

# Une nouvelle méthode à deux étapes pour la résolution d'un problème de localisation dans un environnement Concurrentiel

Nasreddine Saidani<sup>1</sup>, Feng Chu<sup>2</sup>, Haoxun Chen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ICD, FRE CNRS 2848, Université de Technologie de Troyes, 12 rue Marie Curie - BP 2060  
10010 Troyes Cedex - France

{nasreddine.saidani, haoxun.chen}@utt.fr

<sup>2</sup> IBISC, FRE CNRS 3190, Université d'Evry Val d'Essonne, 40 Rue du Pelvoux, CE1455 Courcouronnes  
91020 Evry Cedex, France

Feng.chu@ibisc.univ-evry.fr

**Mots-Clés** : *localisation concurrentielle, optimisation globale, théorie des jeux.*

*Où un établissement de production, un entrepôt ou un point de vente devrait-il être implanté ?* C'est une question primordiale dans l'agenda stratégique des industries, des services public et des sociétés de services contemporains, particulièrement dans ce temps caractérisé par la mondialisation et la compétition acharnée. Avant qu'un local soit construit ou acheté, un bon emplacement doit être identifié et un grand capital d'investissement doit être débloqué. L'établissement localisé doit rester opérationnel et rentable le plus longtemps possible. Cependant l'environnement autour de l'établissement change fréquemment ce qui affecte les objectifs de décideur. Donc déterminer un bon emplacement pour un établissement durant toute sa durée de vie devient un vrai challenge. Un problème est dit de localisation concurrentielle s'il prend en considération les concurrents dans sa décision de localisation.

Les problèmes de localisation d'un seul établissement sur plan avec la détermination de ses caractéristiques, sont étudiés par Plastria et Carrizosa [3]. Les auteurs ont cherché à maximiser le profit par l'application d'un modèle multi-objectifs. Cependant ce modèle ne considère pas le cas d'entrée de plusieurs établissements et ignore la réaction des concurrents à l'entrée d'un nouvel établissement. En 2008 Plastria et al [4] ont abordé le problème de localisation séquentielle de deux établissements. Tous les modèles proposés dans la littérature utilisent des méthodes de recherche opérationnelle qui ne prennent pas en compte la réaction des concurrents à l'entrée d'un nouvel établissement.

Le problème étudié dans ce travail est un problème de **facility location** qui consiste à localiser plusieurs nouveaux établissements sur un plan où le coût d'ouverture d'un établissement est considéré et identique sur tout le plan. Le nombre de clients et leurs emplacements sont des paramètres connus. Le marché contient des établissements déjà installés appartenant à un seul ou à plusieurs concurrents. Pour le comportement du choix d'établissement à fréquenter par les clients, on considère le modèle probabiliste qui suppose des probabilités pour le choix d'établissement à fréquenter. Ces probabilités sont proportionnelles à la fonction d'attraction. On a choisi une fonction d'attraction de type gravitationnelle ; elle est proportionnelle à la qualité d'un établissement et inversement proportionnelle à la distance qui sépare l'établissement d'un client. Sachant que les coûts de relocalisation

des établissements sont très importants, les relocalisations sont exclus d'agenda des établissements présents déjà sur le marché. Par conséquent la seule possibilité de réaction pour les concurrents est d'améliorer leurs qualités.

Saidani et al [1] ont considéré la réaction des concurrents dans un problème de localisation d'un seul établissement sur un marché qui contient un établissement déjà installé. Les auteurs ont proposé une nouvelle méthode à deux étapes pour la résolution du problème. L'idée de cette méthode, est de combiner des méthodes de la recherche opérationnelle avec celles de la théorie des jeux pour prendre en compte la réaction des concurrents. Le principe est d'utiliser une technique à deux étapes pour maximiser le profit du nouvel établissement. En première étape, On suppose que l'emplacement du nouvel établissement est connu. Une technique de la théorie des jeux est utilisée pour déterminer les qualités des deux établissements qui maximisent les profits et garantissent une situation d'équilibre où aucun établissement n'a intérêt de changer unilatéralement sa stratégie (qualité). Cette situation est assurée par l'équilibre de Nash. A l'issue de cette étape, les qualités des établissements obtenues sont données en fonction de l'emplacement du nouvel établissement. En deuxième étape, on remplace les qualités des établissements dans le modèle mathématique non linéaire par leurs expressions. L'emplacement qui maximise le profit du nouvel établissement est ensuite déterminé à l'aide de l'optimisation globale.

Dans ce papier nous généralisons le cas traité par [1] au cas de plusieurs établissements entrants et déjà installés sur le marché. Nous proposons un nouveau modèle mathématique non linéaire pour ce problème. Pour trouver l'équilibre de Nash des qualités des établissements, on applique la méthode des meilleures correspondances bien connue en théorie des jeux. La méthode nécessite la résolution analytique d'un système d'équations complexe pour trouver les qualités en fonction des emplacements de nouveaux établissements. La résolution analytique de ce système d'équations est presque impossible pour le cas de plus de deux établissements. Pour surmonter cette difficulté nous optons pour une résolution numérique de ce système et à l'interpolation à plusieurs variables pour exprimer les qualités en fonction de l'emplacement de nouveaux établissements. Ensuite les expressions des qualités obtenues par l'interpolation sont remplacées dans le modèle mathématique non linéaire. En appliquant la méthode d'optimisation globale au programme induit, les meilleurs emplacements sont trouvés.

Pour tester l'efficacité de la méthode proposée, on a programmé sous C++ la méthode d'optimisation globale utilisant les intervalles [3] et la méthode d'interpolation à plusieurs variables[2].

## Références

- [1] N. Saidani, F. Chu, H. Chen. Competitive facility location and design model with reaction of competitors in the plane. *Euro Conference*, Bonn (Allemagne) juillet 2009.
- [2] T. Sauer, Y. Xu. On multivariate Lagrange interpolation. *Math. Comp.*,64 :1147–1170, 1995.
- [3] J. Fernandez, B. Pelegrin, F. Plastria and B. Toth. Solving a Huff-like competitive location and design model for profit maximization in the plane. *European Journal of Operational Research*, 2007.
- [4] B. Toth, J. Fernandez, B. Pelegrin and F. Plastria. sequential versus simultaneous approach in the location and design of two new facilities using planar Huff-like models. *Computers & Operations Research*, 2008.