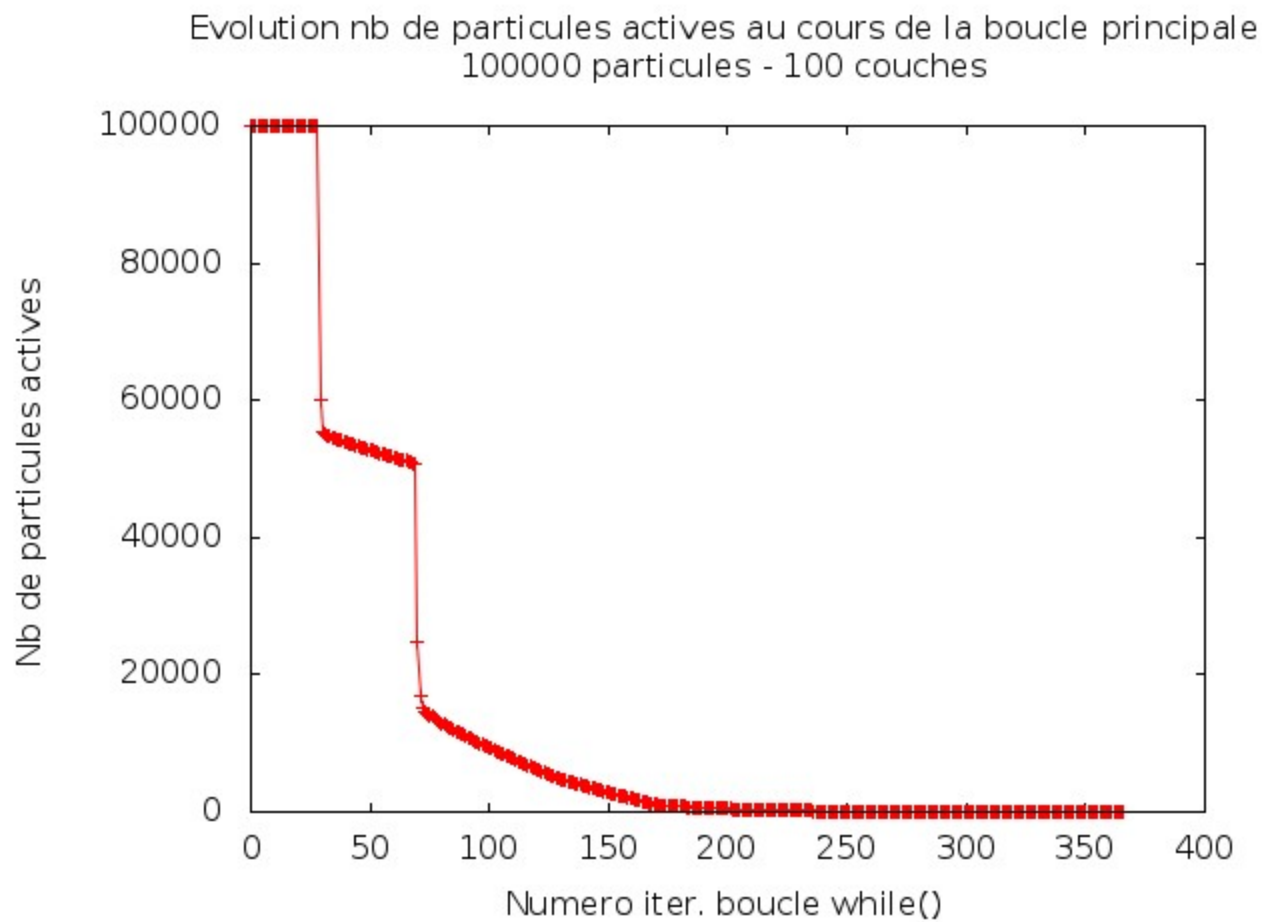


- Pour particules dont événement est "sortie couche" : nouvelles positions, changement de couche et désactivation si bords domaine atteints (*sortie_couche.cpp*)



- Pour particules dont événement est "interaction" : nouvelles positions dans couches courantes, tirages de nouvelles directions (*interaction.cpp*)





Objectif :
Paralléliser l'algorithme de transport de particules Monte Carlo avec MPI par la méthode de la Décomposition de Domaine sur les couches