

## Information générale

<b>Objectifs</b>	<p>Le parcours ORO relève du domaine de la <i>recherche opérationnelle</i>. Il aborde en particulier les graphes et la programmation mathématique (discrète, non-linéaire, multi-objectif), la programmation par contraintes (discrète et continue), l'intelligence computationnelle et l'aide à la décision. Ce parcours a pour objectif de donner les connaissances nécessaires en vue de spécifier, concevoir, réaliser et intégrer des solutions logicielles dans le domaine de l'optimisation répondant à des besoins spécifiques et défis de notre société. La formation est centrée sur les fondements algorithmiques de l'optimisation, ainsi que leurs applications aux systèmes de production et logistique, en robotique et à la génomique.</p> <p>Le parcours est proposé en double diplôme avec l'Université libre de Bruxelles (Belgique). Une labellisation CMI OPT/IM est en cours (cursus de 5 ans sur le modèle international du "master of engineering" qui exige, entre autre, de réaliser un stage à l'étranger ou un semestre dans une université partenaire. Pour l'informatique, c'est sur le parcours ORO qu'est adossé ce cursus CMI au niveau master).</p>
<b>Responsable(s)</b>	PRZYBYLSKI ANTHONY
<b>Mention(s) incluant ce parcours</b>	master Informatique
<b>Lieu d'enseignement</b>	Nantes (FST et EMN) et Bruxelles (double diplôme).
<b>Langues / mobilité internationale</b>	Intégralement en anglais en M2.
<b>Stage / alternance</b>	Stage d'été volontaire (UEL) entre M1 et M2. Stage d'un semestre en M2.
<b>Poursuite d'études / débouchés</b>	
<b>Autres renseignements</b>	<p>Le parcours ORO présente une interdisciplinarité entrante en ayant fait le choix de l'ouverture vers les mathématiques appliquées (mathématiques-informatique, mathématiques-économie, ingénierie-mathématique) et vers les sciences de l'ingénieur (informatique-industrielle, automatique, électronique, physique), aux cotés de l'informatique.</p> <p>Pour l'interdisciplinarité sortante, ORO s'est positionné sur trois spécialités dont deux sont représentées en école d'ingénieur : la génomique, l'optimisation de la supply chain (systèmes de production et les systèmes logistiques ; le parcours ORO accueille des élèves ingénieurs en double diplôme en M2 qui sont intéressés par les aspects spécialisés de ces expertises) et récemment l'optimisation en robotique.</p>
<b>Conditions d'obtention de l'année</b>	<p>La validation du parcours respecte les M3C (Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences, anciennement MCCA) qui s'organisent selon trois niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveau I : le Règlement Général de Contrôle des Connaissances et des Compétences (RG3C) de Nantes Université voté au CAC le 31 mars 2023,</li> <li>• Niveau II : les règles particulières de contrôle des connaissances et des compétences de la Faculté des Sciences et des Techniques votées au CG le 29 juin 2023,</li> <li>• Niveau III : les dispositions propres à chaque mention/parcours/UE/EC</li> </ul> <p>Les documents associés aux niveaux I et II sont consultables sur le Madoc Master UFR des Sciences et des Techniques -Section M3C. Les dispositions du niveau III sont précisées dans ce document.</p> <p><b>Conditions de validation de l'année propre au parcours :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Règle de compensation :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les semestres ne se compensent pas entre eux.</li> <li>- Les groupes d'UE se compensent eux.</li> </ul> </li> <li>• <b>Notes seuil :</b> Il n'y a pas de notes seuil.</li> </ul>

# Programme

1 <sup>er</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : UE Fondamentales à charge de la FST (21 ECTS)</b>																				
Optimisation multi-objectif	XMS3IU300	3	12	12	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	24
Programmation mathématique	XMS3IU310	3	12	12	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	24
Optimisation globale	XMS3IU320	3	12	12	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	8	8	0	0	0	24
Algorithmique du génome	XMS3IU330	3	10.67	10.67	0	0	0	0	0	0	13.33	13.33	0	0	0	0	0	0	0	24
Optimisation en robotique	XMS3IU340	3	12	12	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	24
Conférences et projet intégrateur	XMS3IU350	3	12	12	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	24
Solveurs multi-objectifs	XMS3IU360	3	12	12	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	24
<b>Groupe d'UE : UE fondamentales à charge de l'IMT Atlantique (9 ECTS)</b>																				
Ordonnancement et planification	XMS3WU370	3	12	12	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	24
Transport et logistique	XMS3WU380	3	10	10	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	4	4	0	0	0	24
Contraintes globales	XMS3WU390	3	12	12	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	24
	<b>Total</b>	30																	0.00	<b>240.00</b>

2 <sup>ème</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CM (P)	CM (DS)	CM (DA)	CI	CI (P)	CI (DS)	CI (DA)	TD	TD (P)	TD (DS)	TD (DA)	TP	TP (P)	TP (DS)	TP (DA)	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : Internship (30 ECTS)</b>																				
Stage	XMS4IU010	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	30																	0.00	<b>0.00</b>

## Modalités d'évaluation

Mention Master 2ème année

Parcours : M2 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO)

Année universitaire

Responsable(s) : PRZYBYLSKI ANTHONY

### REGIME ORDINAIRE

				PREMIERE SESSION								DEUXIEME SESSION								TOTAL	
				Contrôle continu			Examen					Contrôle continu			Examen					Coeff.	ECTS
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée				
<b>Groupe d'UE : UE Fondamentales à charge de la FST</b>																					
3	XMS3IU300	Optimisation multi-objectif	N	obligatoire	3									1.02			1.98			3	3
3	XMS3IU310	Programmation mathématique	N	obligatoire	3									1.02			1.98			3	3
3	XMS3IU320	Optimisation globale	N	obligatoire	3									1.02			1.98			3	3
3	XMS3IU330	Algorithmique du génome	N	obligatoire	3									1.02			1.98			3	3
3	XMS3IU340	Optimisation en robotique	N	obligatoire	3									1.02			1.98			3	3
3	XMS3IU350	Conférences et projet intégrateur	N	obligatoire	3															3	3
3	XMS3IU360	Solveurs multi-objectifs	N	obligatoire	3									1.02			1.98			3	3
<b>Groupe d'UE : UE fondamentales à charge de l'IMT Atlantique</b>																					
3	XMS3WU370	Ordonnancement et planification	N	obligatoire	3									1.02			1.98			3	3
3	XMS3WU380	Transport et logistique	N	obligatoire	3									1.02			1.98			3	3
3	XMS3WU390	Contraintes globales	N	obligatoire	3									1.02			1.98			3	3
<b>Groupe d'UE : Internship</b>																					
4	XMS4IU010	Stage	N	obligatoire	10	10	10							10	10	10				30	30
																	<b>TOTAL</b>	60	60		

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

## DISPENSE D'ASSIDUITE

					PREMIERE SESSION							DEUXIEME SESSION							TOTAL		
					Contrôle continu			Examen				Contrôle continu			Examen				Coeff.	ECTS	
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.			écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée			
<b>Groupe d'UE : UE Fondamentales à charge de la FST</b>																					
3	XMS3IU300	Optimisation multi-objectif	N	obligatoire	3							1.02			1.98				3	3	
3	XMS3IU310	Programmation mathématique	N	obligatoire	3							1.02			1.98				3	3	
3	XMS3IU320	Optimisation globale	N	obligatoire	3							1.02			1.98				3	3	
3	XMS3IU330	Algorithmique du génome	N	obligatoire	3							1.02			1.98				3	3	
3	XMS3IU340	Optimisation en robotique	N	obligatoire	3							1.02			1.98				3	3	
3	XMS3IU350	Conférences et projet intégrateur	N	obligatoire	3														3	3	
3	XMS3IU360	Solveurs multi-objectifs	N	obligatoire	3							1.02			1.98				3	3	
<b>Groupe d'UE : UE fondamentales à charge de l'IMT Atlantique</b>																					
3	XMS3WU370	Ordonnancement et planification	N	obligatoire	3							1.02			1.98				3	3	
3	XMS3WU380	Transport et logistique	N	obligatoire	3							1.02			1.98				3	3	
3	XMS3WU390	Contraintes globales	N	obligatoire	3							1.02			1.98				3	3	
<b>Groupe d'UE : Internship</b>																					
4	XMS4IU010	Stage	N	obligatoire																30	30
<b>TOTAL</b>																		60	60		

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

## Description des UE

XMS3IU300	Optimisation multi-objectif
Lieu d'enseignement	UFR des sciences et des techniques
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	PRZYBYLSKI ANTHONY
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 12h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Place de l'enseignement	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M2 CMI-OPTIM
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Optimisation multi-objectif <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CCE pourra comporter une part de pratique et d'oral. La répartition entre évaluation écrite/orale/pratique sera donnée à l'occasion du premier cours.
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To know the notion of feasible set, outcome set, solution, point, (weakly) efficient, (weakly) nondominated point, lexicographically optimal solution (M)</li> <li>- To know the ideal point and the nadir point, the way to compute these points and the difficulty in their computation (M)</li> <li>- To know the main scalarization methods (weighted sum, e-constraint, weighted tchebychev method) and their properties (A)</li> <li>- To know the geometrical properties of the feasible set and the outcome set of a MOLP (M)</li> <li>- To know the geometrical and topological properties of the efficient set and the nondominated set of a MOLP (M)</li> <li>- To be able to apply the parametric simplex algorithm to solve a bi-objective linear programme (A)</li> <li>- To know the topological property of the feasible, outcome, efficient, nondominated sets of a Multi-objective Combinatorial Optimization (MOCO) problem (M)</li> <li>- To know the classification of efficient solutions and nondominated points, and the notion of complete set (M)</li> <li>- To know results about connectedness and non-connectedness of efficient solutions of MOCO problems (M)</li> <li>- To be able to apply the e-constraint algorithm with adaptive step to solve a bi-objective combinatorial problem (A)</li> <li>- To be able to apply the weighted sum scalarization to compute a complete set of extreme supported solution of a bi-objective combinatorial optimization problem (A)</li> <li>- To be able to define and update the search area of a bi-objective combinatorial optimization problem (Phase 2 of the two phase method) (A)</li> <li>- To know the main strategies (variable fixing, ranking, branch and bound) to explore the search area (A)</li> <li>- To know the notion of bound sets (M)</li> <li>- To be able to apply a branch and bound algorithm to solve a bi-objective combinatorial optimization problem (A)</li> <li>- To be able to apply a dynamic programming algorithm for multi-objective combinatorial optimization problem, application to the shortest path problem (A)</li> </ul>
Contenu	<p>This course is composed of 5 chapters.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Introduction to multi-objective optimization</li> <li>* Multi-objective linear programming</li> <li>* Multi-objective combinatorial optimization - main definitions and properties</li> <li>* Multi-objective combinatorial optimization - main solution methods</li> <li>* Multi-objective shortest path problem</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	Ehrgott, M. (2005) Multicriteria Optimization. 2nd Edition, Springer, Berlin.

XMS3IU310	Programmation mathématique
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et des Techniques
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	PRZYBYLSKI ANTHONY ROSSI ANDRE SEVAUX MARC
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 12h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M2 CMI-OPTIM
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Programmation mathématique <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CCE pourra comporter une part de pratique et d'oral. La répartition entre évaluation écrite/orale/pratique sera donnée à l'occasion du premier cours.
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To learn classical modelization techniques on various problems using specific variables (A-M)</li> <li>- To know the different strategies applicable to solve mixed integer linear programs (M)</li> <li>- To know the major techniques used in a solver to pre-process a mixed integer linear program (A)</li> <li>- To know how to implement a cutting plane algorithm based on Gomory's cuts and MIR cuts, and the limitations of these techniques (A-M)</li> <li>-To be able to compare two formulations of the same problem, and how to strenghten inequalities using lifting technique (M)</li> <li>-To know how to distinguish between valid inequalities, faces and facets, and to know the main way to prove that an inequality is a facet (M)</li> <li>-To know how to apply these techniques to graph theory or any problem that is not given under the form of a mixed integer linear program (A)</li> <li>-To be able to detect symmetry in a problem or model, and to know how to cope with this phenomenon (A-M)</li> <li>- To apprehend Lagragian relaxation with effective implementation (M)</li> <li>- To discover the implementation of a column generation algorithm (I)</li> <li>-To understand the theory of Dantzig-Wolfe decomposition and to devise a column generation approach for various combinatorial optimization problems (M)</li> <li>-To know Branch-and-Price and the different ways to make it efficient (A)</li> <li>-To know the Benders decomposition and its relation with Dantzig-Wolfe decomposition (A)</li> <li>-To know how matheuristics work for both exact methods using approximate methods, and heuristics taking advantage of exact approaches (M)</li> </ul>
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

XMS3IU320	Optimisation globale
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et des Techniques
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	PRZYBYLSKI ANTHONY GRANVILLIERS LAURENT
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 12h TD : 4h CI : 0h TP : 8h EAD : 0h</b>

<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M2 CMI-OPTIM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Optimisation globale <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CCE pourra comporter une part de pratique et d'oral. La répartition entre évaluation écrite/orale/pratique sera donnée à l'occasion du premier cours.
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre les méthodes de calcul par intervalles et le calcul automatique de bornes d'erreurs</li> <li>• Savoir linéariser un problème non linéaire</li> <li>• Connaître les stratégies de recherche usuelles</li> <li>• Mettre en oeuvre un solveur de problèmes d'optimisation non linéaires</li> </ul>
Contenu	<p>Ce cours présente des algorithmes de recherche déterministes pour résoudre des problèmes de satisfaction et d'optimisation non linéaires de manière rigoureuse.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithme branch-and-bound</li> <li>• Arithmétique par intervalles</li> <li>• Techniques de réduction</li> <li>• Techniques de linéarisation</li> <li>• Certification des calculs numériques</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Classe inversée</li> <li>• Projet de développement (logiciel, cas d'étude)</li> </ul>
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	Cf. les 60 références du polycopié de cours

<b>XMS3IU330</b>	<b>Algorithmique du génome</b>
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et des Techniques
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	PRZYBYLSKI ANTHONY RUSU Irena FERTIN GUILLAUME
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 10.67h TD : 13.33h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M2 CMI-OPTIM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Algorithmique du génome <b>100%</b>
Obtention de l'UE	Pour le régime "Ordinaire", la note de CCE pourra contenir une part de pratique et/ou d'oral. La répartition entre évaluation écrite/orale/pratique sera donnée à l'occasion du premier cours. Pour le régime "Dispensé d'assiduité", la note de CCE comportera seulement la partie écrite.
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Comprendre les enjeux de la génomique comparative et les défis algorithmiques associés</p> <p>Comprendre, reproduire et adapter les algorithmes de recherche de motifs</p> <p>Comprendre, reproduire et adapter les algorithmes d'alignement de séquences</p>

Contenu	Introduction à l'algorithmique du génome Recherche exacte ou approchée de motifs avec ou sans indexation Alignement de séquences Applications
Méthodes d'enseignement	Présentiel.
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

<b>XMS3IU340</b>	<b>Optimisation en robotique</b>
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et des Techniques
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	PRZYBYLSKI ANTHONY JERMANN CHRISTOPHE GOLDSZTEJN ALEXANDRE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 24h Répartition : <b>CM</b> : 12h <b>TD</b> : 12h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M2 CMI-OPTIM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Optimisation en robotique <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CCE pourra comporter une part de pratique et d'oral. La répartition entre évaluation écrite/orale/pratique sera donnée à l'occasion du premier cours.
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	* understand the kinematic models of various serial and parallel robotic manipulators (Understanding) ; * describe a variety of optimization problems in robotics and identify the corresponding classes of optimization problems (Analysis) ; * model a variety of robotic problems as numerical constrained optimization problems and solve them using an appropriate method (Synthesis) ;
Contenu	Optimization in Robotics presents a number of optimization problems arising in robotics and demonstrates how the optimization techniques learnt throughout the Master allow solving them.
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

<b>XMS3IU350</b>	<b>Conférences et projet intégrateur</b>
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et des Techniques
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	PRZYBYLSKI ANTHONY TONNEAU QUENTIN
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 24h Répartition : <b>CM</b> : 12h <b>TD</b> : 12h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h



<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M2 CMI-OPTIM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Conférences et projet intégrateur <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CCE pourra comporter une part de pratique et d'oral. La répartition entre évaluation écrite/orale/pratique sera donnée à l'occasion du premier cours.
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

<b>XMS3IU360</b>	<b>Solveurs multi-objectifs</b>
Lieu d'enseignement	UFR des Sciences et des Techniques
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	PRZYBYLSKI ANTHONY GANDIBLEUX XAVIER
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 24h Répartition : <b>CM</b> : 12h <b>TD</b> : 12h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M2 CMI-OPTIM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Solveurs multi-objectifs <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CCE pourra comporter une part de pratique et d'oral. La répartition entre évaluation écrite/orale/pratique sera donnée à l'occasion du premier cours.
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre, mettre en oeuvre, contribuer aux fonctionnalités d'un solveur multi-objectif.</li> <li>• Apporter une réponse algorithmique et une solution logicielle mettant en oeuvre une métaheuristique multiobjectif.</li> <li>• Appréhender et conduire des cas d'étude.</li> </ul>

Contenu	<p><b>Optimisation multi-objectif (MOO)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rappels</li> <li>• Des solveurs multi-objectif basés sur des algorithmes complets</li> <li>• Etude de cas</li> </ul> <p><b>Métaheuristiques multi-objectif (MOMH)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition</li> <li>• Dates et contributions remarquables</li> <li>• Lignée des algorithmes évolutionnaires multi-objectif (EMO)</li> <li>• Non-dominated Sorting Genetic Algorithm 2 : NSGA-II</li> </ul> <p><b>Questions sensibles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concernant le maintien des points potentiellement non-dominés</li> <li>• Concernant une recherche locale multi-objectif</li> <li>• Concernant la mesure de la qualité d'une approximation</li> </ul> <p><b>Orientations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des approches de résolution hybrides</li> <li>• Des solveurs multi-objectif basés sur les métaheuristiques</li> </ul> <p><b>Projet</b></p>
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentiel</li> <li>• Cours ex-cathedra, exercices, mise en situation</li> </ul>
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralph E. Steuer. <i>Multiple Criteria Optimization : Theory, Computation, and Application</i>. Wiley Series in Probability and Statistics, 1986.</li> <li>• Matthias Ehrgott. <i>Multicriteria Optimization</i>. Springer Berlin Heidelberg, 2005.</li> <li>• Matthias Ehrgott, Xavier Gandibleux. <i>Multiple Criteria Optimization: State of the Art Annotated Bibliographic Surveys</i>. International Series in Operations Research &amp; Management Science, Springer New York, 2002.</li> <li>• Kalyanmoy Deb. <i>Multi-Objective Optimization Using Evolutionary Algorithms</i>. John Wiley &amp; Sons Inc, 2001</li> <li>• Carlos Coello Coello, Gary Lamont, David van Veldhuizen. <i>Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems</i>. Springer, 2e édition, 2007.</li> <li>• Matthias Ehrgott, Carlos M. Fonseca, Xavier Gandibleux, Jin-Kao Hao, Marc Sevaux. <i>Evolutionary Multi-Criterion Optimization : 5th International Conference, EMO 2009, Nantes, France, April 7-10, 2009, Proceedings</i>. Lecture Notes in Computer Science, volume 5467, Springer Berlin Heidelberg, 2009.</li> </ul>

<b>XMS3WU370</b>	<b>Ordonnancement et planification</b>
Lieu d'enseignement	IMT Atlantique
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	PRZYBYLSKI ANTHONY Bellenguez Odile
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 12h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO), M2 CMI-OPTIM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Ordonnancement et planification <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CCE pourra comporter une part de pratique et d'oral. La répartition entre évaluation écrite/orale/pratique sera donnée à l'occasion du premier cours.
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	

Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

<b>XMS3WU380</b>	<b>Transport et logistique</b>
Lieu d'enseignement	IMT Atlantique
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	PRZYBYLSKI ANTHONY LEHUEDE Fabien
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 10h TD : 10h CI : 0h TP : 4h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M2 CMI-OPTIM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Transport et logistique <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CCE pourra comporter une part de pratique et d'oral. La répartition entre évaluation écrite/orale/pratique sera donnée à l'occasion du premier cours.
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	+ Information systems and softwares in transport optimization I. + Modeling classical facility location and vehicle routing problems E + Modeling advanced facility location, network design and vehicle routing problems M + Heuristic solving of facility location problems I + Heuristics for vehicle routing problems M + Meta heuristics for vehicle routing problems A + Solving vehicle routing problems with time windows A + Advanced exact methods for facility location and vehicle routing (Branch and cut, Lagrangean relaxation, column generation) I.
Contenu	At the end of this course, the student will be able to: - Identify the main optimization problems that arise in the field of transportation and logistics - Model the core problems and their simple extensions - Design some exact and heuristic solving methods for these optimization problems
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

<b>XMS3WU390</b>	<b>Contraintes globales</b>
Lieu d'enseignement	IMT Atlantique
Niveau	Master
Semestre	3
Responsable de l'UE	PRZYBYLSKI ANTHONY BELDICEANU Nicolas
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 12h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	

UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M2 CMI-OPTIM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Contraintes globales <b>100%</b>
Obtention de l'UE	La note de CCE pourra comporter une part de pratique et d'oral. La répartition entre évaluation écrite/orale/pratique sera donnée à l'occasion du premier cours.
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	

<b>XMS4IU010</b>	<b>Stage</b>
Lieu d'enseignement	Soutenance à la faculté des sciences et techniques
Niveau	Master
Semestre	4
Responsable de l'UE	SKAF-MOLLI HALA PERRIN MATTHIEU
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M2 Architectures Logicielles (ALMA),M2 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M2 Apprentissage et Traitement Automatique de la Langue (ATAL),M2 CMI-OPTIM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Stage <b>100%</b>
Obtention de l'UE	Il n'y a pas de seconde session pour le stage. Les dispenses d'assiduité ne sont pas autorisées.
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	- S'intégrer dans le milieu professionnel de son stage, mettre en oeuvre sa capacité d'analyse sur le sujet proposé, et être force de proposition.  - Synthétiser le travail effectué dans un compte rendu de manière concise, correcte, et complète.  - Préparer des supports puis présenter oralement le travail effectué de manière dynamique et convaincante.
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Mixte
Bibliographie	

