

Sujet de Master 2 : Contrôle optimal dans un modèle de comportements en situation de catastrophe

par N. Verdière, V. Lanza et M. Aziz-Alaoui

Le projet ANR Com2SiCa (COMprendre et Simuler les COMportements humains sur des territoires en situation de Catastrophe : de l'analyse à l'anticipation) regroupe 17 chercheurs de disciplines très différentes comme les mathématiques, la psychologie, la géographie, l'informatique. Ce projet vise à faire progresser la compréhension et la capacité à anticiper les comportements humains individuels et collectifs, face à des menaces et des catastrophes complexes et de toute origine.

Nos sociétés, indépendamment de leur niveau de développement, ne sont toujours pas suffisamment préparées aux catastrophes naturelles ou technologiques. Cependant, depuis quelques années, une forte augmentation du nombre de catastrophe a lieu générant des pertes financières et humaines importantes. C'est pourquoi, la compréhension et l'étude des comportements humains dans ce genre de situation sont devenues un enjeu majeur dans notre société.

Jusqu'à très récemment, seul le comportement de panique était considéré dans les différents modèles mathématiques qu'ils soient microscopique ou macroscopique. Or, en situation de catastrophe, les sciences humaines ont établi que la population concernée peut adopter des réactions comportementales différentes (voir par exemple [1]). Suite à ce constat, en 2014, un travail conjoint avec des géographes et des mathématiciens (voir [4] pour plus de détail) a permis de proposer un premier modèle aux équations différentielles ordinaires décrivant plusieurs types de comportements en situation de catastrophe, en particulier les comportements réflexes, paniqués et contrôlés. De plus, ce modèle prend en compte les processus d'imitation et de contagion émotionnelle.

Depuis, ce modèle a été étudié et validé mathématiquement (Voir [2]). La question qui se pose désormais est de savoir comment minimiser les comportements de panique. En effet, ces derniers sont craints par les autorités car ils sont difficilement contrôlables. La bibliographie pour l'étude du contrôle optimal est riche. On peut citer par exemple [3] et [5].

Les objectifs du sujet sont donc :

1. Comprendre le modèle (EDO)
2. Définir différents types de contrôles pouvant amener à une diminution des comportements de panique
3. Faire une étude de contrôle optimale (existence et unicité des solutions du modèle contrôlé)