
Les moteurs d'optimisation

Proposition de cours UNIT
2009

Rodolphe Le Riche et Eric Touboul
Ecole des Mines de Saint-Etienne

Contexte : optimisations locale et globale

- Optimisation = outils numériques pour fouiller dans des espaces de grandes tailles.

• Usages :
conception optimale,
identification,
modélisation.



A Minimum induced drag at fixed weight.



B Minimum total drag at fixed weight.



C Minimum total drag at fixed weight with low speed lift constraints.



D Minimum total drag, fixed weight, low speed lift constraints, and fuel inertia relief.



E Minimum total drag, fixed weight, low speed lift constraints, fuel inertia relief, and static aeroelasticity.

Existant en lien dans UNIT

- Telecom Paris : «Optimisation non linéaire » par Irène Charon et Olivier Hudry; « Optimisation » de Fabrice Rossi;.
 - UTC: « Optimisation en mécanique », Catherine Vayssade. « Optimisation non linéaire », Stéphane Mottelet.
 - Polytech Lille : «Optimisation et algorithmes génétiques », Vincent Magnin.
- ➔ des cours d'optimisation essentiellement « classiques » (méthodes locales)
- ➔ peu d'exemples de programmes hormis le cours de S. Mottelet.
-

Proposition de cours

- Existant à l'Ecole des Mines de Saint-Etienne, depuis 2003:
 - « Optimisation locale » (Eric Touboul)
 - « Optimisation globale » (Rodolphe Le Riche).
- Un cours présentant les principes ou moteurs de l'optimisation.
 - optimisation locale : à travers des liens avec les cours existants, ajout de TPs / programmes.
 - les moteurs d'optimisation globale : optimisation stochastique, métamodèles globaux, énumération, avec programmes.

Originalités

- Des TPs / programmes en Scilab (langage opensource français, clône de Matlab).
- Les moteurs de l'optimisation globale n'ont jamais été présentés (hormis les algorithmes génétiques, présentations datées).
- Création de liens internet entre les cours existants d'optimisation locale.

Plan du cours

- Introduction à l'optimisation
 - utilité de l'optimisation numérique en modélisation, identification, conception optimale.
 - Les enjeux de l'optimisation numérique : utilisation de simulateurs numériques lourds, optimisation globale, optimisation en présence d'incertitudes.
- Optimisation locale
 - Quelques pages commentées de liens internet avec cours existants : Conditions d'optimalité avec et sans contraintes, méthodes de gradients, méthodes de quasi-Newton, dualité et traitement des contraintes d'optimisation, optimisation locale sans gradient (Nelder-Mead).
 - TPs associés en Scilab.
- Optimisation globale
 - Optimisation par énumération (méthode DIRECT)
 - Optimisation probabiliste ou évolutionnaire
 - Optimisation au moyen d'un méta-modèle de krigeage (EGO).
 - TPs associés en Scilab.

Livrables

- Livrable 1 : synthèse des cours existants en optimisation locale, de Juillet à Décembre 2009.
- Livrable 2 : TPs d'optimisation locale en Scilab, de Janvier à Mars 2010.
- Livrable 3 : cours d'optimisation globale, de Juillet à Décembre 2009.
- Livrable 4 : TPs d'optimisation globale, de Janvier à Mars 2010.

Budget et partenariat

2 formats possibles (à discuter)

- ENSM-SE / UNIT : 20 heures présentiel, 3 ho.mois au total, 1.5 supporté par l'ENSM-SE, 1.5 par UNIT soit 5100 euros de subventions demandées.
- Partenariat basé sur le projet ANR/OMD : avec l'INRIA Sophia (R. Duvigneau) et Digiteo (développeur de Scilab, Y. Collette).