

Outil générique d'optimisation dans le domaine discret et/ou continu éventuellement stochastique

A. Cabarbaye

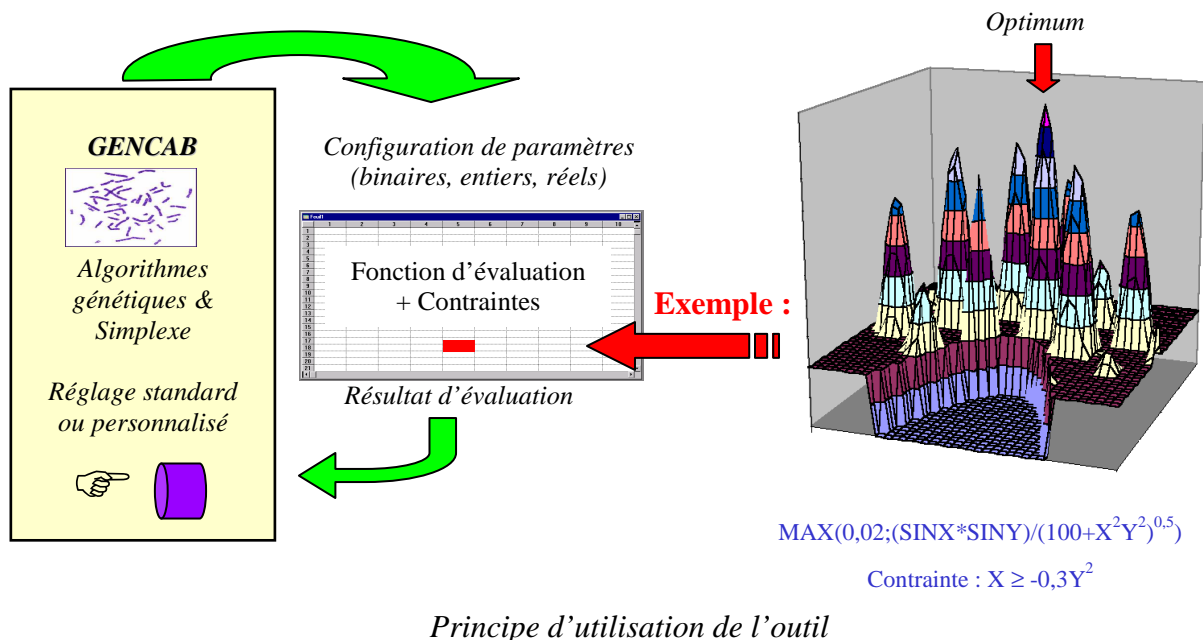
CAB INNOVATION, 3 rue de la coquille 31500 Toulouse
Andre.cabarbaye@cabinnovation.fr - www.cabinnovation.fr

Mots-clefs : Outil, Algorithmes Génétiques, Simplexe non linéaire.

1 Introduction

Afin de proposer à des utilisateurs experts ou néophytes une réponse à des besoins variés, la société CAB INNOVATION a développé un outil d'optimisation qui se veut générique (GENCAB). Celui-ci associe Algorithmes Génétiques et Simplexe non linéaire (algorithme de Nelder Mead) pour traiter des problèmes à variables discrètes et/ou continues éventuellement stochastiques.

Fonctionnant sous ®Excel, l'outil recherche la configuration optimale de paramètres (chromosome constitué indifféremment de gènes de type binaire, entier ou réel) qui maximise ou minimise le résultat d'une fonction définie par l'utilisateur sur une feuille du tableur, tout en satisfaisant d'éventuelles contraintes comme l'illustre la figure ci-dessous :



2 Objet de la communication

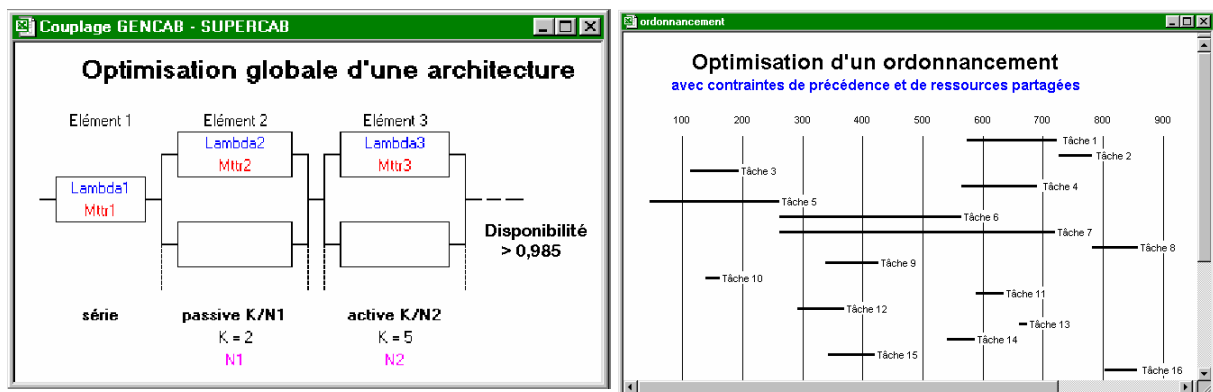
L'objet de cette communication est de décrire les métaheuristiques utilisées par cet outil en illustrant son fonctionnement au travers de quelques applications industrielles.

Selon la nature des problèmes à traiter, différents opérateurs de mutation, croisement et sélection peuvent être utilisés ainsi que diverses techniques de mise à l'échelle, d'élitisme et de couplage des algorithmes génétiques au simplexe ; l'association de ces deux méthodes fondamentalement différentes rendant la recherche de l'optimum global beaucoup plus efficace. Tout au long du traitement, une recherche au niveau local est réalisée par le simplexe sur les chromosomes les plus prometteurs afin de remplacer ces derniers par de meilleurs chromosomes trouvés au voisinage (le remplacement pouvant se limiter au seul résultat de l'évaluation pour ne pas diminuer les possibilités d'exploration).

Deux applications caractéristiques concernant des problématiques de maintenance et d'ordonnancement seront présentées en faisant l'objet d'une brève démonstration :

- . La minimisation du coût d'un système (choix de redondances, dimensionnement de lots de rechange, politiques de maintenance...) contraint par un objectif de disponibilité (évaluation par modèles markoviens et arbre de fautes).

- . La minimisation du coût à achèvement d'un projet contraint par des conditions de précedence entre tâches et par l'utilisation de ressources partagées.



Cette communication tentera également de montrer les limites inhérentes aux techniques utilisées (incertitude sur l'optimalité des solutions trouvées, nombre de paramètres...) et s'intéressera tout particulièrement à la problématique relative au couplage entre optimisation et simulation dans le domaine stochastique qui ne semble pas avoir été résolue à ce jour de manière vraiment satisfaisante.

En effet la recherche d'un optimum peut être rendu beaucoup plus efficace en faisant évoluer judicieusement au cours du traitement le nombre de simulations de Monte-Carlo nécessaires à l'obtention d'un résultat, en exploitant notamment la variance associée.

Cette problématique sera illustrée par un exemple relatif à l'optimisation des paramètres d'une stratégie de stationnement réalisée au moyen d'un couplage entre l'outil d'optimisation présenté et un outil spécifique de simulation de Monte-Carlo.

Références

- [1] David E. Goldberg (1994). *Algorithmes Génétiques, Exploration optimisation et apprentissage automatique*, Addison-Wesley.
- [2] J-M. Renders (1995). *Algorithmes génétiques et réseaux de neurone*, Hermes.