

# OPTION AIDE À LA DÉCISION ET OPTIMISATION (ADO) EN INFO3

RESPONSABLE : SYLVIE BORNE

2011-2012

## 1. SYNOPSIS

Le support et l'outil informatiques se sont progressivement imposés dans les organisations. D'une simple mémoire, ils sont devenus le lieu de la connaissance métier de l'entreprise. D'un moyen de perfectionner par l'automatisation certains aspects complexes de l'activité, ils sont avec l'explosion du net souvent devenus l'activité même de l'entreprise. Mais l'immission de l'informatique va encore plus loin : elle s'est aussi imposée comme outil incontournable à la gouvernance de l'entreprise. Tout d'abord, les innovations matérielles et logicielles successives permettent de modéliser et ainsi, de planifier de façon de plus en plus réaliste son activité (optimisation de la gestion des ressources, sur les différents horizons de planification). Ensuite et en amont de la prise de décision, l'informatique permet d'estimer, de comprendre, d'interpréter des données incomplètes, incertaines ou complexes, qui pourtant sont indispensables à la prise de décision, *e.g.* : estimation d'un impact sur l'environnement, d'une demande; décision soumise à une décision tierce (élections par exemple); caractères expliquant le comportement des consommateurs; *etc.* Enfin la connaissance produite n'est pas seulement la connaissance vécue : l'informatique permet, cette fois-ci en aval des décisions exécutées, d'extraire les indicateurs permettant a posteriori d'en évaluer la pertinence ("*Business Intelligence*", *BI*).

Derrière "Informatique", se cachent ici des procédés et paradigmes qui sont liés à des domaines aussi divers que l'analyse de données, la logique, l'optimisation ou la théorie du vote; et ne sont pas dénués, dans ce monde du numérique et des systèmes d'information qui constituent l'objet traité, d'une part d'interprétation du comportement humain...

Dans ce vaste champ qu'est la prise de décision en entreprise, l'option "*Aide à la Décision et Optimisation*" se situe en amont ("*Apprentissage symbolique*", "*Aide à la Décision*") et sur le processus même de prise de décision ("*Planification et contraintes*", "*Modélisation et décision multicritère*", "*Résolution de problèmes de grande taille*"). Notons que la partie *BI* est le cœur de métier du Master Informatique EIDD, qui peut être suivi en parallèle de la troisième année d'ingénieurs. L'option ne se pouvant évidemment pas être exhaustive, elle prend le parti d'appréhender les multiples facettes de la prise de décision par un petit nombre de sujets bien choisis, qui lèveront (entre autres) les paradoxes suivants :

- l'information (les données) n'est pas connaissance ("*Apprentissage symbolique*");
- "*Le*" décideur ne sait pas (consciemment) ce qu'il veut ("*Aide à la décision*");
- l'optimum n'existe pas (toujours) et il ne faut pas (toujours) chercher le compromis ("*Aide à la décision*", "*Modélisation et décision multicritère*");
- on innove (parfois) mieux, simplement en observant la nature, plutôt qu'en inventant de nouveaux composants ("*Résolution de problèmes de grande taille*");
- un paradigme de programmation est (parfois) une méthode en soit de résolution ("*Planification et contraintes*").

Enfin la présentation de ces sujets, pour être la plus évocatrice possible, se fonde pour les enseignements sur les algorithmes et leur mise en œuvre, et s'accompagne d'un cycle de conférences permettant d'illustrer problématiques et méthodes en contexte opérationnel.

## 2. PROGRAMME

### **Aide à la décision (18CM + 6TP).** Y. Chevalyre.

*Contrôle des connaissances : Examen.*

*Cours commun avec le Master 2 d'Informatique, spécialité EIDD*

Comment l'on modélise les préférences d'une personne. Comment prendre des décisions dans l'incertain, c'est-à-dire, quand on ne sait rien de ce qui va advenir, ou quand plusieurs scénarios possibles sont à envisager : théorie de l'utilité, approches bayésiennes, . . . Décision séquentielle ou comment prendre une séquence de décisions pour atteindre un but, toujours dans le cadre où l'incertitude est grande quant aux conséquences de nos actions.

### **Apprentissage symbolique (15CM + 20 TP).** C. Rouveirol.

*Contrôle des connaissances : Examen + CCTP.*

*Cours commun avec le Master 2 d'Informatique, spécialité EIDD*

Formulation d'un problème d'apprentissage symbolique. Les solutions dans un espace partiellement ordonné : l'espace des versions. Un algorithme incrémental : élimination des candidats (T. Mitchell), extension au cas des données incomplètes (H. Hirsh), biais de langage. Critères de préférence d'une solution : recherche heuristique d'une meilleure solution. Différentes stratégies de recouvrement des exemples : approches gloutonnes, méthodes de type "Diviser pour régner", méthodes descendantes et opérateurs de spécialisation, méthodes ascendantes et opérateurs de généralisation, méthodes bidirectionnelles. Utilisation de connaissances et réduction de l'espace de recherche.

### **Planification et contraintes (12TP).** A. Aggoun (KLS-Optim), I. Gouachi (Cosytec).

*Contrôle des connaissances : CCTP*

Introduction à la programmation par contraintes. CHIP : un système de programmation par contraintes. La programmation par contraintes et les problèmes d'aide à la décision en industrie.

### **Modélisation et décision multicritère (9CM).** L. Alfandari (ESSEC).

*Contrôle des connaissances : examen*

Optimisation multicritère : modélisation des préférences ; construction de familles de critères ; programmation multiobjectif ; optimisation combinatoire multicritère ; méthodes d'aide multicritère à la décision.

### **Résolution de problèmes de grande taille (6CM+3TP).** A. Plateau (CNAM).

*Contrôle des connaissances : CCTP*

Métaheuristiques : heuristiques gloutonnes ; heuristiques de réparation ; amélioration locale (voisinage, fonctions d'évaluations, méthodes de descente) ; métaheuristiques monosolution (tabou, recherche à voisinages variables) ; métaheuristiques multisolutions (génétique, recombinaison de chemins).

**Cycle de conférences (30h = 10\*3h).** Des professionnels exerçant dans différents domaines métier viennent exposer des contextes décisionnels auxquels leur activité les confronte, et comment ils mettent en œuvre l'outil informatique pour y répondre.

*Contrôle des connaissances : Rapport (10 lignes par conférence)*

GDF Suez (Miguel Antunes), IBM-ILOG (Julien Briton), EDF (Marc Porcheron), SNCF (David De Almeida), Orange Labs (Eric Gourdin), SNCF (Nicolas Marcos), Eurodecision (Edith Naudin), Air France (Ekbel Bouzgarrou), Schneider electric (Claude Le Pape), . . .