

## DE LA MER VIOLETTE À LA MATHÉMATIQUE BLEUE

Le 4 janvier 2013, le cinéma américain décernait un “oscar scientifique” à des chercheurs de l’ETH Zurich et de Cornell University (État de New York) pour avoir développé un logiciel de “turbulence par ondelettes” qui crée des images de fluides, flammes ou fumées réalistes, sur un mouvement d’ensemble prescrit.

Cette récompense ne surprendra pas ceux qui savent l’importance du tryptique mathématique-physique-informatique dans le cinéma actuel. De fait, lors du gigantesque colloque joint des associations mathématiques américaines, tenu à San Diego en janvier 2013, une session était dévolue à la création graphique. Des représentants de groupes comme Adobe ou Disney y évoquaient le rôle toujours croissant des équations et techniques mathématiques dans ce domaine, qui s’est fait avec de grands studios comme Industrial Light & Magic, Pixar, Dreamworks ou Wata, de grands projets comme *Toy Story*, mais aussi de grandes figures humaines comme le légendaire chercheur Edwin Catmull. Dans sa passionnante conférence plénière, “How mathematics has changed Hollywood”, Tony DeRose, directeur de la recherche de Pixar, évoquait avec fierté les activités scientifiques et les publications de son groupe.

L’histoire des fluides est à cet égard exemplaire. Pendant des millénaires, on ne savait décrire que par analogie le mouvement de la “mer violette”, selon une expression homérique populaire. C’est seulement vers 1750 que des mathématiciens comme Euler ou D’Alembert se lancèrent dans une aventure révolutionnaire : mettre en équations le mouvement confus des eaux ! En résultèrent les équations d’Euler, de Navier–Stokes, de Boussinesq, ... qui sont aujourd’hui à la base de nos prédictions météorologiques, mais aussi de notre représentation animée des fluides. Résolus par des algorithmes modernes, ces modèles mathématiques remplacent avantageusement au cinéma les anciens effets spéciaux analogiques. Ainsi la mer est devenue pleinement, selon le mot de Léo Ferré, une “mathématique bleue” !

L’analyse des équations aux dérivées partielles, la géométrie constructive, les estimations probabilistes, l’algèbre linéaire : autant de domaines mathématiques qui se combinent avec la phénoménale puissance informatique des studios hollywoodiens pour calculer les formes, les ombres, les reflets, la lumière, le mouvement des cheveux, des vagues et des vêtements, avec un réalisme qui donne l’illusion de la nature.

Et même, qui fait mieux que la nature! Le réalisateur de cinéma peut désormais améliorer les lois de la physique ou de la biologie à sa guise : dans *Brave*, le dernier-né des studios Pixar, les personnages ont des expressions bien plus mobiles que ce que des nerfs faciaux humains peuvent réaliser, et la tignasse rousse de l’héroïne est guidée par des ressorts invisibles garantissant la souplesse élégante des cheveux en toutes circonstances... Des subtilités qui échappent bien sûr au spectateur : dans ce domaine la technologie ne doit pas se faire remarquer, mais juste fournir l’écran où l’art des scénaristes et metteurs en scène pourra s’épanouir.

Cédric Villani, Professeur de l’Université de Lyon, Directeur de l’Institut Henri Poincaré (CNRS/UPMC)  
— Carte blanche du supplément *Sciences & Technologie* du Monde, 2 février 2013