

Simulations de phénomènes naturels à base d'automates cellulaires

Stéphane Gobron, IUT St-Die-des-Vosges, France
Jeudi 2 février 2006, B11, 14h

Depuis le début des années 90, un certain nombre de phénomènes naturels ont été proposés via des modèles basés ou non sur des modèles physiques. Les résultats, principalement relatifs à des effets de surface [Dorsey96, Merillou01, Desbenoit04], étaient souvent impressionnants.

Toutefois, aussi réalistes soient-ils, aucun d'entre eux ne traite du problème de la génération et de l'interaction entre phénomènes. En effet, comment simuler des scènes vraiment réalistes présentant une combinaison d'effets ? L'illustration suivante résume le problème : suite à l'érosion d'une surface une fissure se propage, engendrant de l'écaillage et/ou pelage de la couche extérieure, ce qui permet des effets de patine sur la couche métallique intérieure et parallèlement provoque de nouveaux effets d'érosion puis de sédimentation des métaux oxydés. Il est difficile de concevoir le modèle global d'un tel phénomène pourtant si commun.

Pour résoudre ce problème, au lieu de se focaliser à simuler un comportement global nous proposons l'approche inverse. Il s'agit de modéliser des comportements locaux au travers de leur nature : des états et des règles de comportement qui synchronisent les changements de ces états. C'est ce que définissent les automates cellulaires (AC). L'étude n'est pas nouvelle [Conway70] et montre un certain nombre de problèmes non triviaux, et notamment l'imprédictibilité de convergence des AC.

Cet exposé présente différentes solutions [Gobron99, Gobron01, Devillard05, Even05] que nous avons élaborées et validées au travers de cas concrets.