

|              |                 |    |
|--------------|-----------------|----|
| 5.00 crédits | 30.0 h + 22.5 h | Q2 |
|--------------|-----------------|----|

|   |   |
|---|---|
| Enseignants                                 | Glineur François ;  |
| Langue d'enseignement                       | Français  |
| Lieu du cours                               | Louvain-la-Neuve  |
| Préalables                                  | Ce cours suppose acquises les notions élémentaires d'analyse réelle et d'algèbre linéaire telles qu'enseignées dans les cours LEPL1101, LEPL1102 et LEPL1105.<br><i>Le(s) prérequis de cette Unité d'enseignement (UE) sont précisés à la fin de cette fiche, en regard des programmes/formations qui proposent cette UE.</i>   |
| Thèmes abordés                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepts de base et typologie des problèmes d'optimisation ; distinction entre aspects modèles et méthodes.</li> <li>• Optimisation linéaire : formulations, géométrie, algorithme du simplexe, dualité et optimisation discrète</li> <li>• Optimisation non-linéaire : conditions d'optimalité, convexité, méthodes de résolution et implémentation.</li> </ul>   |
| Acquis d'apprentissage                      | <p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <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<br/>AA2.2, AA2.4, AA2.5<br/>A5.3, AA5.4, AA5.5</p> <p>Plus précisément, au terme du cours, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formuler une situation problème sous la forme d'un modèle d'optimisation</li> <li>• analyser un modèle d'optimisation, en particulier déterminer s'il est linéaire ou s'il est convexe,</li> <li>• caractériser les solutions optimales d'un modèle d'optimisation et, lorsque c'est possible, les calculer analytiquement (à l'aide des conditions d'optimalité), analyser leur sensibilité à l'aide de la dualité dans le cas linéaire</li> </ul> <p><sup>1</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• proposer de façon argumentée l'utilisation d'un algorithme de résolution, sur base du type de problème, de sa taille et des propriétés de convergence attendues,</li> <li>• implémenter un algorithme de résolution (algorithme du simplexe, méthode du premier ou du second ordre sans contraintes)</li> <li>• appliquer une implémentation ou un logiciel de résolution à des problèmes concrets, commenter et interpréter les résultats obtenus</li> </ul> <p>Acquis d'apprentissage transversaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utiliser un logiciel de calcul numérique de type Matlab</li> <li>• effectuer en petit groupe un travail de formulation, d'analyse et/ou de résolution de modèles d'optimisation</li> <li>• rendre compte par écrit d'un travail de formulation, d'analyse et/ou de résolution de modèles d'optimisation</li> </ul> |
| Modes d'évaluation des acquis des étudiants | Les étudiants sont évalués individuellement lors d'un examen écrit sur base des acquis d'apprentissage énoncés plus haut. En outre, les étudiants réalisent un projet durant le second quadrimestre, comptabilisé dans la note finale (pour un tiers) pour chaque session..   |
| Méthodes d'enseignement                     | Cet enseignement est organisé autour de séances de cours, de séances d'exercices et de laboratoires informatiques supervisés, ainsi que d'un projet à réaliser par petits groupes. Une consultation est offerte pour un soutien dans la réalisation du projet.  |
| Contenu                                     | <p><b>Optimisation linéaire :</b><br/>Introduction, formes canoniques, géométrie des polyèdres, algorithme du simplexe, dualité et analyse de sensibilité, introduction à l'optimisation discrète (branch &amp; bound).</p> <p><b>Optimisation non-linéaire :</b><br/><i>Modèles</i> : définitions et terminologie, conditions d'optimalité pour problèmes sans et avec contraintes ; reconnaître et exploiter la convexité d'un problème.</p>  |

|                              |  |
|------------------------------|--|
|                              | <p><i>Méthodes</i> : méthodes de recherche en ligne pour problèmes sans contraintes (méthodes du gradient, de Newton et de quasi-Newton) ; propriétés de convergence (locale et globale) ; détails d'implémentation ; introduction à d'autres types méthodes.</p>  |
| Ressources en ligne          | <p><a href="https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=2039">https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=2039</a></p>   |
| Bibliographie                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Linear Optimization, Dimitri Bertsimas and John Tsitsiklis, Athena Scientific, 1997.</li> <li>• Linear Programming. Foundation and Extensions, Robert Vanderbei, Kluwer Academic Publishers, 1996.</li> <li>• Integer Programming, Laurence Wolsey, Wiley, 1998.</li> <li>• Numerical Optimization, Jorge Nocedal et Stephen J. Wright, Springer, 2006.</li> <li>• Convex Optimization, Stephen Boyd et Lieven Vandenberghe, Cambridge University Press, 2004.</li> </ul> |
| Faculté ou entité en charge: | <p>MAP</p>   |

| Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)  |          |         |           |   |
|--|----------|---------|-----------|---|
| Intitulé du programme  | Sigle    | Crédits | Prérequis | Acquis d'apprentissage  |
| Master [120] : ingénieur civil en chimie et science des matériaux  | KIMA2M   | 5       |           |    |
| Master [120] : ingénieur civil électricien   | ELEC2M   | 5       |           |    |
| Mineure en sciences de l'ingénieur : mathématiques appliquées (accessible uniquement pour réinscription) | MINMAP   | 5       |           |    |
| Master [120] : ingénieur civil en informatique   | INFO2M   | 5       |           |    |
| Approfondissement en sciences informatiques  | APPSINF  | 5       |           |    |
| Bachelier en sciences mathématiques  | MATH1BA  | 5       | LINFO1101 |    |
| Approfondissement en statistique et sciences des données   | APPSTAT  | 5       |           |  |
| Approfondissement en sciences mathématiques  | APPMATH  | 5       |           |  |
| Master [120] en sciences informatiques   | SINF2M   | 5       |           |  |
| Mineure en Mathématiques appliquées  | LMINOMAP | 5       |           |  |
| Filière en Mathématiques Appliquées  | FILMAP   | 5       |           |  |