

## Description du module

# Optimisation

**Généralités**
**Nombres de crédits ECTS**

3

**Sigle du module**

FTP\_Optimiz / FTP\_Optimiz\_DE / FTP\_Optimiz\_EN

**Version**

07.03.2016

**Responsable du module**

Andreas Klinkert, ZHAW

**Langue**

	Lausanne	Berne	Zurich DE	Zurich EN
Enseignement	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> E
Documentation	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E	<input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> E
Questions d'examen	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E	<input checked="" type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/> E

**Catégorie du module**

- Bases théoriques élargies
- Approfondissement technique et scientifique
- Modules de savoirs contextuels

**Périodes**

- 2 périodes d'enseignement frontal et une période d'exercice par semaine
- 2 périodes d'enseignement frontal par semaine

**Brève description /Explication des objectifs et du contenu du module en quelques phrases**

Ce cours offre une introduction à l'optimisation, en mettant l'accent sur les méthodologies de base et les structures mathématiques sous-jacentes. L'optimisation fait référence à l'application de techniques et de méthodes mathématiques aux problèmes de prise de décision. Un grand nombre de problèmes quantitatifs réels peuvent être modélisés et résolus dans cette structure générale. La production, la distribution, le dosage, l'ordonnancement, l'élaboration d'un réseau de télécommunication et la gestion du trafic routier sont des exemples d'applications parmi d'autres.

**Objectifs, contenu et méthodes**
**Objectifs d'apprentissage et compétences visées**

- Les étudiants ont une vue d'ensemble des différents domaines et des différentes approches relatives à l'optimisation.
- Les étudiants comprennent les bases mathématiques et algorithmiques des principales méthodes d'optimisation utilisées dans la pratique (LP, ILP, graphiques, métaheuristiques).
- Les étudiants sont capables d'analyser des problèmes simples de prise de décision réels et de formuler des modèles d'optimisation appropriés.
- Les étudiants sont capables de mettre en place et de résoudre des modèles LP/ILP de base à l'aide d'un tableur ou grâce à l'utilisation d'un langage spécialisé (comme AMPL, LPL, etc.) combiné à un solveur.
- Les étudiants ont développé une certaine intuition leur permettant d'aborder et d'analyser des problèmes réels complexes, d'estimer leur complexité et de choisir une approche de modélisation et les outils d'implémentation appropriés.

**Contenu du module avec pondération des contenus d'enseignement**

Semaine	Sujets
1	<b>Introduction à l'optimisation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idées de base : modèles, variables, données, contraintes, objectifs, optima</li> <li>• Exemples de modèles/problèmes de différents types : linéaires/non linéaires, discrets/continus, déterministes/ stochastiques, avec contraintes/sans contraintes</li> <li>• Méthodes de résolution : exactes, approximatives, heuristiques</li> <li>• Optima global vs optima local, idées de base d'optimisation convexe</li> </ul>
2	<b>Programmation linéaire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulation mathématique et terminologie, forme canonique/standard, transformations</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Géométrie : espace de solution du polyèdre, représentation graphique, exemples</li> </ul>

4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithme du simplexe</li> <li>• Analyse de sensibilité</li> </ul>
5	
6	<b>Programmation entière</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• De LP à ILP : pourquoi est-il impossible d'arrondir ?</li> <li>• Branch and Bound, Branch and Cut</li> <li>• Applications types</li> <li>• Techniques de modélisation : sac à dos, recouvrement, garnissage, partitionnement</li> </ul>
7	
8	<b>Optimisation non linéaire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimisation multidimensionnelle sans contrainte : conditions d'optimalité, algorithme de gradient et algorithme de Newton</li> </ul>
9	
10	<b>Graphes et réseaux</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbres de décision et heuristique</li> <li>• Cycles et chemins</li> <li>• Flots de réseau</li> <li>• Applications d'une sélection de problèmes de graphes combinatoires : problème du commis voyageur, coloration, problème de tournées de véhicules, problème de multiflot, etc.</li> </ul>
11	
12	
13	<b>Heuristique et métaheuristique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthodes de trajectoire : grimpeur, recherche tabou, recuit simulé</li> <li>• Méthodes basées sur une population : algorithmes évolutionnistes, colonies de fourmis</li> </ul>
14	

#### Méthodes d'enseignement et d'apprentissage

Cours magistral et travaux dirigés

#### Connaissances et compétences prérequis

Algèbre linéaire

- Résolution de systèmes d'équations linéaires avec l'algorithme de Gauss
- Calcul vectoriel et matriciel, valeurs propres et vecteurs propres

Analyse

- Calcul différentiel avec des fonctions à une variable
- Recherches de zéros (algorithme de Newton)

Programmation

- Concepts de bases de la programmation procédurale
- Types de données, variables, structures de contrôle (if, for, while), tableaux (arrays), fonctions, transmission de paramètre

#### Bibliographie

-

#### Mode d'évaluation

##### Conditions d'admission aux examens de fin de module (tests exigés)

Aucune

##### Examen écrit de fin de module

Durée de l'examen: 120 minutes  
 Moyens autorisés: Examen à livre ouvert