





5.00 crédits	30.0 h + 15.0 h	Q1
--------------	-----------------	----

Enseignants	Schaus Pierre ;
Langue d'enseignement	Anglais > Facilités pour suivre le cours en français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Thèmes abordés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• exploration d'arbres de recherche</li> <li>• branch and bound</li> <li>• relaxation (lagrangienne) et calcul de bornes</li> <li>• la recherche locale</li> <li>• la programmation mathématique</li> <li>• la programmation par contrainte</li> <li>• algorithmes de graphes,</li> <li>• les recherches à voisinage large</li> <li>• la programmation dynamique</li> <li>• les algorithmes gloutons et algorithmes approchés</li> <li>• l'optimisation multicritères</li> <li>• l'optimisation sans dérivée</li> <li>• comparaison d'algorithmes</li> </ul> <p>Ces méthodes seront appliquées sur des problèmes réels de type routing de véhicules, rostering et confection d'horaires, design de réseau, ordonnancement et scheduling, etc.</p>
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 du programme « Master ingénieur civil en informatique », ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• INFO1.1-3</li> <li>• INFO2.3-5</li> <li>• INFO5.3-5</li> <li>• INFO6.1, INFO6.4</li> </ul> <p>Eu égard au référentiel AA du programme « Master [120] en sciences informatiques », ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants :</p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SINF1.M4</li> <li>• SINF2.3-5</li> <li>• SINF5.3-5</li> <li>• SINF6.1, SINF6.4</li> </ul> <p>Les étudiants ayant suivi avec fruit ce cours seront capables de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• expliquer les algorithmes de résolution des problèmes d'optimisation discrets en les décrivant précisément, en précisant les problèmes qu'ils permettent de résoudre, en indiquant leurs avantages, inconvénients et limites (temps de calcul, exactitude, problèmes de passage à l'échelle, etc),</li> <li>• identifier les algorithmes qui s'appliquent à un problème d'optimisation discret auquel on est confronté et faire un choix argumenté parmi ceux-ci,</li> <li>• implémenter les algorithmes permettant de résoudre des problèmes d'optimisation discrets.</li> </ul>

Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p><b>Janvier:</b>                  Pour la première session, la note globale du cours est uniquement basée sur les notes des projets informatiques, soumis et évalués pendant le semestre.</p> <p><b>Août:</b>                  Pour la deuxième session, les projets précédemment soumis ne seront pas réévalués et ne pourront pas être resoumis. À la place, un nouveau projet de programmation individuel sera assigné aux étudiants après la session de juin. Ce projet nécessitera un rapport écrit, et, si le professeur le juge nécessaire, un entretien sur le projet pourra également être organisé pour vérifier que tous les concepts théoriques sont bien compris.</p> <p><b>Utilisation de l'IA générative dans les devoirs du cours (# Source : Rédigé avec l'aide de ChatGPT et des Prof. Schaus &amp; Dupont pour la formulation)</b></p> <p>Les projets sont individuels. Néanmoins, dans ce cours, nous reconnaissons l'évolution de la technologie et les avantages potentiels de l'utilisation des outils d'IA générative dans le processus de programmation. Cependant, l'honnêteté académique et l'originalité restent primordiales. À cet effet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Utilisation de l'IA générative</b> : Les étudiants sont autorisés à utiliser les outils d'IA générative pour les aider dans leurs devoirs. Ces outils peuvent fournir de l'inspiration, suggérer des approches de codage ou aider à résoudre des problèmes.</li> <li>• <b>Travail original</b> : Bien que l'IA puisse être un outil, elle ne doit pas être le seul auteur de votre devoir. Votre soumission doit être principalement votre propre travail. Copier et coller directement des solutions issues des résultats de l'IA sans compréhension ni modification est déconseillé. De même, collaborer avec d'autres étudiants est une partie précieuse du processus d'apprentissage, mais copier directement le travail d'un autre étudiant est considéré comme du plagiat.</li> <li>• <b>Indication de la source</b> : Chaque fois que vous utilisez l'IA générative pour aider dans votre devoir, vous devez l'indiquer en fournissant un bref commentaire dans votre code sur la manière dont l'IA a été utilisée. Par exemple:  <pre># IA utilisée pour suggérer une optimisation pour cette boucle.  for i in range(10): ...</pre></li> </ul> <p>Le non-respect de ces directives peut entraîner une réduction des notes ou d'autres sanctions académiques. Les mêmes conséquences s'appliqueront à un étudiant qui partage volontairement son code ou le rend disponible à d'autres étudiants (y compris en partageant votre code sur un dépôt public ou privé). Si le professeur le juge nécessaire, un entretien sur les projets pourra également être organisé.</p>
Méthodes d'enseignement	La présentation des algorithmes sera soit proposée sous forme de cours magistraux, de vidéos ou de lecture et sera accompagnée de travaux pratiques (devoirs/micro-projets) sollicitant la mise en œuvre d'algorithmes pour résoudre un problème pratique d'optimisation et la rédaction de rapports.
Contenu	Ce cours présente une série de techniques pour des solutions exactes et approximatives aux problèmes d'optimisation combinatoire. Parmi les techniques : <ul style="list-style-type: none"> <li>• programmation dynamique</li> <li>• branch and bound</li> <li>• programmation linéaire</li> <li>• relaxation Lagrangienne</li> <li>• génération de colonnes</li> <li>• recherche locale</li> <li>• programmation par contrainte</li> <li>• algo de graphes: problème de max flow</li> <li>• comparaison d'algorithmes d'optimisation</li> </ul> Utilisation de ces méthodes sur des problèmes réels: tournées de véhicules, ordonnancement, confection d'horaire, design de réseau, etc.
Ressources en ligne	<a href="https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=1474">https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=1474</a>
Autres infos	Préalables: un background solide en algorithmique et structure de données (par exemple acquis via le cours LINFO1121) et une bonne maîtrise du langage Java

Faculté ou entité en charge:	INFO
------------------------------	------

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] en science des données, orientation statistique	DATS2M	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		