

## Résumé thèse M. Rabatel

Etudiant : *Desmond Roussel Nzoyem*

---

UE : *Stage M2* – Superviseur : *Pr. Stéphane Labbé*

Date : *5 février 2021*

### Code couleur

**jaune** : information importante;  
**blue** : information triviale;  
**vert** : question à poser;  
**rouge** : possible erreur;  
**marron** : piste d'étude pour le stage;

### Introduction

La simulation de la glace arctique est importante pour :

- les prédictions climatiques, vu le rôle que joue la coule dans la réflexion des rayonnements.
- l'exploitation des ressources, suite à la fonte de la glace arctique

Le coût numérique élevé des modèles granulaires justifie leur rareté. Mais il y a un regain ces dernières années.

L'algorithme ne repose pas sur les méthodes classiques de dynamique moléculaire<sup>1</sup>; mais à partir d'un algorithme de gestion d'événements<sup>2</sup> et avec une attention particulière sur les collisions entre les floes, tout en évitant les interpénétrations<sup>3</sup>.

## I. Modélisation Théorique de la Dynamique des Glaces de Mer

### I.1 Le modèle du floe

- Les floes de glace sont à peine connexes.
- Le modèle considère des floes dont l'aire est supérieure à quelques mètres carrés et sans restrictions concernant leur géométrie. À cette échelle, l'épaisseur et les processus hors-plan peuvent être négligés en première approximation.
- L'échelle temporelle est celle de quelques jours;
- Les obstacles sont des floes de masse volumique très forte;
- Le coefficient de restitution  $\varepsilon$  détermine le caractère élastique ou inélastique de la collision;
- Le repère absolu  $\mathcal{R}_{abs}$  est euclidien, ce qui empêche de prendre en compte la rotondité de la terre (rondeur);
- L'épaisseur  $h$  du floe peut varier en espace, mais pas en temps, vu que les floes sont considérés rigides, et on a négligé les effets thermodynamiques.

---

1. Technique de simulation numérique permettant de modéliser l'évolution d'un système de particules au cours du temps.

2. La gestion d'événements (ou Event-Driven) consiste à séparer la dynamique régulière de la dynamique non régulière, comme les collisions.

3. Lorsque la distance entre deux floes est négative i.e.  $\delta \leq 0$ . Il faut gérer les interpénétrations avant qu'elles n'arrivent.

## Conclusion

Les points forts du modèle :

1. Ce modèle considère des tailles de glace réalistes, aussi petites ( $\leq 10km$ ) que grandes ( $\geq 10km$ ); des concentrations variées (plus ou moins de 80% de glace), etc.
2. Ce modèle gère l'interpénétration des floes : on ne veut pas qu'un morceau de glace ratre dans un autre;

Les points faibles :

1. ne gère pas la rhéologie<sup>4</sup> de la glace : les floes sont des solides purement rigides (ils ne se déforment pas) et la dissipation d'énergie cinétique durant la collision est décrite en utilisant un coefficient purement empirique

---

4. La rhéologie est l'étude de la déformation et de l'écoulement de la matière sous l'effet d'une contrainte appliquée.