

# Motifs et dynamique dans les éboulements de tas de sable unidimensionnels

Jérôme DURAND-LOSE

Proposition de stage de recherche

**Titre du stage :** Motifs et dynamique dans les éboulements de tas de sable unidimensionnels

**Mots-clés :** Systèmes dynamiques discrets

**Encadrant :** Jérôme DURAND-LOSE

**Laboratoire :**

Laboratoire d'Informatique Fondamentale d'Orléans  
Batiment IIIA  
Rue Léonard de Vinci  
B.P. 6759  
F-45067 ORLÉANS Cedex 2

**Téléphone :** +33 (0)238 41 73 18

**Télécopie :** +33 (0)238 41 71 37

**Mél :** jerome.durand-lose@univ-orleans.fr

## Description du stage

Différentes variations du modèle séquentiel du tas de sable ont été étudiées. Étrangement, le cas parallèle n'est que peu étudié. Le sujet du stage est de partir d'un modèle simpliste très bien compris et de le généraliser.

Un tas de sable unidimensionnel se modélise par une suite de sites contenant chacun un nombre fini de grains. Ce système évolue en suivant la dynamique suivante : chaque site regarde s'il a au moins 2 grains que son voisin, si c'est le cas il lui en donne un. Tous les sites sont mis à jour simultanément.

La dynamique est plus simple quand on regarde non pas le nombre de grains mais la différence (que l'on nome jeton et parfois grain par abus de langage). Dans ce cas-là, dès qu'une différence est au moins de deux, il envoie un jeton à chacun de ses (deux) voisins.

On voit apparaître différents motifs (par exemple  $\dots 22222 \dots$  ou  $\dots 3131 \dots$  alternant avec  $\dots 1313 \dots$ ). Les frontières entre ces motifs forment des segments de droites discrètes ou signaux. La dynamique du tas de sable est complètement déterminée par les collisions entre ces signaux. Tout cela est illustré par la Figure 1.

La généralisation proposée dans ce stage est de paramétrer la dynamique de la façon suivante : « chaque site ayant au moins  $s$  jetons, en envoie  $e$  à chacun de ses voisins ». D'autres motifs et signaux apparaissent en fonction de  $s$  et  $e$ .

Le but du stage est de pouvoir engendrer et caractériser rapidement les motifs et signaux en fonction des paramètres et de regarder comment ils varient en fonction des paramètres. Par exemple, il doit y avoir des effets de passage à l'échelle : en multipliant le nombre de chaque pile par 2 et en remplaçant  $(s, e)$  par  $(2s, 2e)$ , il devrait se passer la même chose.

Dans un premier temps, il faudra réaliser un outil permettant d'engendrer de longues évolutions pour trouver des motifs. En particulier, on espère voir apparaître des motifs ne correspondant pas à ceux connus dans le cas simple.

Une fois les motifs identifiés, il faudra étudier l'évolution de la frontière entre les motifs.

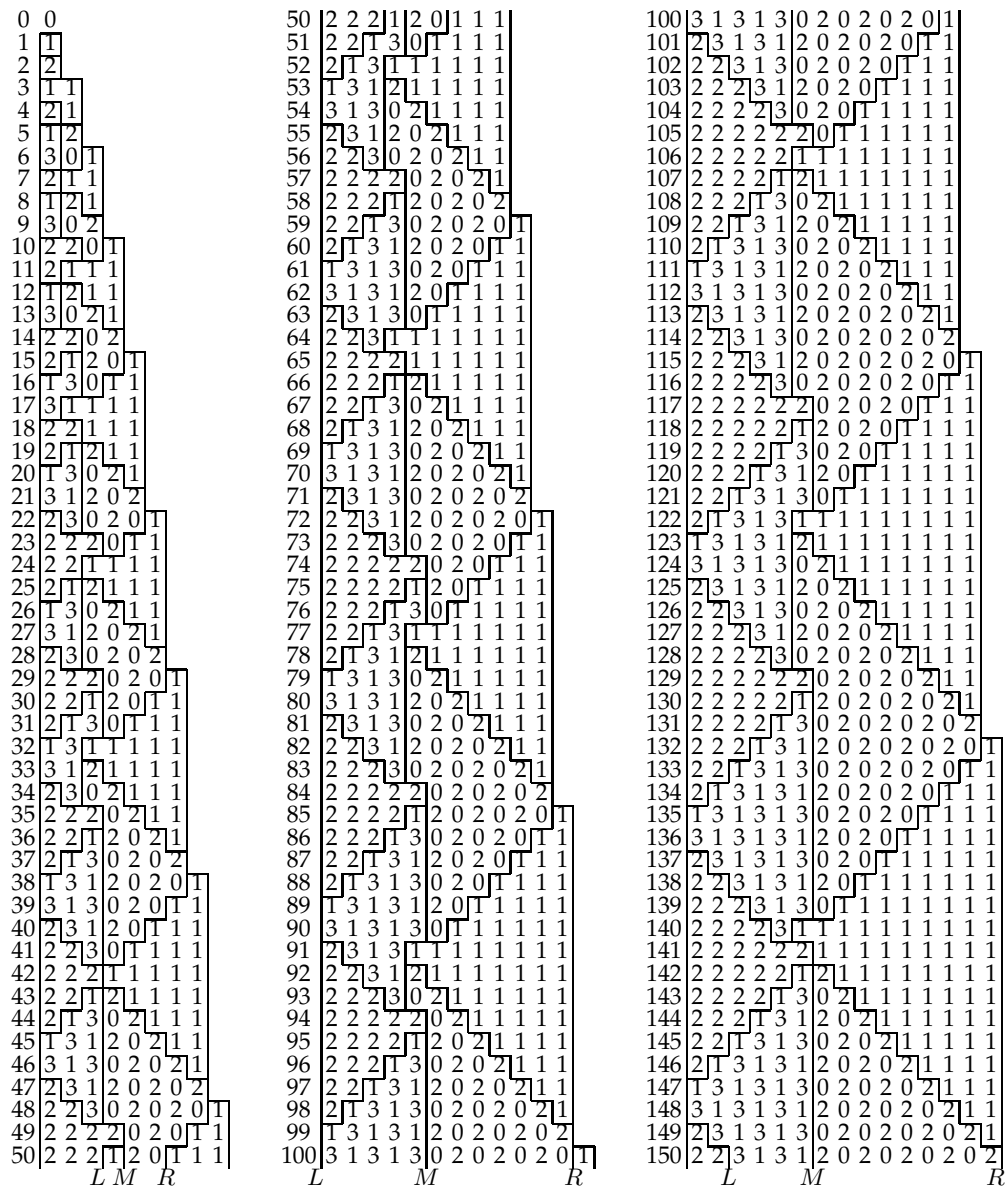


FIG. 1 – 150 itérations où l'on ajoute un grain sur la pile de gauche à chaque fois.

### Commentaires

Aucun pré-requis n'est demandé.

Pas de financement prévu.