








Au vu du contexte sanitaire lié à la propagation du coronavirus, les modalités d'organisation et d'évaluation des unités d'enseignement ont pu, dans différentes situations, être adaptées ; ces éventuelles nouvelles modalités ont été -ou seront- communiquées par les enseignant-es aux étudiant-es.

5 crédits	30.0 h + 22.5 h	Q1
-----------	-----------------	----

Enseignants	Glineur François ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Ce cours suppose le suivi au préalable d'un cours de base en optimisation (tel que le cours LINMA1702) ainsi que certaines notions élémentaires d'analyse réelle et d'algèbre linéaire (correspondant aux cours LFSAB1101 et LFSAB1102).
Thèmes abordés	Optimisation linéaire, optimisation convexe (y compris l'optimisation structurée conique) ; dualité et applications ; méthodes de point intérieur ; méthodes du premier ordre, méthodes de région de confiance ; pratique d'un langage de modélisation.
Acquis d'apprentissage	<p>Eu égard au référentiel AA, ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants :</p> <p>AA1.1, AA1.2, AA1.3 AA2.1, AA2.2, AA2.4, AA2.5 AA5.3, AA5.5</p> <p>Plus précisément, au terme du cours, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconnaître un problème pouvant être formulé ou converti sous forme linéaire, convexe, ou conique • Exploiter le concept de dualité pour la compréhension d'un problème, la production de certificats d'optimalité ou d'impossibilité, pour l'analyse de sensibilité ou la formulation de problèmes robustes 1 • Décrire, analyser et Implémenter des algorithmes de résolution avancés dans les domaines de l'optimisation linéaire, convexe ou non-linéaire • Utiliser un langage de modélisation pour formuler et résoudre un problème d'optimisation, en exploitant la séparation entre modèle, données et algorithme de résolution <p>Acquis d'apprentissage transversaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> • utiliser un logiciel de calcul numérique de type Matlab ou de modélisation de type AMPL • effectuer en petit groupe un travail de formulation, d'analyse et/ou de résolution de modèles d'optimisation • rendre compte par écrit d'un travail de formulation, d'analyse et/ou de résolution de modèles d'optimisation. <p>-----</p> <p><i>La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».</i></p>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées. Les étudiants sont évalués individuellement lors d'un examen écrit sur base des objectifs énoncés plus haut. En outre les étudiants réalisent une série de devoirs par petits groupes, comptabilisés dans la note finale.
Méthodes d'enseignement	En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées. Le cours est organisé autour de séances de cours, de séances d'exercices supervisées et de laboratoires informatiques, ainsi que d'une série de devoirs à réaliser par petits groupes.
Contenu	<p>Modèles : Techniques avancées de modélisation linéaire et convexe ; optimisation conique structurée ; dualité convexe et applications (alternatives, analyse de sensibilité, optimisation robuste) ; dualité Lagrangienne</p> <p>Méthodes : Méthodes de point intérieur à suivi de chemin pour l'optimisation convexe (barrières auto-concordantes) ; méthodes du premier ordre pour l'optimisation convexe et non-convexe (y compris méthodes stochastiques) ; complexité algorithmique et vitesse de convergence ; méthode de région de confiance ; découverte et utilisation du langage de modélisation AMPL.</p>

	Applications traitées dans des domaines variés tels que l'analyse de données, le machine learning, la finance, l'optimisation de formes ou de structures mécaniques, ou les télécommunications.
Ressources en ligne	Les documents du cours (notes, transparents, énoncés des exercices et des devoirs) sont disponibles sur Moodle : https://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=8194
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Convex Optimization</i>, Stephen Boyd et Lieven Vandenberghe, Cambridge University Press, 2004. • <i>Lectures on Modern Convex Optimization: Analysis, Algorithms, and Engineering Applications</i>, Aharon Ben-Tal, Arkadi Nemirovski, SIAM 2001. • <i>Interior point methods for linear optimization</i>, Cornelis Roos, Tamas Terlaky, Jean-Philippe Vial, Springer, 2006. • <i>Introductory Lectures on Convex Optimization: A Basic Course</i>, Yurii Nesterov, Kluwer, 2004. • <i>Trust-region methods</i>, A. Andrew R. Conn, Nicholas I. M. Gould, Ph. Philippe L. Toint, SIAM, 2000. • <i>Lectures on Convex Optimization</i>, Y. Nesterov, Springer, 2018
Faculté ou entité en charge:	MAP

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil biomédical	GBIO2M	5		
Master [120] : ingénieur civil en mathématiques appliquées	MAP2M	5		
Master [120] : ingénieur civil en informatique	INFO2M	5		
Master [120] en sciences informatiques	SINF2M	5		
Master [120] : ingénieur civil en science des données	DATE2M	5		
Master [120] en science des données, orientation technologies de l'information	DATI2M	5		
Master [120] en sciences mathématiques	MATH2M	5		
Master [120] en statistique, orientation générale	STAT2M	5		