Recherche Opérationnelle 1A
Premier cours
Introduction

Zoltán Szigeti

Ensimag, Grenoble INP
Laboratoire G-SCOP

Enseignant

Enseignant

1. SZIGETI, Zoltán
   - De quelle nationalité à votre avis ?
   - Hongroise.
2. Professeur de RO à l'Ensimag.
3. Adresse e-mail : zoltan.szigeti@grenoble-inp.fr
   - Je déteste les mails !
   - Écrivez si c'est une question de vie ou de mort !

Enseignant

Recherche

1. Recherche au Laboratoire G-SCOP.
   - Qu'est-ce que ça veut dire ?
   - Laboratoire des Sciences pour la Conception, l'Optimisation et la Production de Grenoble.
2. Sujets de recherche
   - Couplages,
   - Connexité (fiabilité d'un réseau).

Quelques mots sur la Recherche Opérationnelle

Questions

1. Pourquoi enseigne-t-on la RO à l'Ensimag ?
2. C'est quoi la RO ?
3. Que va-t-on apprendre ?

Pourquoi enseigne-t-on la RO à l'Ensimag ?

Réponse

1. Vous êtes de futurs ingénieurs.
2. Que fait un ingénieur ?
   - Il est confronté à des problèmes qu'il doit résoudre.
3. Comment ?
   - En utilisant la RO !

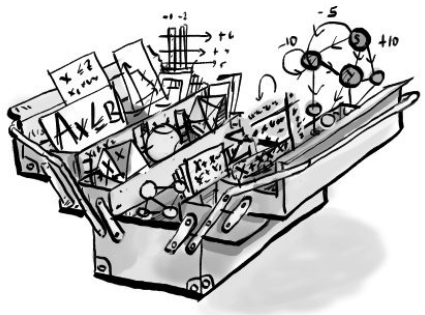


Image de boite à outils de Lionel Lagarde.

C'est quoi la RO ?

Réponse d'un dictionnaire

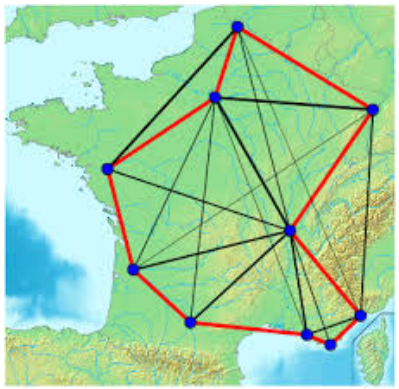
1. Approche scientifique
2. dont les résultats doivent être opérationnels dans la pratique
3. malgré une complexité élevée et une très grande taille.

Il faut prendre en charge

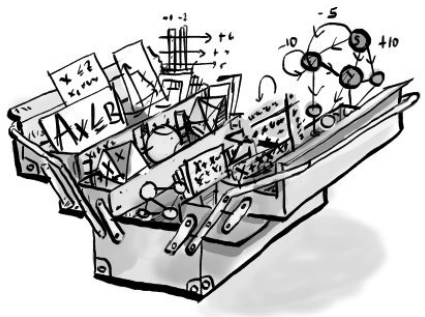
1. Modélisation du problème,
2. Résolution de ce modèle,
3. Confrontation de la solution avec la réalité.

Modèles et outils

1. Modèles classiques
   - Graphes,
   - Programmes Linéaires.
2. Outils mis à la disposition du modélisateur.
   D'où viennent ces outils ?
   - Théorie des graphes,
   - Optimisation combinatoire,
   - Programmation linéaire,
   - Informatique fondamentale.



$$(\mathcal{P}_0)\begin{cases} \min\ 2x_1 - x_2 + x_3 \\ x_1 + x_2 - x_3 \geq -2 \\ -x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 1 \\ x_1 + x_3 = 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$



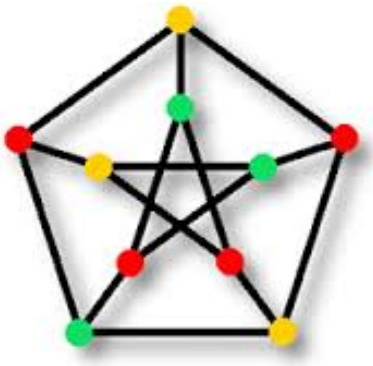
Que va-t-on apprendre ?

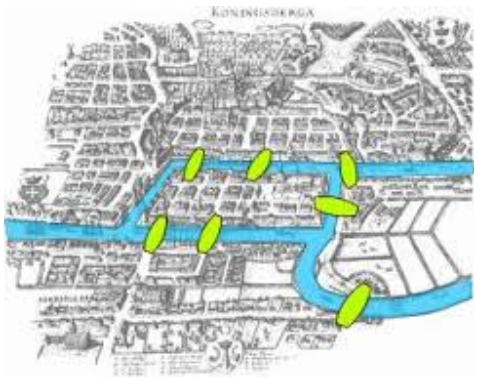
Planning du cours RO

1. Théorie des graphes,
2. Optimisation combinatoire,
3. Programmation linéaire,
4. Informatique fondamentale. (très brièvement)

Théorie des graphes

1. "Visualiser et résoudre des problèmes liés aux réseaux."
2. Sujets à traiter
   - Coloration,
   - Cycles eulériens,
   - Connexité,
   - Couplages.





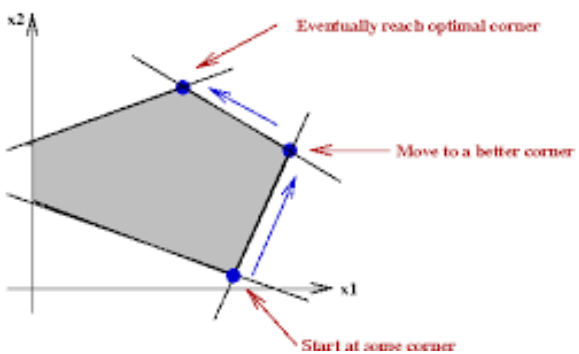
Optimisation Combinatoire

1. "Trouver une meilleure solution dans un très grand ensemble de possibilités."
2. Sujets à traiter
   - Arbre couvrant de coût minimum,
   - Plus courts chemins,
     - Application : Ordonnancement simple.

Programmation Linéaire

1. Outil efficace de formulation et de résolution.
2. "Problème d'optimisation
   - dont l'objectif est de maximiser (ou minimiser) une fonction linéaire
   - tandis que les variables doivent satisfaire un ensemble d'inégalités linéaires."
3. Sujets à traiter
   - Modélisation,
   - Algorithme du simplexe,
   - Dualité,
     - Application : Théorie des jeux.

$$(\mathcal{P}_0)\begin{cases}\min\ 2x_1 - x_2 + x_3\\ x_1 + x_2 - x_3 \geq -2\\ -x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 1\\ x_1 + x_3 = 1\\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0\end{cases}$$



Continuation

En 1A

1. Algorithmique et structures de données 2,
2. Théorie des langages 2.

En 2A

1. pour tout le monde
   1. Projet de spécialité, optionnel, 2S
   2. Introduction à la Recherche en Laboratoire, optionnel, 2S
2. pour la filière MMIS
   1. Optimisation Combinatoire (par moi même), optionnel, 1S
   2. Recherche Opérationnelle Avancée, optionnel, 2S.

En 3A

1. pour tout le monde : Projet de fin d'étude, obligatoire,
2. MMIS : M2 Operations Research, Combinatorics and Optimization.

Organisation

Déroulement

- CM + Perm. (Zoltán Szigeti) : G1, G2, G3, G4 + G5, G6, G7, G8,
- Permanence : 3×45 minutes, pas seulement soutien,
- TD
  - G1, G2 Moritz Mühlenthaler
  - G3 Nadia Brauner
  - G4 Félix Klingelhofer
  - G5, G6 Zoltán Szigeti
  - G7, G8 Paul-Elliot Anglès d'Auriac

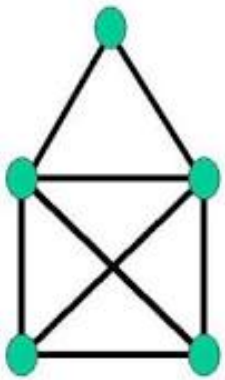
Transparents disponibles

- sur ma page web : Cours RO,
- Caseine.org (responsable : nadia.brauner@grenoble-inp.fr)
  - Connexion Grenoble,
  - Cours RO (Ensimag).

Remarques diverses

1. La théorie des graphes est différente de toutes les maths que vous avez apprises,
   - les arguments sont différents,
   - le vocabulaire est différent,
   - il faut apprendre
     - toutes les définitions,
     - tous les théorèmes.
2. Il y aura une feuille d'exercices pour chaque sujet en TD
   - il faut connaître les exercices aussi.
3. La note = note de l'examen (Il n'y a pas de TP).
4. On est là pour apprendre et pas seulement pour avoir le diplôme de l'Ensimag. Tchekhov a dit
   - "Les hommes intelligents aiment apprendre.
   - Les imbéciles aiment enseigner."

Quelques jeux qu'on va résoudre

Jeux

1. dessiner la maison (graphes eulériens),
2. même nombre de connaissances (degré),
3. Bruce Willis dans "Une journée en enfer"
   - récipients : 8ℓ plein, 5ℓ vide, 3ℓ vide, pas gradués,
   - transvasements : vider ou remplir complètement,
   - arriver à 4,4,0.
   - (plus court chemin),
4. Danse en soirée (couplage).