

# Recherche Opérationnelle: c'est quoi ?

Babacar M. Ndiaye

Laboratoire de Mathématique de la Décision et d'Analyse Numérique (LMDAN).  
Université Cheikh Anta Diop - Dakar, Sénégal  
*[babacarm.ndiaye@ucad.edu.sn](mailto:babacarm.ndiaye@ucad.edu.sn), <http://lmdan.ucad.sn>*

## Définitions

### Cambridge Dictionary

Operational research UK (US operations research). The systematic study of how best to **solve problems** in **business and industry**.

### Wikipedia

Operations research, operational research, or simply OR, is the use of **mathematical models, statistics** and **algorithms** to aid in **decision-making**.

## Qu'est-ce que la Recherche Opérationnelle ? <sup>1</sup>

- Une **approche quantitative** permettant de produire de meilleures décisions.

---

<sup>1</sup>Le livre blanc de la roadef, 2011.

## Qu'est-ce que la Recherche Opérationnelle ? <sup>1</sup>

- Une **approche quantitative** permettant de produire de meilleures décisions.
- Elle fournit des outils pour **rationaliser, simuler, optimiser et planifier** l'architecture et le fonctionnement des systèmes industriels et économiques.

---

<sup>1</sup>Le livre blanc de la roadef, 2011.

## Qu'est-ce que la Recherche Opérationnelle ? <sup>1</sup>

- Une **approche quantitative** permettant de produire de meilleures décisions.
- Elle fournit des outils pour **rationaliser, simuler, optimiser et planifier** l'architecture et le fonctionnement des systèmes industriels et économiques.

## La science du management quantitatif

---

<sup>1</sup>Le livre blanc de la roadef, 2011.

## Qu'est-ce que la Recherche Opérationnelle ?

- C'est une discipline exploitant ce qu'il y a de plus opérationnel dans:
  - **les mathématiques,**
  - **l'économie,**
  - **et l'informatique.**

## Applications

Ses apports sont visibles partout:

- **Transport & Logistique**

## Applications

Ses apports sont visibles partout:

- **Transport & Logistique**
- **Télécommunications**

## Applications

Ses apports sont visibles partout:

- **Transport & Logistique**
- **Télécommunications**
- **Santé**

## Applications

Ses apports sont visibles partout:

- **Transport & Logistique**
- **Télécommunications**
- **Santé**
- **Environnement**

## Applications

Ses apports sont visibles partout:

- **Transport & Logistique**
- **Télécommunications**
- **Santé**
- **Environnement**
- **Finance**

## Applications

Ses apports sont visibles partout:

- **Transport & Logistique**
- **Télécommunications**
- **Santé**
- **Environnement**
- **Finance**
- **Énergie**
- etc.

## Applications

### Voyageur de commerce (TSP)

- Un livreur, basé à Dakar, doit visiter ses clients à travers le Sénégal.
- Il souhaite effectuer la tournée la plus courte possible.
- On a  $n$  villes, et on cherche une tournée visitant chaque ville, **une et un seule fois**, et revenant à Dakar.



## Ce que la RO peut apporter aux industries

Beaucoup de choses:

- amélioration générale de l'organisation
- de meilleures décisions, avec des garanties sur les décisions
- des gains de productivité, de temps
- des gains financiers

## Démarche

Les aspects abordés sont les suivants:

- modélisation,
- existence des solutions,
- propriétés des solutions.

OPTIMISER DES CRITERES  
C'EST DE L'OPTIMISATION



OPTIMISER TOUS LES CRITERES  
C'EST ...



## Formulation (modélisation) sous la forme d'un PL

Un fois le **problème** posé, la **démarche** peut s'effectuer en **3 étapes**:

### 1 Modélisation

## Formulation (modélisation) sous la forme d'un PL

Un fois le **problème** posé, la **démarche** peut s'effectuer en **3 étapes**:

- 1 **Modélisation**
- 2 **Résolution**

## Formulation (modélisation) sous la forme d'un PL

Un fois le **problème** posé, la **démarche** peut s'effectuer en **3 étapes**:

- 1 **Modélisation**
- 2 **Résolution**
- 3 **Solution**

## Démarche

Problème



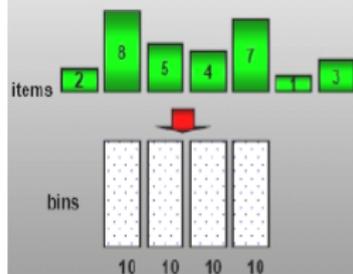
Modèle



Méthode



Solution



$$[BP]: \min \sum_{i=1}^m y_i$$

$$\forall j \in ]n], \sum_{j=1}^m x_{ij} = 1$$

$$Sc \left\{ \forall i \in ]m], \sum_{j=1}^m a_{ij} x_{ij} \leq B y_i \right.$$

$$\forall i \in ]m], \forall j \in ]n], x_{ij} \in \{0,1\}$$

$$\forall i \in ]m], y_i \in \{0,1\}$$

k=1

r=B

Pour i=1 à n faire

Si  $a_i > r$  alors

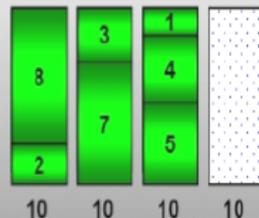
k=k+1

r=B

FinSi

 $x_k=1$ r=r- $a_i$ 

FinPour



## Méthodologie

Face à un problème pratique de décision:

- Comprendre le problème
- En dégager les aspects mathématiques
- Reconnaître un type de problème classique
  - wikipedia ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Recherche\\_opérationnelle](http://fr.wikipedia.org/wiki/Recherche_opérationnelle))
  - Le Livre blanc de la RO (Excellent ouvrage collectif par la ROADEF)
  - <http://www2.informs.org/Resources/>

## Méthodologie

### Analyser la complexité

- que peut-on espérer pour le temps de résolution imparti ?
  - solution exacte, approchée, avec performance, etc.
- problèmes: Polynomial, NP-complet, NP-hard
  - <http://www.nada.kth.se/viggo/problemlist/>

## Méthodologie

- Proposer une formulation
  - graphes, programmation linéaire, PPC, etc.
- Implémenter une solution
  - solveurs, bibliothèques, algorithmes connus, heuristiques, métaheuristiques, programmation dynamique, programme ad hoc
- Analyser et interpréter les résultats
- Valider par rapport à la demande initiale
- Itérer avec le demandeur si nécessaire

## Liens

### • Sites francophones

- ROADEF. <http://www.roadef.org>
- Portail ENSTA de la RO.  
<http://perso.ensta-paristech.fr/~diam/ro/>
- Le GDR Recherche Opérationnelle du CNRS.  
<http://www-poleia.lip6.fr/~fouilhoux/gdrro/>

### • Sites anglophones

- IFORS News, Septembre 2011.  
[http://ifors.org/newsletter/september2011\\_cp.pdf](http://ifors.org/newsletter/september2011_cp.pdf)
- INFORMS Resources. <https://www.informs.org/Resources/>
- Blog RO. <http://mat.tepper.cmu.edu/blog/>

### • Sociétés pour la promotion de la RO/AD

- IFORS. <http://ifors.org/web/>
- EURO. <http://www.euro-online.org>
- INFORMS. <https://www.informs.org/>
- ORBEL, Live OR, CORS-SCRO, AIRO, APDIO, DORS, ASOR, ORSNZ, ASRO/SVOR.

## Problèmes de test et logiciels

- OR-Library, JE Beasley: <http://people.brunel.ac.uk/~mastjjb/jeb/info.html>
- <http://neos.mcs.anl.gov>
- <http://www.netlib.org>
- <http://www.coin-or.org>
- <http://www.hsl.rl.ac.uk/archive/packages.html>
- <http://www.mat.univie.ac.at/~neum/glopt/test.html>