

Application de la Morphogenèse de Réseaux Biologiques à la Conception Optimale d'Infrastructures de Transport

Poster présenté aux Rencontres Dynamite 2015

5 mai 2015

JUSTE RAIMBAULT^{1,2} et JORGE GONZALEZ-SUITT²

¹ UMR CNRS 8504 Géographie-cités

² Ecole Polytechnique

Mots-clés : *Planification des transports ; Optimisation multi-objectif ; Morphogenèse des réseaux ; Réseaux bio-inspiré*

Le problème de l'optimisation multi-objectif des corridors de transport pour un nouveau projet d'infrastructure de transport reste crucial en planification des transports et en intelligence territoriale. Un certain nombre d'approches *top-down* existent dans la littérature et sont matures sur le plan opérationnel. Des approches mêlant *top-down* et *bottom-up* comme les modèles d'interaction entre usage du sol et transport (LUTI) ont également un fort potentiel pour la conception d'infrastructures soutenables (Chang, 2006; Wegener and Fürst, 2004). Pour comparer les alternatives entre corridors, nous utilisons une approche entièrement *bottom-up* pour la morphogenèse des réseaux (Bebber et al., 2007). Plus particulièrement, celle-ci se base sur le modèle développé par Tero et al. (2010), au sein duquel l'évolution d'un organisme *slime-mold* est simulée afin de construire un réseau bio-inspiré avec des propriétés émergentes de robustesse et d'efficacité. Nous contraignons ce modèle pour prendre en compte un réseau routier préexistant comme paramètre exogène, et nous évaluons la réponse du système à la présence d'une nouvelle infrastructure. Après une validation interne du modèle et une analyse de sensibilité, celui-ci est appliqué sur une configuration stylisée correspondant à une configuration réelle. Nous produisons ainsi un ensemble d'infrastructures optimales au sens de Pareto pour l'optimisation bi-objectif pour la robustesse et l'efficacité du réseau généré. Le modèle est également appliqué à un problème de desserte optimale, confirmant les potentialités de cette approche par morphogenèse pour résoudre des problèmes de planification.

Références

- Bebber, D. P., Hynes, J., Darrah, P. R., Boddy, L., and Fricker, M. D. (2007). Biological solutions to transport network design. *Proceedings of the Royal Society of London B : Biological Sciences*, 274(1623) :2307–2315.
- Chang, J. S. (2006). Models of the relationship between transport and land-use : A review. *Transport Reviews*, 26(3) :325–350.
- Tero, A., Takagi, S., Saigusa, T., Ito, K., Bebber, D. P., Fricker, M. D., Yumiki, K., Kobayashi, R., and Nakagaki, T. (2010). Rules for biologically inspired adaptive network design. *Science*, 327(5964) :439–442.
- Wegener, M. and Fürst, F. (2004). Land-use transport interaction : state of the art.