

---

# Evacuation de piétons lors de catastrophes naturelles avec prise en compte de la sécurité.

Ismaila Abderhamane Ndiaye<sup>\*†1</sup>, Emmanuel Neron<sup>‡1</sup>, and Marc Goerigk<sup>§2</sup>

<sup>1</sup>Université François-Rabelais de Tours, CNRS, LI EA 6300, OC ERL CNRS 6305, Tours, France (LI) – Université François Rabelais - Tours : EA6300 – Laboratoire d’Informatique 64 avenue Jean Portalis 37200 Tours, France

<sup>2</sup>Kaiserslautern University of Technology (OPT) – Optimization Research Group Department of Mathematics TU Kaiserslautern Postfach 3049 67653 Kaiserslautern, Allemagne

## Résumé

### ###Problématique

Lorsqu’une catastrophe naturelle prévisible ou non ravage une zone géographique, l’une des premières mesures prise est l’évacuation de la population en dehors de la zone impactée par le sinistre.

Toutefois comme les voies de communications peuvent aussi être touchées (chutes d’arbres, submersions, éboulement, tremblement de terre,...)

les routes menant aux centres de secours peuvent devenir dangereuses pour les sinistrés.

L’objectif de telles évacuations est de mettre à l’abris le maximum de personnes dans un délai fixé.

Dans le cas de notre problème, nous considérons l’évacuation de masse d’une ville de grande taille en cas de catastrophes naturelles

(inondation, glissement de terrain, tremblement de terre) et où la population doit quitter son lieu de vie pour une durée indéterminée.

Il s’agira de minimiser la durée de l’évacuation tout en maximisant la sécurité de cette dernière.

### ###Méthodologie de résolution

- Modélisation du problème utilisant un "time-expanded network".
- Approche epsilon-contraintes (sur la durée).
- Modèle de flot avec perte modélisant le risque pris par les personnes.
- Maximisation du nombre de personnes pouvant être mis en sécurité avant une date fixée.

### ###Contributions :

- Preuve de complexité (NP-Difficile au sens fort).
- Expérimentation CPLEX.(Méthodes exacte,approchée et coupe logique).
- Méthodes heuristiques.

### ###Références bibliographiques.

- L’ammel, G., Kl’upfel, H., and Nagel, K. (2011). Risk minimizing evacuation strategies under uncertainty. In Peacock, R. D., Kuligowski, E. D., and Averill, J. D., editors, Pedestrian

---

<sup>\*</sup>Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: ismaila.ndiaye@univ-tours.fr

<sup>‡</sup>Auteur correspondant: emmanuel.neron@univ-tours.fr

<sup>§</sup>Auteur correspondant: goerigk@mathematik.uni-kl.de

and Evacuation Dynamics, pages 287–296. Springer US.

•Opasanon, S. and Miller-Hooks, E. (2009). The safest escape problem. *Journal of the Operational Research Society*, (60):1749–1758.

•Sahni, S. (1974). Computationally Related Problems. *SIAM J. Comput.* 3(4):262-279 (1974)

**Mots-Clés:** Catastrophes naturelles, Graphe dynamique, Evacuation de piétons, Modèle macroscopique, Flot avec perte, Sécurité