

## Information générale

<b>Objectifs</b>	
<b>Responsable(s)</b>	DE RAYNAL PAUL-ERIC
<b>Mention(s) incluant ce parcours</b>	licence Mathématiques
<b>Lieu d'enseignement</b>	
<b>Langues / mobilité internationale</b>	
<b>Stage / alternance</b>	
<b>Poursuite d'études /débouchés</b>	
<b>Autres renseignements</b>	
<b>Conditions d'obtention de l'année</b>	<p>La validation du parcours respecte les M3C (Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences) 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 Conseil mixte CE-CG le 24 avril 2025</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 Licences professionnelles UFR Sciences et Techniques - Section M3C. Les dispositions du niveau III sont précisées dans ce document.</p> <p>Conditions de validation de l'année propre au parcours :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Règle de compensation :</li> </ul> <p>La modalité choisie pour l'évaluation des compétences est l'ECI* (Evaluation Continue Intégrale) pour les UE des blocs disciplinaires et complémentaires.</p>

# 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 : Bloc disciplinaire (19 ECTS)</b>																				
Algèbre et géométrie I	XLG5MU010	6	24	24	0	0	0	0	0	0	36	36	0	0	0	0	0	0	0	60
Topologie et calcul différentiel	XLG5MU020	7	30	30	0	0	0	0	0	0	45	45	0	0	0	0	0	0	0	75
Intégration et probabilités	XLG5MU030	6	24	24	0	0	4	4	0	0	36	36	0	0	0	0	0	0	0	64
<b>Groupe d'UE : Bloc complémentaire (5 ECTS)</b>																				
Analyse numérique I	XLG5MU040	5	12	12	0	0	0	0	0	0	19	19	0	0	11	11	0	0	0	42
<b>Groupe d'UE : Bloc transversal (6 ECTS)</b>																				
Projet mathématiques L3	XLG5MU050	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	13	0	0	0	13
3rd Year English S5 Maths	XLG5AU050	2	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	16
Methodologie et insertion professionnelle : OP	XLG5TU020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	12
<b>Groupe d'UE : Bloc spécifique CMI (3 ECTS)</b>																				
Initiation à la Gestion de Projet	XLG5TU030	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	0	0	0	0	0	10
<b>Groupe d'UE : UE libre (0 ECTS)</b>																				
Stage libre	XLG5TU200	0	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>292.00</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 : Bloc disciplinaire (17 ECTS)</b>																				
Équations différentielles	XLG6MU010	5	16	16	0	0	0	0	0	0	24	24	0	0	0	0	0	0	0	40
Intégration-Fourier	XLG6MU020	5	18	18	0	0	0	0	0	0	27	27	0	0	0	0	0	0	0	45
Algèbre et Géométrie II	XLG6MU030	7	21	21	0	0	0	0	0	0	33	33	0	0	0	0	0	0	0	54
<b>Groupe d'UE : Bloc complémentaire (9 ECTS)</b>																				
Statistique et probabilités	XLG6MU040	5	18	18	0	0	0	0	0	0	30	30	0	0	0	0	0	0	0	48
Analyse numérique II	XLG6MU050	4	12	12	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	8	8	0	0	0	36
<b>Groupe d'UE : Bloc spécifique CMI (7 ECTS)</b>																				
Projet Intégrateur CMI	XLG6TU040	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Science et société : Expertise, risque et éthique	XMS2HU040	3	24	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
<b>Groupe d'UE : Bloc transversal (4 ECTS)</b>																				
Methodologie et insertion professionnelle : OP	XLG6TU080	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	4
3rd Year English S6 Maths	XLG6AU050	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	4	4	0	0	0	16
<b>Groupe d'UE : Bloc non-diplômant CMI (4 ECTS)</b>																				
Programmation linéaire	XLG6IU330	4	12	12	0	0	0	0	0	0	12	12	0	0	12	12	0	0	0	36
<b>Groupe d'UE : UE libre (0 ECTS)</b>																				
Stage libre	XLG6TU200	0	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>303.00</b>

## Modalités d'évaluation

Mention Licence 3ème année

Parcours : L3 Maths CMI Ingénierie Statistique

Année universitaire 2025-2026

Responsable(s) : DE RAYNAL PAUL-ERIC

### REGIME ORDINAIRE

				PREMIERE SESSION						DEUXIEME SESSION						TOTAL			
	CODE UE	INTITULE	UE non dipl.	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	Coeff.	ECTS
<b>Groupe d'UE : Bloc disciplinaire</b>																			
5	XLG5MU010	Algèbre et géométrie I	N	obligatoire	6													6	6
5	XLG5MU020	Topologie et calcul différentiel	N	obligatoire	7													7	7
5	XLG5MU030	Intégration et probabilités	N	obligatoire	6													6	6
<b>Groupe d'UE : Bloc complémentaire</b>																			
5	XLG5MU040	Analyse numérique I	N	obligatoire	3.5	1.5												5	5
<b>Groupe d'UE : Bloc transversal</b>																			
5	XLG5MU050	Projet mathématiques L3	N	obligatoire	2		2											4	4
5	XLG5AU050	3rd Year English S5 Maths	N	obligatoire	1		1											2	2
5	XLG5TU020	Methodologie et insertion professionnelle : OP	N	obligatoire														0	0
<b>Groupe d'UE : Bloc spécifique CMI</b>																			
5	XLG5TU030	Initiation à la Gestion de Projet	O	obligatoire		3							3					3	3
<b>Groupe d'UE : UE libre</b>																			
5	XLG5TU200	Stage libre	O	obligatoire														0	0
<b>Groupe d'UE : Bloc disciplinaire</b>																			
6	XLG6MU010	Équations différentielles	N	obligatoire	5													5	5
6	XLG6MU020	Intégration-Fourier	N	obligatoire	5													5	5
6	XLG6MU030	Algèbre et Géométrie II	N	obligatoire	7													7	7
<b>Groupe d'UE : Bloc complémentaire</b>																			
6	XLG6MU040	Statistique et probabilités	N	obligatoire	5													5	5
6	XLG6MU050	Analyse numérique II	N	obligatoire	2.8	1.2												4	4
<b>Groupe d'UE : Bloc spécifique CMI</b>																			
6	XLG6TU040	Projet Intégrateur CMI	O	obligatoire		4							4					4	4
2	XMS2HU040	Science et société : Expertise, risque et éthique	O	obligatoire						3							3	3	3
<b>Groupe d'UE : Bloc transversal</b>																			
6	XLG6TU080	Methodologie et insertion professionnelle : OP	N	obligatoire	1		1										2		2
6	XLG6AU050	3rd Year English S6 Maths	N	obligatoire	0.8	1.2											2		2
<b>Groupe d'UE : Bloc non-diplômant CMI</b>																			
6	XLG6IU330	Programmation linéaire	O	obligatoire	1.2	0.8		2					0.8	0.8		2.4		4	4

Groupe d'UE : UE libre																		
6	XLG6TU200	Stage libre	0	obligatoire												0	0	
																<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		
	CODE UE	INTITULE	UE non dipl.	Contrôle continu			Examen			Contrôle continu			Examen			Coeff.	ECTS	
<b>Groupe d'UE : Bloc disciplinaire</b>				écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	
5	XLG5MU010	Algèbre et géométrie I	N	obligatoire	6												6	6
5	XLG5MU020	Topologie et calcul différentiel	N	obligatoire	7												7	7
5	XLG5MU030	Intégration et probabilités	N	obligatoire	6												6	6
<b>Groupe d'UE : Bloc complémentaire</b>																		
5	XLG5MU040	Analyse numérique I	N	obligatoire	5												5	5
<b>Groupe d'UE : Bloc transversal</b>																		
5	XLG5MU050	Projet mathématiques L3	N	obligatoire	4												4	4
5	XLG5AU050	3rd Year English S5 Maths	N	obligatoire				1		1				2			2	2
5	XLG5TU020	Methodologie et insertion professionnelle : OP	N	obligatoire													0	0
<b>Groupe d'UE : Bloc spécifique CMI</b>																		
5	XLG5TU030	Initiation à la Gestion de Projet	O	obligatoire		3						3					3	3
<b>Groupe d'UE : UE libre</b>																		
5	XLG5TU200	Stage libre	O	obligatoire													0	0
<b>Groupe d'UE : Bloc disciplinaire</b>																		
6	XLG6MU010	Équations différentielles	N	obligatoire	5												5	5
6	XLG6MU020	Intégration-Fourier	N	obligatoire	5												5	5
6	XLG6MU030	Algèbre et Géométrie II	N	obligatoire	7												7	7
<b>Groupe d'UE : Bloc complémentaire</b>																		
6	XLG6MU040	Statistique et probabilités	N	obligatoire	5												5	5
6	XLG6MU050	Analyse numérique II	N	obligatoire	4												4	4
<b>Groupe d'UE : Bloc spécifique CMI</b>																		
6	XLG6TU040	Projet Intégrateur CMI	O	obligatoire		4						4					4	4
2	XMS2HU040	Science et société : Expertise, risque et éthique	O	obligatoire					3					3		3	3	
<b>Groupe d'UE : Bloc transversal</b>																		
6	XLG6TU080	Methodologie et insertion professionnelle : OP	N	obligatoire	1		1							2			2	2
6	XLG6AU050	3rd Year English S6 Maths	N	obligatoire	1		1							2			2	2
<b>Groupe d'UE : Bloc non-diplômant CMI</b>																		
6	XLG6IU330	Programmation linéaire	O	obligatoire				4					4			4	4	
<b>Groupe d'UE : UE libre</b>																		
6	XLG6TU200	Stage libre	O	obligatoire												0	0	
														<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

XLG5MU010		Algebre et geometrie I
Lieu d'enseignement	Nantes	
Niveau	Licence	
Semestre	5	
Responsable de l'UE	CARRON GILLES	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 60h Répartition : CM : 24h TD : 36h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>	
<b>Place de l'enseignement</b>		
UE pré-requise(s)		
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques	
<b>Evaluation</b>		
Pondération pour chaque matière	algebre et geometrie I <b>100%</b>	
Obtention de l'UE	<p>L'évaluation est organisée deux évaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT.</p> <p>En première session la note sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante  <math>0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT</math></p> <p>Pour les DA : convocation pour CCT (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée.</p> <p>La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante  <math>(1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT</math></p>	
<b>Programme</b>		
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>En matière de formes multilinéaires alternées, l'étudiant devra :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Savoir calculer dans le groupe symétrique : composition de permutations, décomposition en produits de cycles à supports disjoints, calcul de l'ordre et de la signature, classe de conjugaison.</li> <li>2. Savoir écrire et utiliser la formule du déterminant qui fait appel au groupe symétrique.</li> </ol> <p>En matière de réduction des endomorphismes, l'étudiant devra :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Savoir déterminer un polynôme annulateur et mettre en œuvre le critère de diagonalisation faisant intervenir un tel polynôme.</li> <li>2. Effectuer des calculs de polynôme minimal.</li> <li>3. Effectuer des calculs de décomposition D + N de Dunford.</li> </ol> <p>En matière de dualité, l'étudiant devra, de façon théorique, mais également sur des exemples concrets (interpolation de Lagrange):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Savoir manipuler des familles de formes linéaires (liberté, génération, base).</li> <li>2. Savoir déterminer une base pré-duale.</li> <li>3. Calculer l'orthogonal d'un sous-espace vectoriel de E et d'un sous-espace vectoriel du dual.</li> <li>4. Savoir manipuler la notion d'endomorphisme transposé.</li> </ol> <p>En matière de formes bilinéaires, l'étudiant devra :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utiliser la formule de polarisation.</li> <li>2. Calculer des noyaux et des vecteurs isotropes. Déterminer l'orthogonal d'un sous-espace vectoriel.</li> <li>3. Mettre en œuvre l'algorithme de Gauss. L'utiliser pour déterminer une base q-orthogonale par la recherche d'une base pré-duale et pour calculer la signature d'une forme quadratique.</li> <li>4. Connaitre des exemples d'endomorphismes orthogonaux, symétriques.</li> <li>5. En dimension 3, identifier la nature et les éléments géométriques d'un endomorphisme orthogonal~; savoir le décomposer en produit de réflexions (ou de retournements s'il est direct).</li> <li>6. Identifier la composée de deux isométries/similitudes données.</li> </ol>	

Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formes multilinéaires alternées</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Groupe symétrique, signature d'une permutation.</li> <li>• Formes multilinéaires alternées, construction du déterminant. <b>Réduction des endomorphismes</b></li> <li>1. Polynômes d'endomorphismes ; lemme des noyaux.</li> <li>2. Polynôme minimal <math>\mu</math> d'un endomorphisme : c'est le polynôme annulateur unitaire de degré minimal (existence et unicité à démontrer) ; si <math>P(f) = 0</math>, alors <math>\mu</math> divise <math>P</math>.</li> <li>3. Théorème de Cayley-Hamilton (avec démonstration).</li> <li>4. Sous-espaces stables.</li> <li>5. Sous-espaces caractéristiques ; leur dimension est égale à la multiplicité de la valeur propre dans le polynôme caractéristique. Lien avec le polynôme minimal, la diagonalisation et la trigonalisation.</li> <li>6. Théorème : un endomorphisme est diagonalisable si, et seulement si, son polynôme minimal est scindé à racines simples ; si, et seulement si, il admet un polynôme annulateur scindé à racines simples.</li> <li>7. Endomorphisme nilpotent ;</li> <li>8. décomposition <math>D + N</math>.</li> </ol> </li> <li>• <b>Dualité</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Base duale ; coordonnée d'un vecteur, d'une forme linéaire.</li> <li>2. Isomorphisme canonique avec le bidual.</li> <li>3. Application transposée ; représentation matricielle.</li> <li>4. Orthogonalité ; dimension de l'intersection d'une famille finie d'hyperplan.</li> </ol> </li> <li>• <b>Algèbre bilinéaire</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formes bilinéaires, formes bilinéaires symétriques, formes quadratiques ; polarisation.</li> <li>2. Représentation matricielle, changement de base.</li> <li>3. Orthogonalité ; dualité ; noyau d'une forme quadratique, forme quadratique non dégénérée.</li> <li>4. Base orthogonale, orthonormée.</li> <li>5. Décomposition d'une forme quadratique en carrés, algorithme de Gauss.</li> <li>6. Signature d'une forme quadratique.</li> <li>7. Adjoint d'un endomorphisme ; matrice de l'adjoint. Propriétés usuelles de l'adjoint.</li> <li>8. Orientation ; produit vectoriel.</li> <li>9. Classification des isométries vectorielles : <math>E</math> est somme directe des sous-espaces propres et de plans stables. Cas de la dimension 3.</li> <li>10. Tout endomorphisme orthogonal (resp. orthogonal direct) se décompose en un produit de <math>n - p</math> réflexions (resp. retournements) si <math>p</math> est la dimension du sous-espace propre associé à la valeur propre 1.</li> <li>11. Endomorphisme symétrique ; tout endomorphisme symétrique est diagonalisable dans une base orthonormée ; existence d'une base orthonormée pour le produit scalaire et orthogonale pour une forme quadratique.</li> <li>12. Similitudes ; un endomorphisme d'un espace vectoriel euclidien est une similitude si, et seulement si, il préserve l'orthogonalité ; si, et seulement si, il préserve les angles.</li> </ol> </li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<p>Jean Delcourt &amp; Guy Auliac &amp; Rémi Goblot, ``Mathématiques algèbre et géométrie'', EdiSciences, Chapitres 4 et 6.  Joseph Grifone, ``Algèbre linéaire'', Cépaduès Éditions  François Liret &amp; Dominique Martinais, ``Algèbre et Géométrie 2e année'', Dunod.</p>

<b>XLG5MU020</b>	<b>Topologie et calcul différentiel</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 75h Répartition : CM : 30h TD : 45h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Topologie et calcul différentiel <b>100%</b>

Obtention de l'UE	<p>L'évaluation est organisée deux évaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT.</p> <p>En première session la note sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante  <math>0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT</math></p> <p>Pour les DA : convocation pour CCT (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée. La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante  <math>(1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT</math></p>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>À l'issue de cet enseignement, un.e étudiant.e devra être capable</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) de vérifier qu'un espace équipé d'une application est un espace métrique.</li> <li>ii) de justifier qu'une partie est ouverte, fermée.</li> <li>iii) de manipuler les images directes et réciproques (ouverts, fermés, connexe, compactes).</li> <li>iv) d'utiliser un argument de compacité pour montrer qu'un extremum est atteint.</li> <li>v) de reconnaître qu'une partie est connexe par arcs.</li> <li>vi) de décider si une partie n'est pas connexe.</li> <li>vii) de choisir une argument séquentiel ou ensembliste pour vérifier qu'une partie est ouverte, fermé, compacte...</li> <li>viii) de majorer la norme d'une application linéaire.</li> <li>ix) d'utiliser le théorème des accroissements finis pour montrer qu'une application est lipschitzienne.</li> <li>x) de différentier une application sans avoir recours aux coordonnées.</li> <li>xi) de vérifier qu'une fonction est convexe et d'utiliser les propriétés élémentaires d'une fonction convexe.</li> <li>xii) de mettre en oeuvre le théorème de changement de variables en intégration.</li> <li>xiii) de vérifier qu'une application est un difféomorphisme.</li> <li>xiv) de se servir du théorème des fonctions implicites pour étudier une courbe du plan définie implicitement.</li> <li>xv) d'utiliser les outils de calcul différentiel pour des problèmes de minimisation en dimension finie.</li> </ul>
Contenu	<p><b>I) Calcul différentiel (base)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Rappel de L2 : application de classe <math>C_k</math> définition avec les dérivées partielles.</li> <li>ii) Intégration des fonctions d'une variable réelle à valeurs dans <math>R^n</math>, propriétés (norme de l'intégrale plus petite que l'intégrale de la norme).</li> <li>iii) Dérivée directionnelle.</li> <li>iv) Lemme de Schwartz (pour les fonctions de classe <math>C_2</math>).</li> <li>v) Difféomorphisme (définition, exemple)</li> <li>vi) le changement de variable en intégration (énoncé pas de preuves)</li> <p><b>II) Topologie des espaces métriques</b> [la topologie des espaces vectoriels normés a été traité en L2]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Espaces métriques, exemples. Homéomorphismes.</li> <li>ii) Convergence des suites.</li> <li>iii) Continuité, caractérisation par la continuité séquentielle.</li> <li>iv) Parties ouvertes, fermées; intérieur et adhérence d'une partie</li> <li>v) Caractérisation de la continuité à l'aide des ouverts/fermés</li> <li>vi) Espaces des applications linéaires continues entre deux espaces vectoriels normés équipés de la norme d'opérateur.</li> </ul> <p><b>III) Calcul différentiel (suite)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Différentielle en un point, application différentielle, les applications de classe <math>C_1</math> sont les applications différentiables dont l'application différentielle est continue. Caractérisation analogue des applications de classe <math>C_k</math>. Différentielle d'ordre supérieure.</li> <li>ii) Inégalité des accroissements finis (cas des fonctions <math>C_1</math>).</li> <li>iii) Inégalités de Taylor-Lagrange et formule de Taylor avec reste intégrale.</li> <li>iv) Étude des fonctions convexes. Caractérisation des fonctions convexes <math>C_2</math>.</li> <p><b>IV) Topologie (suite)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Connexité, connexité par arc, théorème des valeurs intermédiaires.</li> <li>ii) Compacité (définition par recouvrement d'ouverts): théorème de Bolzano-Weistrass. Image directe de compact par une application continue et applications : critère d'homéomorphie, et théorème des bornes atteintes : applications à des problèmes d'extrema.</li> <li>iii) Complétude : Théorème du point fixe, quelques espaces fonctionnels, parties denses et uniforme continuité : prolongement par continuité à partir d'une partie dense : cas des applications linéaires.</li> </ul> <p><b>V) Calcul différentiel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Condition d'extremalités [les extrema liés ne sont pas au programme]. Cas des fonctions convexes.</li> <li>ii) Théorème d'inversion locale</li> <li>iii) Théorème des fonctions implicites et application à l'étude des courbes définies implicitement.</li> </ul> </ul></ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XLG5MU030</b>		<b>Intégration et probabilités</b>
Lieu d'enseignement	Nantes	
Niveau	Licence	
Semestre	5	
Responsable de l'UE		
Volume horaire total	<b>TOTAL : 64h Répartition : CM : 24h TD : 36h CI : 4h TP : 0h EAD : 0h</b>	
<b>Place de l'enseignement</b>		
UE pré-requise(s)		
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques	
<b>Evaluation</b>		
Pondération pour chaque matière	S5 Intégration et probabilités <b>100%</b>	
Obtention de l'UE	<p>L'évaluation est organisée deux évaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT.</p> <p>En première session la note sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante  <math>0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT</math></p> <p>Pour les DA : convocation pour CCT (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée.  La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante  <math>(1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT</math></p>	
<b>Programme</b>		
Objectifs (résultats d'apprentissage)		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Révisions (1 à 2 semaine sans CM, 3 TD):</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Définition, caractérisations et manipulations des limsup et liminf d'une suite réelle.</li> <li>2. Retour sur la théorie des ensembles. Rappels et exercices en particulier sur l'image directe et l'image réciproque d'un ensemble par une application. Définition et manipulation des lim sup et lim inf d'une suite de parties d'un ensemble.</li> </ol> </li> <li>• <b>Espaces mesurables (3 CM, 4 TD):</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Définition d'une tribu sur un ensemble quelconque, cas particuliers de tribus (tribu totale, triviale, Borélienne sur <math>\mathbb{R}</math> etc...). Intersection de tribus et définition de la tribu engendrée par un système de parties. Définition de la tribu image réciproque et de la tribu produit.</li> <li>2. Définition de la mesurabilité d'une fonction d'un espace mesurable dans un autre espace mesurable. Mesurabilité de la composée de fonctions mesurables. Mesurabilité des fonctions continues, monotones.</li> <li>3. Preuve de la mesurabilité d'une fonction à l'aide d'un système de parties qui engendre la tribu d'arrivée. Cas particulier des fonctions à valeurs dans un espace produit muni de sa tribu produit. Cas particulier des fonctions à valeur dans <math>(\mathbb{R}, \text{Bor}(\mathbb{R}))</math>.</li> <li>4. Preuve de la mesurabilité d'une fonction en l'écrivant comme la composée de fonctions mesurables.</li> <li>5. Introduction des mesures, cas particuliers (masse de Dirac, mesure de comptage, mesure de Lebesgue etc...). Image d'une mesure par une fonction mesurable. Définition de la <math>\sigma</math>-finitude d'une mesure.</li> <li>6. Règles de calcul, exercices.</li> <li>7. Introduction des <math>\Pi</math>-systèmes de parties qui engendent une tribu. Utilisation des <math>\Pi</math>-systèmes pour prouver l'égalité de deux mesures.</li> </ol> </li> <li>• <b>Construction de l'intégrale d'une fonction mesurable contre une mesure générale (7CM et 9 TD).</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Construction de l'intégrale d'une fonction mesurable positive contre une mesure générale comme borne supérieure des intégrales d'fonctions étagées positives.</li> <li>2. Cas particulier des fonctions positives définies sur <math>(N, P(N))</math> muni de la mesure de comptage. Lien avec les sommes de séries positives. Cas particulier des mesures définies par densité par rapport à une autre mesure, notamment dans le cas des mesures à densité par rapport à la mesure de Lebesgue. [Optionnel : absolue continuité d'une mesure par rapport à une autre, théorème de Radon-Nykodim.]</li> <li>3. Propriétés de cette intégrale: croissance, cas d'une fonction mesurable positive d'intégrale nulle, linéarité, cas de deux fonctions mesurables positives égales presque partout.</li> <li>4. Théorème de convergence monotone. Pour toute fonction mesurable positive <math>f</math>, existence d'une suite croissante de fonctions mesurables positives qui converge partout vers <math>f</math>. Lemme de Fatou.</li> <li>5. Définition de l'intégrabilité d'une fonction mesurable de signe quelconque. Définition de l'intégrale d'une fonction intégrable comme la différence de l'intégrale de sa partie positive et de sa partie négative. Premiers exemples de calculs d'intégrales: intégration contre la mesure de comptage et lien avec les sommes de séries numériques absolument convergentes. Intégration contre la mesure de Lebesgue et lien avec les fonctions Riemann intégrables. Intégration contre une mesure à densité.</li> <li>6. Introduction du <math>\mathbb{R}</math>-espace vectoriel <math>L^1(\Omega, A, \mu)</math> doté de sa semi-norme. Quotientage par la classe des fonctions nulles <math>\mu</math>-presque partout pour obtenir l'espace vectoriel normé <math>L^1(\Omega, A, \mu)</math>. Théorème de convergence dominée. Continuité et dérivabilité des intégrales à paramètres.</li> <li>7. Introduction des <math>\mathbb{R}</math>-espaces vectoriels normés <math>L^p(\Omega, A, \mu)</math> pour <math>p \in [1, \infty]</math>. Inégalités de Minkowski et de Hölder (énoncés et preuves en TD).</li> <li>8. Théorème de transfert. Cas particulier du théorème de changement de variables avec un <math>C^1</math> difféomorphisme multi-dimensionnel (admis). En TD, passage en coordonnées sphériques.</li> <li>9. Théorème de Fubini.</li> </ol> </li> <li>• <b>Probabilités générales (5 CM, 7 TD):</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Définition des lois de probabilités (révisions des lois classiques) et des variables aléatoires. Définition de la loi d'une variable aléatoire et de son espérance, calculs d'espérances.</li> <li>2. Cas particulier des <math>L^p(\Omega, A, P)</math>. Fonctions convexes, inégalités de Jensen et de Markov.</li> <li>3. Rappel de <math>L^2</math> concernant les fonctions de répartition d'une variable aléatoire réelle. Propriétés, étude de ses points de discontinuité. Utilisation de la fonction de répartition pour calculer la densité d'une variable aléatoire.</li> <li>4. Définition de l'indépendance d'une famille de variables aléatoires et lien entre indépendance et loi produit. Preuves des deux Lemmes de Borel-Cantelli et applications.</li> <li>5. Introduction de la méthode de la fonction muette pour calculer la loi d'un vecteur aléatoire réel.</li> <li>6. Fonction caractéristique d'un vecteur aléatoire, calculs, lien avec l'indépendance et lien entre régularité de la fonction caractéristique d'une variable aléatoire et ses moments. Utilisation de la fonction caractéristique pour calculer la loi d'une variable aléatoire.</li> </ol> </li> <li>• <b>Modes de convergence d'une suite de variables aléatoires réelles (3 CM, 4 TD):</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction de la convergence en probabilité d'une suite de variables aléatoires. Loi faible des grands nombres.</li> <li>2. Introduction de la convergence presque sûre d'une suite de variables aléatoires. Loi forte des grands nombres: énoncé et preuve dans L4</li> <li>3. Introduction de la convergence dans <math>L^p</math> d'une suite de variables aléatoires.</li> <li>4. Lien entre ces trois types de convergences.</li> </ol> </li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XLG5MU040</b>	<b>Analyse numérique I</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	5
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 42h Répartition : CM : 12h TD : 19h CI : 0h TP : 11h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	S5 Analyse numérique I <b>100%</b>
Obtention de l'UE	<p>L'évaluation est organisé deux évaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT. La note CC2 sera une note pratique évaluant les TP)</p> <p>En première session la note sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante  <math>0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT</math></p> <p>Pour les DA : convocation pour CCT (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée.</p> <p>La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante  <math>(1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT</math></p>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant.e devra, en matière d'intégration numérique :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. construire des méthodes composées et analyser leurs propriétés,</li> <li>2. déterminer la pertinence d'une méthode suivant le problème étudié,</li> <li>3. programmer les différentes méthodes d'intégration et interpréter les résultats quantitativement et qualitativement.</li> </ol> <p>Concernant les méthodes itératives de résolution de systèmes linéaires, l'étudiant.e devra :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. sélectionner la méthode appropriée selon le système considéré,</li> <li>2. programmer les méthodes de Jacobi et Gauss-Seidel sur des exemples concrets.</li> </ol> <p>Pour ce qui est du calcul de valeurs propres, l'étudiant.e devra :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. programmer la méthode de la puissance sur des exemples concrets,</li> <li>2. localiser les valeurs propres d'une matrice au moyen du théorème de Gerschgorin.</li> </ol>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Intégration numérique :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. polynômes orthogonaux : construction, Gram-Schmidt, exemples,</li> <li>2. méthodes de Newton-Cotes, Gauss-Legendre et Gauss généralisées, méthodes composées,</li> <li>3. noyau de Peano et estimation d'erreur, ordre,</li> <li>4. applications sur des exemples concrets (intégrales à poids).</li> </ol> </li> <li>• <b>Méthodes itératives de résolution de systèmes linéaires :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. principe général, méthodes de Jacobi, Gauss-Seidel et relaxation, variante par blocs,</li> <li>2. rayon spectral et convergence,</li> <li>3. comparaison des méthodes et implémentation.</li> </ol> </li> <li>• <b>Valeurs propres :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. théorème de Gerschgorin,</li> <li>2. conditionnement,</li> <li>3. méthodes de la puissance itérée, de la puissance inverse,</li> <li>4. convergence, applications sur des exemples concrets (calcul de vecteurs propres).</li> </ol> </li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<p>P.G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Dunod, 1998.</p> <p>A.M. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Méthodes Numériques, Algorithmes, analyse et applications, Springer, 2007.</p> <p>F. Filbet, Analyse numérique : Algorithme et étude mathématique, Dunod 2009.</p>

<b>XLG5MU050</b>		<b>Projet mathématiques L3</b>
Lieu d'enseignement	Nantes	
Niveau	Licence	
Semestre	5	
Responsable de l'UE	CARRON GILLES	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 13h Répartition : CM : 0h TD : 0h CI : 0h TP : 13h EAD : 0h</b>	
<b>Place de l'enseignement</b>		
UE pré-requise(s)		
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques	
<b>Evaluation</b>		
Pondération pour chaque matière	<b>Projet mathématiques L3 100%</b>	
Obtention de l'UE	<p>L'évaluation est organisée un note oral CC1 évaluant l'exposé de la partie du projet dont l'étudiant.e est responsable et un contrôle continu terminal CCT.</p> <p>En première session la note sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante  <math>0.5*CC1+0.5*CCT</math></p> <p>Pour les DA : convocation pour CCT (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée.</p> <p>La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante  <math>(2/3)*CC1+(1/3)*CCT</math></p>	
<b>Programme</b>		
Objectifs (résultats d'apprentissage)		
Contenu		
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'enseignant responsable d'un projet fournit une ou des références bibliographiques et un programme que les étudiant.es devront étudier.</li> <li>Les étudiant.es travaillent en groupe et en autonomie en se partageant les parties du cours à exposer (pour que cela rentre en 30 minutes)</li> <li>L'enseignant responsable d'un projet répond aux questions des étudiant.es et fournit éventuellement des compléments</li> <li>À l'issue de chaque exposé, l'enseignant responsable d'un projet commente l'exposé, les points qui n'ont pas été clair...</li> <li>l'UE est évalué par une note d'oral (exposé) et un contrôle continu terminal qui porte sur ce qui a été exposé.</li> </ul>	
Langue d'enseignement	Français	
Bibliographie		

<b>XLG5AU050</b>		<b>3rd Year English S5 Maths</b>
Lieu d'enseignement	Nantes	
Niveau	Licence	
Semestre	5	
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE CARRON GILLES	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>	
<b>Place de l'enseignement</b>		

UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	S5 Anglais (Math) <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XLG5TU020</b>		<b>Methodologie et insertion professionnelle : OP</b>
Lieu d'enseignement		
Niveau		Licence
Semestre		5
Responsable de l'UE		LABBE LUCILE
Volume horaire total		<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 0h 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	L3 Sciences pour l'Ingénieur, EEA,L3 Mathématiques - ancien,L3 MIASHS,L3 SV, Bio. Cellul. et Physio. Animale,L3 SVT, Géosciences,L3 SVT, Biologie-Ecologie,L3 SVT, Sciences de l'environnement,L3 LAS SVT Biologie-Ecologie option Santé,L3 Phys. CMI Ingénierie Nucléaire et Applications,L3 Physique Mécanique CMI Ingénierie en Calcul Numérique,L3 Informatique,L3 Informatique, Info-Maths,L3 Physique, Chimie - ancien,L3 SV, Sc. du Végétal et de l'Aliment,L3 SV, Biologie Vétérinaire Agronomie ,L3 SV, Bio. Cellulaire et Moléculaire,L3 LAS Sciences de la Vie option Santé,L3 Chimie, Chimie-Biologie,L3 LAS Chimie option Santé,L3 Chimie,L3 Info-Maths CMI OPT/IM,L3 SV, Advanced Biology Training (ABT),L3 Physique,L3 Physique Mécanique,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 LAS Physique option Santé,L3 LAS SPI EEA option Santé,L3 Physique, Chimie,L3 LAS Informatique option Santé ,L3 Mathématiques	
<b>Evaluation</b>		
Pondération pour chaque matière	Methodologie et insertion professionnelle : OP <b>100%</b>	
Obtention de l'UE		
<b>Programme</b>		
Objectifs (résultats d'apprentissage)		
Contenu		
Méthodes d'enseignement		
Langue d'enseignement	Français	
Bibliographie		

<b>XLG5TU030</b>		<b>Initiation à la Gestion de Projet</b>
Lieu d'enseignement		
Niveau		Licence
Semestre		5
Responsable de l'UE		JABER GUILHEM PATUREL ERIC
Volume horaire total		<b>TOTAL : 10h Répartition : CM : 0h TD : 10h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>		
UE pré-requise(s)		
Parcours d'études comprenant l'UE		L3 Phys. CMI Ingénierie Nucléaire et Applications,L3 Info-Maths CMI OPT/IM,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Physique Mécanique CMI Ingénierie en Calcul Numérique
<b>Evaluation</b>		
Pondération pour chaque matière	Initiation à la Gestion de Projet <b>100%</b>	
Obtention de l'UE		
<b>Programme</b>		
Objectifs (résultats d'apprentissage)		
Contenu		
Méthodes d'enseignement		
Langue d'enseignement	Français	
Bibliographie		

<b>XLG5TU200</b>		<b>Stage libre</b>	
Lieu d'enseignement			
Niveau		Licence	
Semestre		5	
Responsable de l'UE			
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		L3 Informatique, MIAGE Classique,L3 Sciences pour l'Ingénieur, EEA,L3 SVT, Biologie-Ecologie,L3 SVT, ENSEIGNER LES SVT,L3 SVT, Géosciences,L3 LAS SVT Biologie-Ecologie option Santé,L3 SVT, Sciences de l'environnement,L3 Informatique,L3 Informatique, Info-Maths,L3 LAS Informatique option Santé ,L3 SV, Bio. Cellul. et Physio. Animale,L3 SV, Sc. du Végétal et de l'Aliment,L3 SV, Biologie Vétérinaire Agronomie ,L3 SV, Bio. Cellulaire et Moléculaire,L3 LAS Sciences de la Vie option Santé,L3 Info-Maths CMI OPT/IM,L3 SV, Advanced Biology Training (ABT),L3 MIASHS,L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Physique, Chimie - ancien,L3 Chimie,L3 LAS Chimie option Santé,L3 Chimie, Chimie-Biologie,L3 Phys. CMI Ingénierie Nucléaire et Applications,L3 Physique,L3 Physique Mécanique CMI Ingénierie en Calcul Numérique,L3 Physique Mécanique,L3 LAS Physique option Santé,L3 Sciences pour l'Ingénieur, GC,L3 LAS SPI GC option Santé,L3 LAS SPI EEA option Santé,L3 SVT, ENSEIGNER A L'ECOLE PRIMAIRE,L3 Chimie, Enseigner à l'école primaire,L3 Physique, Enseigner à l'école primaire,L3 Physique, Chimie, Enseigner à l'école primaire,L3 SV, Enseigner à l'école primaire,L3 Physique, Chimie,L3 Mathématiques	
<b>Evaluation</b>			

Pondération pour chaque matière	Stage libre <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XLG6MU010</b>		<b>Équations différentielles</b>
Lieu d'enseignement	Nantes	
Niveau	Licence	
Semestre	6	
Responsable de l'UE	CARRON GILLES	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 40h Répartition : CM : 16h TD : 24h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>	
<b>Place de l'enseignement</b>		
UE pré-requise(s)		
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques	
<b>Evaluation</b>		
Pondération pour chaque matière	<b>Équations différentielles 100%</b>	
Obtention de l'UE	<p>L'évaluation est organisée deux évaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT.</p> <p>En première session la note sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante  <math>0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT</math></p> <p>Pour les DA : convocation pour CCT (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée.</p> <p>La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante  <math>(1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT</math></p>	
<b>Programme</b>		
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>À l'issue de cet enseignement, un.e étudiant.e devra être capable</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) de justifier qu'une équation différentielle a une unique solution.</li> <li>ii) de se servir du résultat d'unicité pour trouver des propriétés des solutions maximales (étude de signe).</li> <li>iii) de vérifier qu'une fonction est une intégrale première d'un champ de vecteur.</li> <li>iv) de servir d'intégrale première pour discuter du domaine de définition d'une solution maximale.</li> <li>v) de dessiner des portraits de phase classique en 2D.</li> <li>vi) d'utiliser des outils d'algèbre linéaire pour traiter les équations différentielles linéaires.</li> <li>vii) de mettre en oeuvre la méthode de variations des constantes.</li> <li>viii) d'utiliser les notions de barrières inférieures et supérieures.</li> <li>ix) de décliner ces outils pour les équations différentielles linéaires d'ordre 2.</li> </ul>	

Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>I) Théorie générale :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Théorèmes d'existences et d'unicité (Cauchy-Lipschitz).</li> <li>ii) Équations différentielles autonomes et champs de vecteurs.</li> <li>iii) Portait de phase des systèmes linéaires d'ordre <math>1 \times 2</math> et de quelques exemples 1D: <math>x' = f(x)</math>.</li> </ul> </li> <li>• <b>II) Les équations différentielles linéaires :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Structures de l'espace des solutions d'une équation différentielle linéaire homogène, bases de l'espace des solutions.</li> <li>ii) Méthodes de variations des constantes.</li> <li>iii) Illustration pour les équations différentielles linéaires d'ordre 2</li> </ul> </li> <li>• <b>III) Introduction à des outils pour l'étude qualitative des équations différentielles:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Intégrales premières</li> <li>ii) Théorèmes des bouts</li> <li>iii) Points d'équilibres des champs de vecteurs [la stabilité des équilibres n'est pas au programme]</li> <li>iv) Le cas des équations <math>dy/dx = f(x, y)</math>: barrières inférieures/supérieures et exemples d'utilisations.</li> </ul> </li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XLG6MU020</b>		<b>Intégration-Fourier</b>
Lieu d'enseignement	Nantes	
Niveau	Licence	
Semestre	6	
Responsable de l'UE	CARRON GILLES	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 45h Répartition : CM : 18h TD : 27h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>	
<b>Place de l'enseignement</b>		
UE pré-requise(s)		
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques	
<b>Evaluation</b>		
Pondération pour chaque matière	Intégration-Fourier <b>100%</b>	
Obtention de l'UE	<p>L'évaluation est organisée deux évaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT.</p> <p>En première session la note sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante  <math>0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT</math></p> <p>Pour les DA : convocation pour CCT (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée.</p> <p>La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante  <math>(1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT</math></p>	
<b>Programme</b>		
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>À l'issue de cet enseignement, un.e étudiant.e devra être capable</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) de déterminer les modes de convergences de la série de Fourier d'une fonction périodique en fonction de sa régularité.</li> <li>ii) d'utiliser les différents théorèmes de convergence des séries de Fourier.</li> <li>iii) de démontrer que la transformée de Fourier d'une fonction est <math>C_1, C_k</math> en fonction de sa décroissance en utilisant à bonne escient le théorème de convergence dominée.</li> <li>iv) d'utiliser le théorème de Fubini pour calculer des intégrales.</li> <li>v) d'estimer des normes <math>L_p</math> pour démontrer des convergences dans les espaces <math>L_p</math>.</li> </ul>	

	<p><b>I) Séries de Fourier</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Rappel sur la convergence des séries de fonctions continues, C1, C k.</li> <li>ii) Polynômes trigonométriques : définition, orthogonalité.</li> <li>iii) Séries de Fourier pour les fonctions continues par morceaux ; définition, inégalités de Bessel.</li> <li>iv) Noyau de Dirichlet, Fejér. Théorème de Fejér et théorème de Parseval pour les fonctions continues par morceaux.</li> <li>v) Unicité et fonctions dont les coefficients de Fourier sont dans <math>L^1(\mathbb{Z})</math>. Cas des fonctions continues <math>C^1</math> par morceaux.</li> <li>vi) Lien entre régularité de la fonction et décroissance des coefficients.</li> <li>vii) Théorème de convergence de Dirichlet.</li> </ul> <p><b>II) Espace <math>L^p</math></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Rappel du premier semestre de L3 : Approximation des fonctions intégrables par des fonctions continues à supports compacts.</li> <li>ii) Définition des espaces <math>L^p</math> sur <math>\mathbb{R}^n</math> ou sur un intervalle, cas des fonctions périodiques.</li> <li>iii) Complétude des espaces <math>L^p</math>.</li> <li>iv) Retour sur le développement en séries de Fourier d'une fonction périodique mesurable de carré sommable sur une période.</li> </ul> <p><b>III) Transformée de Fourier</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Rappel du premier semestre de L3 sur les intégrales à paramètres avec le critère de convergence dominée (continuité, caractère <math>C_1, C_k</math>).</li> <li>ii) Transformée de Fourier d'une fonction intégrable.</li> </ul> <p><b>IV) Convolution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Rappel du premier semestre de L3 sur le théorème de Fubini.</li> <li>ii) Définition de la convolution.</li> <li>iii) Régularité d'une convolution par une fonction régulière.</li> <li>iv) Transformée de Fourier d'une convolution et injectivité de la transformée de Fourier.</li> <li>v) Approximation d'une fonction intégrable par des fonctions <math>C_1, C_k</math> à support compacts.</li> </ul>
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XLG6MU030</b>		<b>Algèbre et Géométrie II</b>
Lieu d'enseignement	Nantes	
Niveau	Licence	
Semestre	6	
Responsable de l'UE	CARRON GILLES	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 54h Répartition : CM : 21h TD : 33h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>	
<b>Place de l'enseignement</b>		
UE pré-requise(s)		
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques	
<b>Evaluation</b>		
Pondération pour chaque matière	<b>Algèbre et Géométrie II 100%</b>	
Obtention de l'UE	<p>L'évaluation est organisée deux évaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT.</p> <p>En première session la note sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante  <math>0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT</math></p> <p>Pour les DA : convocation pour CCT (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée.</p> <p>La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante  <math>(1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT</math></p>	
<b>Programme</b>		

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Savoir calculer l'ordre d'un élément.</li> <li>2. Savoir donner la liste exhaustive des sous-groupes d'un groupe cyclique.</li> <li>3. Reconnaître un morphisme de groupes et savoir calculer son noyaux.</li> <li>4. Savoir faire des calculs dans le groupe symétrique: composition de permutations, décomposition d'une permutation en produits de cycles à supports disjoints, calcul de l'ordre et de la signature, classe de conjugaison.</li> <li>5. Reconnaître un sous-groupe distingué; utiliser la propriété <math>\text{G/Ker } f \approx \text{Im } f</math> pour identifier les groupes.</li> <li>6. Savoir utiliser le théorème de Lagrange pour déterminer, sur des exemples, l'ensemble des sous-groupes d'un groupe donné.</li> <li>7. Connaître les groupes classiques : <math>\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}</math>, <math>S^1</math>, <math>\text{GL}_n(K)</math>, <math>\text{SL}_n(K)</math> pour <math>K = \mathbb{R}</math> ou <math>K = \mathbb{C}</math>, ainsi que les groupes <math>O(n)</math>, <math>SO(n)</math>.</li> <li>8. Savoir utiliser la formule de Burnside pour les calculs de cardinalités de nombres des orbites.</li> <li>9. Savoir écrire l'équation aux classes pour une action donnée.</li> <li>10. Savoir décomposer les groupes abéliens de type fini en un produit des groupes cycliques.</li> <li>11. Savoir résoudre des simples équations dans les corps finis.</li> <li>12. Savoir reconnaître si une application affine est une isométrie et savoir déterminer ses propriétés (déplacement, anti-déplacement, rotation, vissage)"</li> </ol>
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Morphisme et isomorphisme de groupes. Noyau, image, sous-groupe distingué.</li> <li>2. Groupes cycliques, sous-groupes des groupes cycliques.</li> <li>3. Groupes symétriques: décomposition en cycles à supports disjoints, générateurs, classes de conjugaison. Signature d'une permutation, groupe alterné.</li> <li>4. Relations d'équivalence et la factorisation des applications. Classes modulo un sous-groupe.</li> <li>5. Théorème de Lagrange.</li> <li>6. Théorème d'isomorphisme: <math>G/\text{Ker } f</math> est isomorphe à <math>\text{Im } f</math> et les résultats voisins.</li> <li>7. Action d'un groupe sur un ensemble. Stabilisateur, orbites, formule de classes, formule de Burnside, applications.</li> <li>8. Classification des groupes abéliens de type fini.</li> <li>9. Notions de base sur les corps finis; théorème que le groupe multiplicatif d'un corps fini est cyclique.</li> <li>10. Les réflexions engendrent le groupe des isométries affines. Similitudes affines.</li> <li>11. Classification des isométries affines en dimension 2 et 3.</li> <li>12. Exemples de groupe des isométries laissant une figure invariante.</li> </ol>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Algebra, S. Lang, Editeur: Springer.</li> <li>- Algebra, van der Waerden, Editeur: Springer.</li> <li>- Théorie des groupes, Jean Delcourt, Collection Sciences sup 2007, Editeur: Dunod.</li> <li>- Géométrie, Michèle Audin, collection Enseignement supérieur 2006, Editeur: EDP Sciences.</li> </ul>

<b>XLG6MU040</b>	<b>Statistique et probabilités</b>
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	CARRON GILLES
Volume horaire total	<b>TOTAL : 48h Répartition : CM : 18h TD : 30h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Statistique et probabilités <b>100%</b>

Obtention de l'UE	<p>L'évaluation est organisée deux évaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT.</p> <p>En première session la note sera calculée à partir de 3 évaluations en suivant la règle suivante  <math>0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT</math></p> <p>Pour les DA : convocation pour CCT (100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée.  La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.  En 2nde chance, la règle est la suivante  <math>(1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT</math></p>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etablir des convergences en loi, appliquer le théorème central limite et ses théorèmes dérivés (Slutsky, delta-méthode)</li> <li>• Modéliser une expérience aléatoire par un modèle statistique paramétrique</li> <li>• Estimer les paramètres d'un modèle par la méthode des moments et du maximum de vraisemblance</li> <li>• Etablir les performances d'un estimateur</li> <li>• Construire des intervalles de confiance dans des cas simples</li> <li>• Construire des tests d'hypothèse paramétriques dans des cas simples</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction à la Statistique (inférentielle et descriptive):</li> <li>• Modélisation,</li> <li>• Estimation,</li> <li>• Performances de l'estimation</li> <li>• Intervalles de confiance,</li> <li>• Tests d'hypothèse.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XLG6MU050</b>	<b>Analyse numérique II</b>
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	CARRON GILLES
Volume horaire total	<b>TOTAL : 36h Répartition : CM : 12h TD : 16h CI : 0h TP : 8h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Analyse numérique II <b>100%</b>

Obtention de l'UE	<p>L'évaluation est organisé deux evaluations en contrôle continu (donnant lieu à deux notes CC1 et CC2) et un contrôle continu terminal CCT. La note CC2 sera une note pratique évaluant les TP)</p> <p>En première session la note sera calculée à partir de 3 evaluations en suivant la règle suivante  <math>0.25*CC1+0.25*CC2+0.5*CCT</math></p> <p>Pour les DA : convocation pour CCT(100%)</p> <p>Une épreuve unique de remplacement sera organisée en fin de semestre en cas d'absence justifiée.</p> <p>La note obtenue à l'évaluation de remplacement viendra se substituer à la ou aux notes d'absences justifiées.</p> <p>En 2nde chance, la règle est la suivante  <math>(1/3)*CC1+(1/3)*CC2+(1/3)*CCT</math></p>
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant.e devra, en matière de résolution numérique des équations différentielles :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. analyser les méthodes standard pour déterminer leurs propriétés</li> <li>2. déterminer, en étant guidé.e, la pertinence d'une méthode suivant le système étudié,</li> <li>3. programmer les différentes méthodes de résolution et interpréter les résultats qualitativement et quantitativement.</li> </ol> <p>En matière de résolution de systèmes d'équations non linéaires, l'étudiant.e devra :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. écrire sous forme canonique un problème non linéaire et en calculer la matrice jacobienne,</li> <li>2. programmer la méthode de Newton et ses variantes sur des exemples concrets,</li> <li>3. déterminer, en étant guidé.e, l'applicabilité de la méthode de Newton et si besoin, choisir une variante de cette méthode en remplacement</li> </ol>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Méthodes de résolution des équations différentielles et des systèmes d'équations différentielles :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stabilités, ordre, convergence</li> <li>2. Méthodes d'Euler explicite, implicite, semi-implicite</li> <li>3. Méthodes de Runge-Kutta, tableau de Butcher</li> <li>4. Application sur des exemples concrets (domaines invariants, hamiltonien, intégrale première...)</li> </ol> </li> <li>• <b>Résolution de systèmes d'équations non linéaires :</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Méthode de Newton</li> <li>2. Convergence et ordre de la méthode</li> <li>3. Variantes</li> </ol> </li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	P. G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Dunod, 1998. M. Crouzeix, A.-L. Mignot, <i>Analyse numérique des équations différentielles</i> , Masson, 1997

<b>XLG6TU040</b>	<b>Projet Intégrateur CMI</b>
Lieu d'enseignement	
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	DE RAYNAL PAUL-ERIC PATUREL ERIC
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	L3 Info-Maths CMI OPT/IM,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Physique Mécanique CMI Ingénierie en Calcul Numérique,L3 Phys. CMI Ingénierie Nucléaire et Applications
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Projet Intégrateur CMI <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XMS2HU040</b>		<b>Science et société : Expertise, risque et éthique</b>
Lieu d'enseignement		Faculté de sciences de Nantes
Niveau		Master
Semestre		2
Responsable de l'UE		LANCELOT MATHILDE
Volume horaire total		<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 24h TD : 0h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>		
UE pré-requise(s)		Aucune.
Parcours d'études comprenant l'UE		M1 Sciences et techniques et médecine aux époques moderne et contemporaine,L3 Info-Maths CMI OPT/IM,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Physique Mécanique CMI Ingénierie en Calcul Numérique,L3 Phys. CMI Ingénierie Nucléaire et Applications
<b>Evaluation</b>		
Pondération pour chaque matière		Science et société : Expertise, risque et éthique <b>100%</b>
Obtention de l'UE		Modalité d'évaluation : Un travail de groupe à rendre à la fin de l'UE - temps non limité, taille de la copie limitée. Sujet épistémologique articulant différentes séances de l'UE.
<b>Programme</b>		
Objectifs (résultats d'apprentissage)		Réflexions sur les relations entre sciences et sociétés.
Contenu		L'unité d'enseignement propose une réflexion pluridisciplinaire à partir des concepts d'expertise, de risque et d'éthique. Il s'agira de questionner leurs enjeux pour les sciences et les techniques à l'époque contemporaine. Chaque séance est conçue autour d'une étude de cas empirique (domaines principaux d'application : santé, environnement, technologie, droit), éventuellement complétée par des outils supplémentaires (montée en généralité, modèles théoriques, bibliographie, etc.).
Méthodes d'enseignement		Cours magistraux, analyse de documents et pédagogie inversée.
Langue d'enseignement		Français
Bibliographie		Donnée lors des séances.

<b>XLG6TU080</b>		<b>Methodologie et insertion professionnelle : OP</b>
Lieu d'enseignement		
Niveau		Licence
Semestre		6
Responsable de l'UE		LABBE LUCILE
Volume horaire total		<b>TOTAL : 4h Répartition : CM : 0h TD : 4h CI : 0h TP : 0h EAD : 0h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>		
UE pré-requise(s)		

Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Sciences pour l'Ingénieur, EEA,L3 Mathématiques - ancien,L3 MIASHS,L3 SV, Bio. Cellul. et Physio. Animale,L3 SVT, Géosciences,L3 SVT, Biologie-Ecologie,L3 SVT, Sciences de l'environnement,L3 Phys. CMI Ingénierie Nucléaire et Applications,L3 LAS SVT Biologie-Ecologie option Santé,L3 Physique Mécanique CMI Ingénierie en Calcul Numérique,L3 Informatique,L3 Informatique, Info-Maths,L3 SV, Sc. du Végétal et de l'Aliment,L3 SV, Biologie Vétérinaire Agronomie ,L3 SV, Bio. Cellulaire et Moléculaire,L3 LAS Sciences de la Vie option Santé,L3 Physique, Chimie - ancien,L3 Chimie, Chimie-Biologie,L3 LAS Chimie option Santé,L3 Chimie,L3 Info-Maths CMI OPT/IM,L3 SV, Advanced Biology Training (ABT),L3 Physique,L3 Physique Mécanique,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 LAS Physique option Santé,L3 LAS SPI EEA option Santé,L3 LAS Informatique option Santé ,L3 Mathématiques,L3 Physique, Chimie
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Methodologie et insertion professionnelle : OP <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XLG6AU050</b>	<b>3rd Year English S6 Maths</b>
Lieu d'enseignement	Nantes
Niveau	Licence
Semestre	6
Responsable de l'UE	CARRON GILLES KERVISION SYLVIE
Volume horaire total	<b>TOTAL :</b> 16h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 12h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 4h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Mathématiques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	S6 Anglais (Math) <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>XLG6IU330</b>		<b>Programmation linéaire</b>
Lieu d'enseignement	Lombarderie	
Niveau	Licence	
Semestre	6	
Responsable de l'UE	GUREVSKY EVGENY	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 36h Répartition : CM : 12h TD : 12h CI : 0h TP : 12h EAD : 0h</b>	
<b>Place de l'enseignement</b>		
UE pré-requise(s)	Algèbre vectorielle et géométrie Algorithmique	
Parcours d'études comprenant l'UE	L3 MIASHS,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique	
<b>Evaluation</b>		
Pondération pour chaque matière	Programmation linéaire <b>100%</b>	
Obtention de l'UE		
<b>Programme</b>		
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Etre capable de modéliser des programmes linéaires (variables continues et entières), et de reconnaître les principales structures de problème (M) Etre capable d'utiliser des variables binaires dans la modélisation de programmes linéaires, et de reconnaître certaines structures combinatoires (M) Etre capable de résoudre graphiquement un programme linéaire (M) Comprendre les propriétés des programmes linéaires en variables continues, ainsi que la caractérisation des solutions optimales (M) Etre capable d'appliquer l'algorithme du simplexe pour la résolution de programmes linéaires en variables continues (A) Comprendre les notions de coût dual associé à une contrainte, d'intervalle de sensibilité d'un coefficient de la fonction objectif ou d'un second membre d'une contrainte, et être en mesure d'interpréter leur signification (A) Etre capable de déterminer les intervalles de sensibilité d'un coefficient de la fonction objectif et d'un second membre d'une contrainte (A) Connaitre les différences entre les cas continu et le cas discret en programmation linéaire, ainsi que les principales méthodes de résolution pour la programmation linéaire en variables entières (I) Utilisation d'un langage de modélisation algébrique : être capable d'écrire un modèle implicite (A) Utilisation d'un langage de modélisation algébrique : être capable d'utiliser une structure de matrice creuse pour décrire des contraintes, et de déterminer si ce choix de structure est pertinent (M)	
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modélisation en Programmation Linéaire</li> <li>- Utilisation des variables binaires en Programmation Linéaire</li> <li>- Résolution graphique des Programmes Linéaires</li> <li>- Résolution algébrique des Programmes Linéaires (Algorithme du simplexe)</li> <li>- Analyse de sensibilité</li> <li>- Une courte introduction à la Programmation Linéaire en variable entières</li> <li>- Utilisation d'un langage de modélisation algébrique (GNU MathProg) et d'un solveur de Programmation Linéaire en variables mixtes (GLPK, LPSolve), analyse et interprétation des résultats</li> </ul>	
Méthodes d'enseignement		
Langue d'enseignement	Français	
Bibliographie		

<b>XLG6TU200</b>		<b>Stage libre</b>
Lieu d'enseignement		
Niveau	Licence	
Semestre	6	

Responsable de l'UE	
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	L3 Informatique, MIAGE Classique,L3 Sciences pour l'Ingénieur, EEA,L3 SVT, Biologie-Ecologie,L3 SVT, ENSEIGNER LES SVT,L3 SVT, Géosciences,L3 LAS SVT Biologie-Ecologie option Santé,L3 SVT, Sciences de l'environnement,L3 SV, Bio. Cellul. et Physio. Animale,L3 SV, Sc. du Végétal et de l'Aliment,L3 SV, Biologie Vétérinaire Agronomie ,L3 Info-Maths CMI OPT/IM,L3 SV, Advanced Biology Training (ABT),L3 LAS Sciences de la Vie option Santé,L3 SV, Bio. Cellulaire et Moléculaire,L3 MIASHS,L3 Informatique, Info-Maths,L3 Mathématiques - ancien,L3 LAS Mathématiques option Santé,L3 Maths CMI Ingénierie Statistique,L3 Physique, Chimie - ancien,L3 Chimie,L3 LAS Chimie option Santé,L3 Chimie, Chimie-Biologie,L3 Informatique,L3 LAS Informatique option Santé ,L3 Phys. CMI Ingénierie Nucléaire et Applications,L3 Physique,L3 Physique Mécanique CMI Ingénierie en Calcul Numérique,L3 Physique Mécanique,L3 LAS Physique option Santé,L3 Sciences pour l'Ingénieur, GC,L3 LAS SPI GC option Santé,L3 LAS SPI EEA option Santé,L3 SVT, ENSEIGNER A L'ECOLE PRIMAIRE,L3 Chimie, Enseigner à l'école primaire,L3 Physique, Enseigner à l'école primaire,L3 Physique, Chimie, Enseigner à l'école primaire,L3 SV, Enseigner à l'école primaire,L3 Physique, Chimie,L3 Mathématiques
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Stage libre <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

Dernière modification par PATRICIA BERTONCINI, le 2025-08-21 18:40:25