

# Démonstrations interactives d'applications concrètes de recherche opérationnelle

Marie-Claude Portmann

LORIA-INPL ; Nancy Université ; Ecole des Mines de Nancy, Parc de Saurupt, CS 14234, F-54042 Nancy  
Cedex, France  
`Marie-Claude.Portmann@loria.fr`

**Mots-Clés** : *enseignement de la Recherche opérationnelle, modules interactifs.*

## 1 Présentation des objectifs

L'idée de la session et du papier est de relancer un groupe d'enseignement de la Recherche Opérationnelle en l'orientant vers les TICE (Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education).

Cette communication propose de présenter un site web qui a été créé afin de montrer des applications concrètes de la recherche opérationnelle à un public varié (fête de la science, étudiants, industriels). Ce site est et peut être utilisé à des fins d'enseignement.

## 2 Description des démonstrations proposées

Ce site comprend, actuellement, un ensemble de quatre démonstrations en ligne de résolution de problèmes d'optimisation, ainsi que des URL, non mises à la disposition du grand public, contenant quelques démonstrations non encore complètement finalisées.

Les applications accessibles à tous (<http://orchids.loria.fr/demo/PPDO.html>) proposent :

- 1) Un problème de tournées sur arc. La résolution peut seffectuer suivant trois modes :
  - manuel (solution entièrement fournie par l'utilisateur),
  - semi-automatique en utilisant la programmation dynamique (ordre des visites des secteurs fourni par l'utilisateur),
  - automatique en utilisant un couplage recherche exhaustive/programmation dynamique (pour les exemples d'au plus 6 secteurs) ou algorithme génétique/programmation dynamique (pour les exemples de plus de 7 secteurs).

Des exemples pré-définis sont proposés sur l'URL en ligne. Une autre URL vous permet d'importer ou d'exporter les données numériques et de les modifier.

- 2) Normalisation d'un stock de bobines (ou de barres de fer ou de bois...), en utilisant la programmation dynamique. On doit décider quelles largeurs (ou longueurs) on garde en stock et on fournit

le client avec la largeur (ou longueur) existante immédiatement supérieure ou égale à la largeur (ou longueur) demandée. Le morceau coupé étant perdu, il faut minimiser le coût des chutes. On peut entrer ses propres données ou modifier des données existantes. On peut entrer sa solution et comparer ensuite avec la solution optimale fournie par la programmation dynamique.

3) Une autre partie utilise doublement la programmation dynamique pour normaliser un stock multi-produits en décidant du nombre total de dimensions que l'on conserve. La programmation dynamique est utilisée pour chaque produit afin de connaître le coût minimal des chutes en fonction du nombre  $q$  de dimensions conservés. Ensuite on transforme pour l'ensemble des produits le problème de minimisation de coûts en un problème de maximisation de gain et on retrouve le problème très connu d'affectation d'investissements à des branches d'activité que l'on résout également en utilisant une méthode rapide pour les branches où les coûts marginaux sont non croissants et la programmation dynamique pour les autres branches. Il est également possible de changer toutes les données.

4) Une dernière partie présente de manière succincte les algorithmes génétiques, mais surtout permet, en ligne, de générer de manière aléatoire, des parents, ainsi que des fils (avec plusieurs types de croisements) ou des mutants (avec plusieurs types de mutation), pour des chromosomes contenant des permutations, ce qui est le cas pour le problème de tournées sur arc, mais également pour de nombreux problèmes de séquençement en ordonnancement.

Une autre URL permet de saisir des problèmes d'ordonnancement à une machine avec temps de réglage qui dépend de la séquence et d'utiliser le même algorithme génétique que pour les tournées pour minimiser la somme pondérée des retards par rapport aux délais.

Le site, mis en ligne, propose en ligne la description des problèmes (boutons "valider" bleus), la description des principales méthodes de résolution (boutons "valider" verts), ainsi que des modes d'emploi pour les démonstrations (boutons "valider" orange).

### 3 Conclusion

Il existe de nombreux projets de développement du "e-learning" ou des TICE, un de leurs objectifs est de référencer les modules interactifs libres et d'aider les apprenants à les trouver facilement et à bon escient. Notre communauté de Recherche Opérationnelle intervient sûrement déjà dans ces projets, le groupe d'enseignement de la RO de la société ROADEF qui pourrait être créé, permettrait de mieux mettre en valeur ce qui existe en Recherche Opérationnelle et de promouvoir le développement de modules utiles à notre communauté.