

# Modélisation et simulation de blob en MGS

Olivier MICHEL, Julien COHEN

LaMI<sup>1</sup>, Équipe SPÉCIF, UMR 8042 CNRS, Université d'Évry val d'Essonne, GENOPOLE  
Tour Evry-2, 523 Place des terrasses de l'agora, 91000 Évry Cedex

30 novembre 2004

**Mots-clés :** blob, automate cellulaire, discrétisation des lois de la mécanique, triangulation de Delaunay, simulation.  
**Public visé :** stage Polytechnique, stage IIE, stage ENS.

## Contexte de l'étude

Le projet MGS développe un langage de programmation original dédié à la modélisation et la simulation de systèmes dynamiques complexes (en particulier en biologie). MGS permet la représentation d'organisations sophistiquées entre des entités variables et hétérogènes, ainsi que leur transformation par des règles locales (interactions). Ces travaux se fondent sur des notions de topologie algébrique et permettent des modèles de calculs variés comme les L-systèmes, le calcul chimique ou bien les automates cellulaires.

La structure de données fondamentale en MGS est la *collection topologique*. Une collection topologique est un ensemble d'éléments organisés par une relation de voisinage. Une *transformation* permet de spécifier de nouvelles fonctions sur les collections par des cas filtrant des *sous-collections*. Ces notions permettent d'unifier dans le même cadre formel les différents modèles de calculs cités plus haut. Pour chacun des modèles il suffit de choisir le bon voisinage pour la collection utilisée.

Un point remarquable est l'existence d'un langage de filtres, utilisé pour écrire les règles d'une transformation, qui est commun à tous les types de collection. Ce langage de filtres se fonde sur la notion de voisinage.

## Sujet du stage

L'objectif de ce stage est de modéliser des *blobs* en MGS. Un blob est un objet spatial (2D) composite bordé par une membrane<sup>2</sup>.

Les blobs peuvent être utilisés pour faire des calculs en parallèle et sont étudiés dans le *Blob computing project*<sup>3</sup>.

La modélisation et la simulation des blobs est un problème difficile. La première approche consiste à utiliser un automate cellulaire : les cellules appartenant à un blob sont soit vides, soit correspondent à la présence d'une particule en mouvement dans le blob, soit correspondent à une frontière (membrane). Idéalement, un certain nombre de lois physiques doivent être satisfaites, et des quantités comme la masse, la quantité de mouvement, le moment... d'un blob doivent pouvoir être défini et se conserver lors du mouvement du blob. Ces propriétés sont très difficiles à assurer dans le cadre des automates cellulaires.

L'objectif de ce stage est de développer une approche de plus haut niveau en MGS. Une telle approche a déjà été esquissée à l'aide de collection de Delaunay. Dans ce type de collection, le voisinage des éléments est défini par la triangulation de Delaunay<sup>4</sup> associée à la position de chaque élément. Cette approche permet de satisfaire simplement les lois physiques sous-jacentes mais est coûteuse en calcul.

Après l'affinement de la modélisation existante, on étudiera les propriétés nécessaires à la collection utilisée pour représenter les blobs et on implémentera un nouveau type de collection topologique optimisé pour la représentation des blobs.

---

<sup>1</sup> *Contacts* : par courrier électronique : {michel, jcohen}@ReMoVeMeFIRST.lami.univ-evry.fr. Des informations supplémentaires sont disponibles à partir de la page : <http://mgs.lami.univ-evry.fr>

<sup>2</sup> La collision de deux blobs est illustrées à l'adresse <http://mgs.lami.univ-evry.fr/ImageGallery/EXEMPLES/Blob/>

<sup>3</sup> <http://blob.lri.fr/>

<sup>4</sup> [http://www.lis.inpg.fr/realise\\_au\\_lis/demos/demo\\_web\\_attali/geom.htm](http://www.lis.inpg.fr/realise_au_lis/demos/demo_web_attali/geom.htm)