

## Information générale

<b>Objectifs</b>	
<b>Responsable(s)</b>	PATUREL ERIC LAVANCIER FREDERIC PETIT ROBERT WAGEMANN FRIEDRICH
<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>	La poursuite d'études en cursus CMI est conditionnée à la validation des quatre blocs CMI (futur lien vers un document en cours de validation par le Réseau Figure).
<b>Autres renseignements</b>	
<b>Conditions d'obtention de l'année</b>	Voir le document sur Madoc : "Règles particulières de contrôle des connaissances et des aptitudes de l'Université de Nantes - Licence de l'UFR des Sciences et des Techniques"

# Programme

1 <sup>er</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : UEF CMI-IS (30 ECTS)</b>								
Topologie et calcul différentiel (X31M040)	913 18 LG 5 MA UE 755	6	20	0	34	0	5.4	59.4
Algèbre linéaire et bilinéaire 2 (X31M020)	913 18 LG 5 MA UE 739	5	16	0	24	0	4	44
Analyse numérique 1 (X31M030)	913 18 LG 5 MA UE 749	5	12	0	20	8	4	44
Intégration 2 (X31M050)	913 18 LG 5 MA UE 761	4	12	0	24	0	3.6	39.6
Anglais pour la communication scientifique (Maths) (X31A050)	913 18 LG 5 LA UE 480	3	0	0	16	0	1.6	17.6
Probabilités continues et convergence (X31M010)	913 18 LG 5 MA UE 821	5	16	0	24	0	4	44
Ouverture professionnelle-Mathématiques (X31T050)	913 18 LG 5 CLI UE 1426	2	0	0	16	0	1.6	17.6
<b>Groupe d'UE : OSEC non diplômé (3 ECTS)</b>								
Initiation à la gestion de projet (X31CI10)	913 18 LG 5 CLI UE 1673	3	0	0	10	0	0	10
<b>Groupe d'UE : UE Compléments CMI non diplômé (4 ECTS)</b>								
Algorithmique et Structures de données 3 (X31I020)	913 18 LG 5 INF UE 1163	4	14	0	16	12	4.2	46.2
<b>Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)</b>								
Stage libre (X31T200)	913 18 LG 5 TR UE 2132	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	30						

2 <sup>ème</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : UEF CMI-IS (30 ECTS)</b>								
Statistique (X32M010)	913 18 LG 6 MA UE 828	4	12	0	16	0	2.8	30.8
Analyse numérique 2 (X32M020)	913 18 LG 6 MA UE 778	4	8	0	12	8	2.8	30.8
Calcul différentiel et équations différentielles (X32M040)	913 18 LG 6 MA UE 787	7	16	0	32	0	4.8	52.8
Fonctions analytiques et séries de Fourier (X32M050)	913 18 LG 6 MA UE 789	7	16	0	32	0	4.8	52.8
Anglais Professionnel Maths (X32A050)	913 18 LG 6 LA UE 501	3	0	0	16	0	1.6	17.6
Recherche opérationnelle (X32I030)	913 18 LG 6 INF UE 1167	5	13.33	0	20.67	8	4.2	46.2
<b>Groupe d'UE : OSEC non diplômé (7 ECTS)</b>								
Science et société : Expertise, risque et éthique (X2HN050)	913 18 MA 2 HIS UE 1000	3	24	0	0	0	0	24
Projet intégrateur CMI (X32CI10)	913 18 LG 6 TR UE 1861	4	0	0	0	0	0	0
<b>Groupe d'UE : UEL (0 ECTS)</b>								
Stage libre (X32T200)	913 18 LG 6 TR UE 2133	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	30						

## Modalités d'évaluation

X31M040 Topologie et calcul différentiel		Nb d'ECTS		6					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	3	0	0	3	0	0	6
		2	1.2	0	0	4.8	0	0	6
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	6	0	0	6
		2	0	0	0	6	0	0	6

X31M020 Algèbre linéaire et bilinéaire 2		Nb d'ECTS		5					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	2.5	0	0	2.5	0	0	5
		2	1	0	0	4	0	0	5
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	5	0	0	5
		2	0	0	0	5	0	0	5

X31M030 Analyse numérique 1		Nb d'ECTS		5					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	2.5	0	0	2.5	0	0	5
		2	1	0	0	4	0	0	5
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	5	0	0	5
		2	0	0	0	5	0	0	5

X31M050 Intégration 2		Nb d'ECTS		4					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	2	0	0	2	0	0	4
		2	0.8	0	0	3.2	0	0	4
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	4	0	0	4
		2	0	0	0	4	0	0	4

X31A050 Anglais pour la communication scientifique (Maths)		Nb d'ECTS		3					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	1.5	0	1.5	0	0	0	3
		2	0	0	0	3	0	0	3
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	1.5	0	1.5	3
		2	0	0	0	3	0	0	3

The module will be assessed through continuous assessment (100%). You will be assessed *indirectly* on everything you do in class, and *directly* on

- an in-class test
- your project work

X31M010 Probabilités continues et convergence		Nb d'ECTS		5					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	2.5	0	0	2.5	0	0	5
		2	1	0	0	4	0	0	5
Dispensé d'assiduité		1	0	0	0	5	0	0	5
		2	0	0	0	5	0	0	5

X31T050 Ouverture professionnelle-Mathématiques		Nb d'ECTS		2					
		Contrôle continu			Examen				
REGIME		Session	Ecrit	Pratique	Oral	Ecrit	Pratique	Oral	Total coef
Ordinaire		1	0.8	0	1.2	0	0	0	2
		2	0.8	0	1.2	0	0	0	2
Dispensé d'assiduité		1	0.8	0	1.2	0	0	0	2
		2	0.8	0	1.2	0	0	0	2

X31C110 Initiation à la gestion de projet	Nb d'ECTS	3							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	0	3	0	0	0	0	3	
	2	0	3	0	0	0	0	3	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	3	0	0	0	0	3	
	2	0	3	0	0	0	0	3	

X31I020 Algorithmique et Structures de données 3	Nb d'ECTS	4							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	2	0	0	2	0	0	4	
	2	1.6	0	0	2.4	0	0	4	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	4	0	0	4	
	2	0	0	0	4	0	0	4	

La note de contrôle continu peut contenir une ou plusieurs composantes pratiques et éventuellement une composante distancielle.

X31T200 Stage libre	Nb d'ECTS	0							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	

X32M010 Statistique	Nb d'ECTS	4							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	2	0	0	2	0	0	4	
	2	0.8	0	0	3.2	0	0	4	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	4	0	0	4	
	2	0	0	0	4	0	0	4	

X32M020 Analyse numérique 2	Nb d'ECTS	4							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	2	0	0	2	0	0	4	
	2	0.8	0	0	3.2	0	0	4	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	4	0	0	4	
	2	0	0	0	4	0	0	4	

X32M040 Calcul différentiel et équations différentielles	Nb d'ECTS	7							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	3.5	0	0	3.5	0	0	7	
	2	1.4	0	0	5.6	0	0	7	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	7	0	0	7	
	2	0	0	0	7	0	0	7	

X32M050 Fonctions analytiques et séries de Fourier	Nb d'ECTS	7							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	3.5	0	0	3.5	0	0	7	
	2	1.4	0	0	5.6	0	0	7	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	7	0	0	7	
	2	0	0	0	7	0	0	7	

X32A050 Anglais Professionnel Maths	Nb d'ECTS	3							
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>				
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>	
<b>Ordinaire</b>	1	1.8	0	1.2	0	0	0	3	
	2	0	0	0	0	0	3	3	
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	1.5	0	1.5	3	
	2	0	0	0	0	0	3	3	

The module will be assessed through  
• an in-class test (listening comprehension)  
• your project work

X32I030 Recherche opérationnelle	Nb d'ECTS	5						
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>			
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>
<b>Ordinaire</b>	1	2.5	0	0	2.5	0	0	5
	2	2	0	0	3	0	0	5
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	5	0	0	5
	2	0	0	0	5	0	0	5

La note de contrôle continu peut contenir une ou plusieurs composantes pratiques et éventuellement une composante distancielle.

X2HN050 Science et société : Expertise, risque et éthique	Nb d'ECTS	3						
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>			
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>
<b>Ordinaire</b>	1	0	0	0	3	0	0	3
	2	0	0	0	3	0	0	3
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	3	0	0	3
	2	0	0	0	3	0	0	3

Forme de l'examen : question de synthèse et analyse de documents.

X32CI10 Projet intégrateur CMI	Nb d'ECTS	4						
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>			
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>
<b>Ordinaire</b>	1	0	4	0	0	0	0	4
	2	0	4	0	0	0	0	4
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	4	0	0	0	0	4
	2	0	4	0	0	0	0	4

S'agissant d'un projet évalué par mémoire + soutenance (devant la promo CMI), cette unité n'a pas de seconde session.

Les étudiants dispensés d'assiduité doivent réaliser le projet pour valider l'UE.

X32T200 Stage libre	Nb d'ECTS	0						
		<b>Contrôle continu</b>			<b>Examen</b>			
<b>REGIME</b>	<b>Session</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Ecrit</b>	<b>Pratique</b>	<b>Oral</b>	<b>Total coef</b>
<b>Ordinaire</b>	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dispensé d'assiduité</b>	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0

## Description des UE

913 18 LG 5 MA UE 755	Topologie et calcul différentiel (X31M040)
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Topologie et calcul différentiel (X31M040)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences et Techniques
Niveau	licence
Semestre	5
Responsable de l'unité d'enseignement	FRANJOU VINCENT
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Maths : Maths / mineure Maths, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>À l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utiliser comme support de raisonnement des dessins en 2D illustrant les propriétés topologiques ;</li> <li>• appliquer image et image réciproque par une fonction à des sous-ensembles, leur intersection, réunion, et complémentaires ;</li> <li>• traduire une propriété en termes d'ouverts en termes de suites, et <i>vice-versa</i> ;</li> <li>• invoquer de sa propre initiative un argument de compacité pour montrer que des extrema sont atteints ;</li> <li>• extraire un sous-recouvrement fini d'un recouvrement ouvert d'un compact ; extraire ou construire une sous-suite convergente d'une suite ;</li> <li>• calculer la norme d'une matrice, d'une application linéaire ;</li> <li>• calculer des jacobiens, un gradient, le dessiner ;</li> <li>• différentier des fonctions sans avoir recours aux coordonnées, en particulier la fonction norme euclidienne ;</li> <li>• utiliser des formules de Taylor à l'ordre 2 et plus, avec divers restes ;</li> <li>• reproduire des démonstrations demandant plusieurs étapes, et mettre en œuvre dans les exercices des arguments utilisés lors de démonstrations du cours.</li> </ul>
Contenu	<p>Topologie de <math>\mathbf{R}^n</math> et des espaces métriques : ouvert, fermé. Valeur d'adhérence et suite extraite. Compacité, propriété de Borel-Lebesgue (recouvrements ouverts), caractérisation séquentielle. Connexité. Complétude ; exemple d'espace fonctionnel, d'espace de suites complet. Méthode des approximations successives. Espaces vectoriels normés de dimension finie. Différentiabilité des fonctions de variable vectorielle. Différentielle et dérivées partielles. Difféomorphisme local, difféomorphisme. Formules de Taylor.</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 54h Répartition : <b>CM</b> : 20h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 34h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (5.4h)
Bibliographie	

913 18 LG 5 MA UE 739	Algèbre linéaire et bilinéaire 2 (X31M020)
<b>Information générale générales</b>	

Intitulé de l'unité d'enseignement	Algèbre linéaire et bilinéaire 2 (X31M020)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences et Techniques
Niveau	licence
Semestre	5
Responsable de l'unité d'enseignement	GERVAIS SYLVAIN
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Maths : Maths / mineure Maths, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>En matière de <i>Réduction des endomorphismes</i>, l'étudiant devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Savoir déterminer un polynôme annulateur et mettre en oeuvre le critère de diagonalisation faisant intervenir un tel polynôme.</li> <li><input type="checkbox"/> Effectuer des calculs de polynôme minimal.</li> <li><input type="checkbox"/> Effectuer des calculs de décomposition <math>D + N</math> de Dunford.</li> </ul> <p><i>En matière de Dualité</i>, l'étudiant devra, de façon théorique, mais également sur des exemples concrets (<i>interpolation de Lagrange</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Savoir manipuler des familles de formes linéaires (liberté, génération, base).</li> <li><input type="checkbox"/> Savoir déterminer une base pré-duale.</li> <li><input type="checkbox"/> Calculer l'orthogonal d'un sous-espace vectoriel de <math>E</math> et d'un sous-espace vectoriel du dual.</li> </ul> <p><i>En matière de Espaces vectoriels euclidiens</i>, l'étudiant devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Utiliser la formule de polarisation.</li> <li><input type="checkbox"/> Calculer des noyaux et des vecteurs isotropes. Déterminer l'orthogonal d'un sous-espace vectoriel.</li> <li><input type="checkbox"/> Mettre en oeuvre l'algorithme de Gauss. L'utiliser pour déterminer une base <math>\mathfrak{q}</math>-orthogonale par la recherche d'une base pré-duale et pour calculer la signature d'une forme quadratique.</li> <li><input type="checkbox"/> Connaître des exemples d'endomorphismes orthogonaux, symétriques. 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><input type="checkbox"/> Identifier la composée de deux isométries/similitudes données.</li> </ul>

Contenu	<p><b>Réduction des endomorphismes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Polynômes d'endomorphismes ; lemme des noyaux.</li> <li>• Polynôme minimal <math>\mu</math> d'un endomorphisme : c'est le polynôme annulateur unitaire de degré minimal (existence et unicité à démontrer) ; si <math>\mathbf{P}(\mathbf{f}) = 0</math>, alors <math>\mu</math> divise <math>\mathbf{P}</math>.</li> <li>• Théorème de Cayley-Hamilton (avec démonstration).</li> <li>• Sous-espaces stables.</li> <li>• 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>• 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>• Endomorphisme nilpotent ; décomposition <math>\mathbf{D} + \mathbf{N}</math>.</li> </ul> <p><b>Dualité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Base duale ; coordonnée d'un vecteur, d'une forme linéaire.</li> <li>• Isomorphisme canonique avec le bidual.</li> <li>• Application transposée ; représentation matricielle.</li> <li>• Orthogonalité ; dimension de l'intersection d'une famille finie d'hyperplan.</li> </ul> <p><b>Espaces vectoriels euclidiens</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formes bilinéaires, formes bilinéaires symétriques, formes quadratiques ; polarisation.</li> <li>• Représentation matricielle, changement de base.</li> <li>• Orthogonalité ; dualité ; noyau d'une forme quadratique, forme quadratique non dégénérée.</li> <li>• Base orthogonale, orthonormée.</li> <li>• Décomposition d'une forme quadratique en carrés, algorithme de Gauss. Signature d'une forme quadratique.</li> <li>• Adjoint d'un endomorphisme ; matrice de l'adjoint. Propriétés usuelles de l'adjoint.</li> <li>• Orientation ; produit vectoriel.</li> <li>• 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>• 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>• 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>• 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> </ul> <p><b>Algèbre sesquilineaire</b></p> <p>Il s'agit d'une introduction où l'on pourra mettre en évidence les points communs et les différences avec l'algèbre bilinéaire.</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 40h Répartition : <b>CM</b> : 16h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 24h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Jean Delcourt &amp; Guy Auliac &amp; Rémi Goblot</a> «<a href="#">Mathématiques algèbre et géométrie</a>» EdiSciences Chapitres 4 et 6</li> <li>• Joseph Grifone «Algèbre linéaire» Cépaduès Éditions</li> <li>• François Liret &amp; Dominique Martinais «Algèbre et Géométrie 2e année» Dunod</li> </ul>

<b>913 18 LG 5 MA UE 749</b>	<b>Analyse numérique 1 (X31M030)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Analyse numérique 1 (X31M030)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences et Techniques
Niveau	licence
Semestre	5
Responsable de l'unité d'enseignement	MATHIS HELENE
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	



Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Maths : Maths / mineure Maths, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette Unité d'Enseignement, l'étudiant devra, en matière d'intégration numérique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• construire des méthodes composées et analyser leurs propriétés,</li> <li>• déterminer la pertinence d'une méthode suivant le problème étudié,</li> <li>• programmer les différentes méthodes d'intégration et interpréter les résultats quantitativement et qualitativement.</li> </ul> <p>Concernant les méthodes itératives de résolution de systèmes linéaires, l'étudiant devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sélectionner la méthode appropriée selon le système considéré,</li> <li>• programmer les méthodes de Jacobi et Gauss-Seidel sur des exemples concrets.</li> </ul> <p>Pour ce qui est du calcul de valeurs propres, l'étudiant devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• programmer la méthode de la puissance sur des exemples concrets,</li> <li>• localiser les valeurs propres d'une matrice au moyen du théorème de Gerschgorin.</li> </ul>
Contenu	<p>Intégration numérique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• polynômes orthogonaux : construction, Gram-Schmidt, exemples,</li> <li>• méthodes de Newton-Cotes, Gauss-Legendre et Gauss généralisées, méthodes composées,</li> <li>• noyau de Peano et estimation d'erreur, ordre,</li> <li>• applications sur des exemples concrets (intégrales à poids).</li> </ul> <p>Méthodes itératives de résolution de systèmes linéaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• principe général, méthodes de Jacobi, Gauss-Seidel et relaxation, variante par blocs,</li> <li>• rayon spectral et convergence,</li> <li>• comparaison des méthodes et implémentation.</li> </ul> <p>Valeurs propres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• théorème de Gerschgorin,</li> <li>• conditionnement,</li> <li>• méthodes de la puissance itérée, de la puissance inverse,</li> <li>• convergence,</li> <li>• applications sur des exemples concrets (calcul de vecteurs propres).</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 40h Répartition : <b>CM</b> : 12h <b>TP</b> : 8h <b>TD</b> : 20h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	<p>P.G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation, Dunod, 1998.  A.M. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Méthodes Numériques, Algorithmes, analyse et applications, Springer, 2007.  F. Filbet, Analyse numérique : Algorithmes et étude mathématique, Dunod 2009.</p>

<b>913 18 LG 5 MA UE 761</b>	<b>Intégration 2 (X31M050)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Intégration 2 (X31M050)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences et Techniques
Niveau	licence
Semestre	5

Responsable de l'unité d'enseignement	DEPAUW NICOLAS
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Maths : Maths / mineure Maths, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sommer une famille sommable.</li> <li>• Intégrer une fonction intégrable, d'une ou plusieurs variables ; ne pas intégrer une fonction non intégrable.</li> <li>• Majorer et minorer une intégrale grâce aux inégalités.</li> <li>• Échanger une limite et une intégration.</li> <li>• Appliquer la transformation de Fourier et sa réciproque.</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sommation des familles sommables.</li> <li>• Intégration de Lebesgue des fonctions intégrables sur un ouvert de <math>\mathbb{R}^d</math> ; approximation de ces fonctions par des fonctions simples ou continues à support compact.</li> <li>• Théorèmes de convergences (monotone, Fatou, Beppo-Levi, dominée).</li> <li>• Théorèmes de Tonelli, Fubini et d'intégration par partie.</li> <li>• Inégalités : Jensen, Hölder, Minkowski, Young.</li> <li>• Intégrales dépendant d'un paramètre : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Convolution.</li> <li>- Transformations de Laplace et de Fourier.</li> <li>- Lien avec les séries de Fourier.</li> <li>- Lien avec le calcul des probabilités.</li> </ul> </li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 36h Répartition : CM : 12h TP : 0h TD : 24h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	oui (3.6h)
Bibliographie	Rudin, analyse réelle et complexe.

<b>913 18 LG 5 LA UE 480</b>	<b>Anglais pour la communication scientifique (Maths) (X31A050)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Anglais pour la communication scientifique (Maths) (X31A050)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Niveau	licence
Semestre	5
Responsable de l'unité d'enseignement	LE RESTE CECILE MARIE PETIT ROBERT
<b>Place de l'enseignement</b>	

Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	Anglais 3 et 4, ou équivalent.
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Maths : Maths / mineure Maths, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	À l'issue de cet enseignement, l'étudiant-e sera capable de : 1. répondre à des questions de compréhension sur un texte rédigé en anglais universitaire, que ce soit dans son domaine de spécialité ou dans un autre domaine, dans un esprit similaire à ce qui est proposé à l'épreuve de compréhension écrite de la certification IELTS Academic English. 2. présenter à l'oral un texte issu de la presse scientifique générale dans son domaine de spécialité, replacer l'article dans son contexte et expliquer les enjeux de la recherche ou de la thématique abordée dans cet article. 3. présenter son travail dans un anglais clair et phonologiquement approprié, en utilisant des outils de présentation adaptés et en communiquant avec un degré d'aisance et de spontanéité qui rende possible une interaction normale avec un locuteur natif, sans recours excessif aux notes.
Contenu	1. Développement du vocabulaire scientifique général 2. Développement du vocabulaire scientifique de spécialité 3. Analyse de textes scientifiques 4. Développement de la capacité à adapter son discours à différentes situations de communication scientifique 4. Analyse de documents audio ou vidéo 5. Pratique de l'oral en contexte 6. Sensibilisation au système phonologique de l'anglais pour améliorer la prise de parole des étudiant-e-s
Méthodes d'enseignement	Mixte
Volume horaire total	<b>TOTAL : 16h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 16h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	oui (1.6h)
Bibliographie	Aucun ouvrage obligatoire

<b>913 18 LG 5 MA UE 821</b>	<b>Probabilités continues et convergence (X31M010)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Probabilités continues et convergence (X31M010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences et Techniques
Niveau	licence
Semestre	5
Responsable de l'unité d'enseignement	PETRELIS NICOLAS
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Maths : Maths / mineure Maths, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra, en matière de variables aléatoires et de convergence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculer la fonction génératrice d'une variable discrète et déterminer les moments de cette variable à l'aide des dérivées successives de sa fonction génératrice.</li> <li>• Déterminer la loi d'une variable aléatoire discrète, d'une variable aléatoire absolument continues ou encore d'une variable aléatoire à loi mixte à l'aide du théorème de transfert et de la fonction muette ou bien des liens entre fonction de répartition régulière et densité.</li> <li>• Utiliser, pour modéliser des problèmes aléatoires, les lois de probabilités discrètes et à densité les plus classiques : de Poisson, géométrique, de Bernoulli, binomiale, exponentielle, uniforme, gaussienne, de Cauchy.</li> <li>• Appliquer la loi forte des grands nombres (LFGN) et le théorème central limite (TCL) dans leur cadre adapté, i.e., avec une suite i.i.d. de variables aléatoires intégrables pour la LFGN et de carré intégrables pour le TCL.</li> </ul>
Contenu	<p>Variables aléatoires discrètes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lois classiques : uniforme, de Bernoulli, binomiales, de Poisson, géométriques.</li> <li>• Schéma de Bernoulli.</li> <li>• Calculs d'espérances et de variances, théorème de transfert.</li> <li>• Couples de variables aléatoires discrètes, indépendance.</li> <li>• Fonctions génératrices : définitions, propriétés.</li> </ul> <p>Variables aléatoires absolument continues :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonction de répartition et densité.</li> <li>• Lois classiques : uniforme, exponentielle, gaussienne, de Cauchy, Gamma.</li> <li>• Calculs d'espérance et de variance, théorème de transfert.</li> <li>• Méthode de la fonction muette.</li> <li>• Couples de variables aléatoires à densité, indépendance. Produit de convolution de deux densités.</li> </ul> <p>Variables aléatoires à lois mixtes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Généralisation de la méthode de la fonction muette aux variables aléatoires à loi mixtes.</li> <li>• Calculs d'espérance, théorème de transfert.</li> <li>• Calculs de fonction de répartition.</li> <li>• Inégalités de Markov et de Tchebychev.</li> <li>• Fonctions caractéristiques, lien avec l'indépendance de variables aléatoires.</li> </ul> <p>Convergences de variables aléatoires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convergence presque sûre, en probabilité et en loi : définitions et implications.</li> <li>• Loi forte des grands nombres : énoncé et applications.</li> <li>• Théorème central limite : énoncé et applications.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 40h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 24h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	oui (4h)
Bibliographie	

913 18 LG 5 CLI UE 1426	<b>Ouverture professionnelle-Mathématiques (X31T050)</b>
<b>Information générale générales</b>	

Intitulé de l'unité d'enseignement	Ouverture professionnelle-Mathématiques (X31T050)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	5
Responsable de l'unité d'enseignement	PERCEVAUX MARIE CHRISTINE
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	L'UE 'Découverte et connaissance du monde du travail - Communication professionnelle' est en continuité de l'UE 'Projet Professionnel de l'Etudiant', en permettant à l'étudiant de mettre à jour ses compétences et de poursuivre sa réflexion sur son projet professionnel, initiées en Licence 2. Les étudiants arrivant d'autres facultés et n'ayant pas bénéficié d'un enseignement en lien avec la construction de leur projet professionnel auront un accompagnement spécifique pour avoir tous les éléments nécessaires à la réflexion.
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Maths : Maths / mineure Maths, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Projet Professionnel : recherche de stage et poursuite d'études</p> <p>A l'issue de cette UE, l'étudiant saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- optimiser sa méthodologie de recherche de stage</li> <li>- décrypter une offre de stage</li> <li>- réactualiser ses compétences et remettre son CV à jour</li> <li>- le fonctionnement des réseaux sociaux professionnels et créer son profil</li> <li>- utiliser les services de l'université pour ses recherches de stage ou d'emploi.</li> </ul> <p>Découverte et connaissance du monde du travail</p> <p>A l'issue de cette UE, l'étudiant aura :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- travaillé en équipe sur les différentes structures et organisations possibles rencontrées dans le monde du travail (statut juridique, services, organigramme, taille, valeurs, partenaires..)</li> <li>- étudié une structure en particulier, en lien avec son projet professionnel</li> <li>- par le biais d'un jeu de rôle, pris conscience du rôle des différents services (RH, marketing, commercial,...) d'une structure dans le développement et le déploiement d'un projet</li> <li>- connaissance de ses droits et devoirs en tant que stagiaire et aura travaillé sur sa manière de s'intégrer et de s'adapter dans un nouveau milieu professionnel</li> <li>- connaissance de ce qu'est l'entrepreneuriat et des dispositifs en lien à l'université</li> </ul> <p>Communication</p> <p>Au terme de l'UE 'Ouverture Professionnelle', l'étudiant connaîtra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les principes fondamentaux de la communication systémique et interpersonnelle, utiles pour communiquer en milieu professionnel</li> <li>- la manière d'exprimer un message clair, précis, bienveillant, à la reformulation et à l'expression d'un feedback</li> </ul>

Contenu	<p>L'enseignement de cette UE est réparti comme suit :</p> <p>1. Des séances de TD permettant de travailler en mode projet sur la recherche de stage et la communication orale : méthodologie, CV, lettre de motivation, utilisation du réseau professionnel LinkedIn, de l'outil CareerCenter et certains réseaux pour les scientifiques tels que Researchgate.</p> <p>2. Des séances de TD permettant de vivre et de comprendre le fonctionnement d'une structure professionnelle. Ces séances permettront également à l'étudiant de réfléchir à son positionnement en tant que stagiaire dans un environnement professionnel.</p> <p>2h40 : TD 1 : <b>Méthodologie de recherche de stage</b> : réflexion sur les objectifs pour ce stage, construction des différentes étapes de la recherche, décryptage d'une offre, mise à jour des compétences, du CV et personnalisation de la lettre de motivation.</p> <p>1h20 : TD 2 : <b>Outils de recherche de stage</b> : CareerCenter, LinkedIn : présentation et temps pour remplir son profil.</p> <p>2h40 : TD 3 : <b>Communication orale</b> : les fondamentaux de la communication, le non verbal, comment construire une présentation professionnelle pour se présenter à un recruteur (pitch), adopter une posture professionnelle.</p> <p>4h00 : TD 4 : <b>Simulations d'entretiens</b> en sous-groupes autonomes et <b>présentation du pitch</b> (évaluation).</p> <p>4h00 : TD 5 : Les différentes structures et organisations possibles dans le monde du travail / Droits et devoirs du stagiaire.</p> <p>1h20 : TD 6 : <b>L'après licence</b> : en sous-groupes, argumentation de ses perspectives post-licence.</p> <p><b>Enseignement en distanciel</b>  Avant certaines séances de TD (TD1, TD2, TD3, TD5), un enseignement en distanciel sera proposé aux étudiants :</p> <p>Outils de mise en réflexion sur les objectifs du stage recherchés ;  Documents à lire de façon à pouvoir les mettre en œuvre autour de la méthodologie de recherche de stage ;  Power points à visionner sur les outils Career Center et LinkedIn ;  Vidéos à visionner sur les différentes organisations et types de métiers exercés dans une organisation ;  Quizz à réaliser sur les droits et devoirs du stagiaire.</p>
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travaux en groupe de TD et en sous-groupe (par 3 ou par 6).</li> <li>• Mise à disposition d'outils de réflexion personnelle et de sources d'information.</li> <li>• Pédagogie inversée : réflexion individuelle à partir de supports. de réflexion et restitution en groupe, présentations orales faites par les étudiants.</li> </ul> <p>Autoévaluation et prise de conscience des apprentissages réalisés.</p>
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 16h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 16h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (1.6h)
Bibliographie	<p>Site CareerCenter : <a href="http://univ-nantes.jobteaser.com/fr/backend">http://univ-nantes.jobteaser.com/fr/backend</a></p> <p>Lien LinkedIn : <a href="https://fr.linkedin.com/">https://fr.linkedin.com/</a></p> <p>Lien ResearchGate : <a href="https://www.researchgate.net/">https://www.researchgate.net/</a></p>

913 18 LG 5 CLI UE 1673	Initiation à la gestion de projet (X31CI10)
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Initiation à la gestion de projet (X31CI10)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	5
Responsable de l'unité d'enseignement	
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Info : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L3 Physique : Mécanique - CMI Ingé. Calcul Méca. _ CMI-ICM, L3 Physique : Physique - CMI Ingé. Nuclé. et Appli. _ CMI-INA, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	

Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 10h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 10h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

<b>913 18 LG 5 INF UE 1163</b>	<b>Algorithmique et Structures de données 3 (X31I020)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Algorithmique et Structures de données 3 (X31I020)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Lombarderie
Niveau	licence
Semestre	5
Responsable de l'unité d'enseignement	RUSU-ROBINI IRENA
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmique et structures de données 2 (913 17 LG 4 INF UE 1161)</li> <li>• Logique pour l'informatique (913 17 LG 4 INF UE 819)</li> </ul>
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Info : Informatique / mineure Informatique, L3 Info : Maths Info / mineure Maths Info, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS, L3 Info : Maths Info / mineure CMI OPTIM
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette UE, l'étudiant saura :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définir une structure de données arborescente ou de type graphe en décrivant ses propriétés (Connaissance) ;</li> <li>• concevoir des structures de données arborescentes ou de type graphe au moyen de structures linéaires et associatives (Analyse) ;</li> <li>• implémenter des algorithmes de parcours et de manipulation d'arbres (Application) ;</li> <li>• résoudre des problèmes simples de la théorie des graphes en employant une approche gloutonne lorsqu'elle est appropriée (Analyse) ;</li> <li>• calculer la complexité d'un algorithme en fonction des structures de données choisies (Synthèse) ;</li> <li>• choisir la structure de données la plus efficace pour la résolution d'un problème (Synthèse) ;</li> </ul>
Contenu	<p><b>Programme :</b> Ce module présente les structures de données arborescentes fondamentales pour la mise en place d'une algorithmique efficace, et fait une introduction à la théorie des graphes. Les compétences acquises se situent donc au niveau de la représentation de données, de leur analyse et de la mise en place d'algorithmes.</p> <p>Contenu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Structures de données arborescentes</li> <li>o monodimensionnelles : arbres binaires, arbres AVL, classes-union etc.</li> <li>o multidimensionnelles : arbres quadratiques (quadrees), arbres k-d etc.</li> <li>o analyse comparative, efficacité, limites</li> <li>o Algorithmes gloutons</li> <li>o principes, avantages et limites</li> <li>o applications</li> <li>o Algorithmique des graphes</li> <li>o structure, propriétés, implémentations</li> <li>o pondération, arbres recouvrants</li> <li>o analyse temporelle et spatiale</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Présentiel : séances de cours magistraux, de travaux dirigés et de travaux pratiques Distanciel : une partie de l'enseignement aura lieu en ligne, à l'aide de contenus mélangeant documents, tests d'auto-évaluation et échanges, sous le tutorat des enseignants.
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 42h Répartition : <b>CM</b> : 14h <b>TP</b> : 12h <b>TD</b> : 16h <b>CI</b> : 0h

Enseignement à distance	oui (4.2h)
Bibliographie	A. Aho, J. Hopcroft, J. Ullman - Structures de données et algorithmes, InterEditions, 1995. Th. Cormen, Ch. Leiserson, R. Rivest - Introduction à l'algorithmique, Dunod, 1994 (réédité en 2010) C. Froidevaux, M.C. Gaudel, M. Soria - Types de données et algorithmes, Edisciences, 1994. D. Beauquier, J. Berstel, Ph. Chrétienne - Eléments d'algorithmique, Masson, 1992.

<b>913 18 LG 5 TR UE 2132</b>	<b>Stage libre (X31T200)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Stage libre (X31T200)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	5
Responsable de l'unité d'enseignement	
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L3 Chimie : Chimie Biologie, L3 Chimie : Chimie / mineure Physique, L3 Chimie : Chimie / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire EEP, L3 Physique : Mécanique - CMI Ingé. Calcul Méca. _ CMI-ICM, L3 Physique : Physique - CMI Ingé. Nuclé. et Appli. _ CMI-INA, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS, L3 Info : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L3 SPI : Electronique, Energie Electrique, Automatique _ EEA, L3 SPI : Génie Civil, L3 Info : Informatique / mineure Informatique, L3 Maths : Maths Economie, L3 Info : Maths Info / mineure Maths Info, L3 Maths : Maths / mineure Maths, L3 Info : MIAGE / mineure MIAGE Gestion, L3 Info : MIAGE / mineure MIAGE Info, L3 Physique : Physique, L3 Physique : Physique / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 Physique : Physique / mineure Chimie, L3 Physique : Mécanique, L3 SV : Advanced Biology Training ABT, L3 SV : Biologie Cellulaire et Moléculaire BCM, L3 SV : Biologie Cellulaire et Physiologie Animale BCPA, L3 SV : Sciences du Végétal et de l'Aliment SVA / mineure SVA, L3 SV : Sciences du Végétal et de l'Aliment SVA / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 SV : Biologie Cellulaire Vétro Agro BCVA, L3 SVT : Biologie Écologie _ BE, L3 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure Enseigner les SVT, L3 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure Environnement, L3 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

<b>913 18 LG 6 MA UE 828</b>	<b>Statistique (X32M010)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Statistique (X32M010)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences et Techniques



Niveau	licence
Semestre	6
Responsable de l'unité d'enseignement	ROCHET PAUL
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Maths : Maths / mineure Maths,L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS
<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>• 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>• Etudier les propriétés de la fonction de répartition empirique et des estimateurs à noyaux d'une densité</li> <li>• construire des tests d'hypothèse sur des valeurs particulières de la moyenne et la médiane</li> <li>• construire un test d'adéquation du chi 2 à une distribution discrète.</li> </ul>
Contenu	<p>Introduction à la Statistique inférentielle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulation de variables aléatoires,</li> <li>• Estimation,</li> <li>• Intervalles de confiance,</li> <li>• Tests d'hypothèse.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 28h Répartition : <b>CM</b> : 12h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 16h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (2.8h)
Bibliographie	

<b>913 18 LG 6 MA UE 778</b>	<b>Analyse numérique 2 (X32M020)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Analyse numérique 2 (X32M020)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences et Techniques
Niveau	licence
Semestre	6
Responsable de l'unité d'enseignement	JAUBERTEAU FRANCOIS
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Maths : Maths / mineure Maths,L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant devra, en matière de résolution numérique des équations différentielles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyser les méthodes standard pour déterminer leurs propriétés</li> <li>• déterminer, en étant guidé, la pertinence d'une méthode suivant le système étudié,</li> <li>• programmer les différentes méthodes de résolution et interpréter les résultats qualitativement et quantitativement.</li> </ul> <p>En matière de résolution de systèmes d'équations non linéaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• écrire sous forme canonique un problème non linéaire et en calculer la matrice jacobienne,</li> <li>• programmer la méthode de Newton et ses variantes sur des exemples concrets,</li> <li>• déterminer, en étant guidé, l'applicabilité de la méthode de Newton et si besoin, choisir une variante de cette méthode en remplacement.</li> </ul>
Contenu	<p>Méthodes de résolution des équations différentielles et des systèmes d'équations différentielles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilité(s), ordre, convergence</li> <li>• Méthodes d'Euler explicite, implicite, semi-implicite</li> <li>• Méthodes de Runge-Kutta, tableau de Butcher</li> </ul> <p>Application sur des exemples concrets (domaines invariants, hamiltonien, intégrale première...)</p> <p>Résolution de systèmes d'équations non linéaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Méthode de Newton</li> <li>• Convergence et ordre de la méthode</li> <li>• Variantes</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 28h Répartition : <b>CM</b> : 8h <b>TP</b> : 8h <b>TD</b> : 12h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (2.8h)
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>913 18 LG 6 MA UE 787</b>	<b>Calcul différentiel et équations différentielles (X32M040)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Calcul différentiel et équations différentielles (X32M040)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences et Techniques
Niveau	licence
Semestre	6
Responsable de l'unité d'enseignement	HERAU FREDERIC
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Maths : Maths / mineure Maths, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant devra savoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser les théorèmes d'inversion locale et des fonctions implicites dans des contextes simples.</li> <li>• Discuter des problèmes d'extréma liés.</li> <li>• Justifier l'existence et l'unicité de la solution d'une équation différentielle ou d'un système (vérifier que l'on est dans les conditions d'application de Cauchy-Lipschitz).</li> <li>• Vérifier qu'une fonction donnée est une intégrale première d'un système différentiel, et l'utiliser pour discuter le temps d'existence d'une solution.</li> <li>• Reconnaître si une équation différentielle ou un système relève de la théorie linéaire ou pas.</li> <li>• Rechercher valeurs propres et vecteurs propres dans ce contexte pour donner une résolution explicite d'un système linéaire d'équations différentielles.</li> <li>• Mettre en oeuvre la méthode de variation des constantes.</li> <li>• Utiliser à bon escient le lemme de Gronwall.</li> <li>• Dessiner des portraits de phase.</li> <li>• Vérifier qu'une fonction donnée est une fonction de Liapounov, afin d'appliquer le théorème de stabilité.</li> </ul>
Contenu	<p>1) Compléments de calcul différentiel.  Enoncé des théorèmes d'inversion locale et des fonctions implicites dans <math>R^n</math> ; applications, notamment pour l'étude des extréma liés (multiplicateurs de Lagrange).  2) Equations différentielles (et systèmes d').  (a) Théorie générale : théorème de Cauchy-Lipschitz ; intégrales premières et temps d'existence des solutions.  (b) Théorie linéaire : résolvante et variation des constantes ; dans le cas des coefficients constants, pratique de la résolution explicite via l'analyse spectrale des matrices.  (c) Compléments : lemme de Gronwall ; portraits de phase ; théorème de stabilité de Liapounov.</p>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 48h Répartition : <b>CM</b> : 16h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 32h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (4.8h)
Bibliographie	

<b>913 18 LG 6 MA UE 789</b>	<b>Fonctions analytiques et séries de Fourier (X32M050)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Fonctions analytiques et séries de Fourier (X32M050)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences et Techniques
Niveau	licence
Semestre	6
Responsable de l'unité d'enseignement	NICOLEAU FRANCOIS
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Maths : Maths / mineure Maths, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	L'étudiant devra savoir calculer le rayon de convergence et la somme de séries entières simples. Il devra également reconnaître une fonction holomorphe (équations de Cauchy-Riemann) et savoir calculer des intégrales à l'aide du théorème des résidus. Enfin, l'étudiant devra décomposer en série de Fourier une fonction périodique et appliquer les théorèmes usuels de convergence ponctuelle.

Contenu	<p>Fonctions holomorphes : dérivée au sens complexe, équations de Cauchy-Riemann.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séries entières : Rayon de convergence (définition et calculs). Dérivabilité des SE. Calculs de sommes de SE.</li> <li>• Fonctions analytiques : Toute SE est analytique. Principe des zéros isolés. Théorème de Liouville et principe du maximum.</li> <li>• Intégrale le long d'un chemin : indice d'un point. Formule de Cauchy pour les ouverts étoilés. Fonction Log complexe. Analyticité des fonctions holomorphes.</li> <li>• Fonctions méromorphes : développement de Laurent. Théorème des résidus. Application aux calculs d'intégrales.</li> <li>• Séries de Fourier : densité des polynômes trigonométriques (admis). Convergence des <math>L^2</math> - Egalité de Parseval. Convergence ponctuelle (Jordan-Dirichlet et théorème de Féjer).</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 48h Répartition : CM : 16h TP : 0h TD : 32h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	oui (4.8h)
Bibliographie	

913 18 LG 6 LA UE 501	Anglais Professionnel Maths (X32A050)
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Anglais Professionnel Maths (X32A050)
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu d'enseignement	UFR Sciences
Niveau	licence
Semestre	6
Responsable de l'unité d'enseignement	LE RESTE CECILE MARIE PETIT ROBERT
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	Anglais 3 et 4, ou équivalent.
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Maths : Maths / mineure Maths, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>À l'issue de cet enseignement, l'étudiant-e sera capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. réaliser un rapport dans le cadre d'un projet de groupe impliquant une mise en situation dans un contexte professionnel simulé</li> <li>2. rédiger un texte dans un anglais clair et grammaticalement approprié au contexte, dans le cadre d'un projet de groupe</li> <li>3. faire une présentation orale s'appuyant sur le travail de groupe préparé dans le rapport écrit, en s'exprimant dans un anglais clair et phonologiquement approprié et en communiquant avec un degré d'aisance et de spontanéité qui rende possible une interaction normale avec un locuteur natif, sans recours excessif aux notes</li> <li>4. utiliser des outils de présentation adaptés à la situation de communication</li> <li>5. répondre à des questions de compréhension sur des documents audio authentiques</li> </ol>
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Développement du vocabulaire utilisé en anglais professionnel (vocabulaire susceptible d'être utilisé dans les tests TOEIC)</li> <li>2. Discussion des spécificités des CV aux États-Unis et en Grande-Bretagne</li> <li>3. Contenu d'une lettre de motivation</li> <li>4. Déroulement d'un entretien d'embauche</li> <li>5. Vocabulaire utilisé lors des communications téléphoniques</li> <li>6. Pratique de l'oral en contexte</li> <li>7. Sensibilisation au système phonologique de l'anglais pour améliorer la prise de parole des étudiant-e-s</li> </ol>
Méthodes d'enseignement	Mixte

Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 16h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 16h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (1.6h)
Bibliographie	Aucun ouvrage obligatoire

<b>913 18 LG 6 INF UE 1167</b>	<b>Recherche opérationnelle (X32I030)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Recherche opérationnelle (X32I030)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	Lombarderie
Niveau	licence
Semestre	6
Responsable de l'unité d'enseignement	PRZYBYLSKI ANTHONY
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Info : Informatique / mineure Informatique,L3 Info : Maths Info / mineure Maths Info,L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS,L3 Info : Maths Info / mineure CMI OPTIM
<b>Programme</b>	

<p>Objectifs (résultats d'apprentissage)</p>	<p>A l'issue de cette UE, l'étudiant devra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etre capable de modéliser des programmes linéaires (variables continues et entières), et de reconnaître les principales structures de problème (structure de recette, structure de couverture, structure de mélange, structure multi-période) (A - M)</li> <li>- Etre capable d'utiliser des variables binaires pour modéliser des problèmes d'optimisation combinatoire, et de reconnaître certaines structures combinatoires (A - M)</li> <li>- Etre capable d'utiliser les principales astuces de modélisation basées sur l'utilisation de variables binaires (A - M)</li> <li>- Connaître les propriétés géométriques des programmes linéaires en variables continues, caractérisation des solutions optimales (M)</li> <li>- Etre capable de résoudre graphiquement un programme linéaire (M)</li> <li>- Connaître les notions de base, solution de base, et coût réduit en programmation linéaire en variables continues (M)</li> <li>- Etre capable d'utiliser l'algorithme du simplexe pour la résolution de programme linéaires en variables continues (A)</li> <li>- Connaître les différences entre le cas continu et le cas discret en programmation linéaire (I)</li> <li>- Introduction des principales méthodes de résolution pour la programmation linéaire en variables entières, intérêt pour d'autres formalismes de modélisation dans ce contexte (I)</li> <li>- Connaître 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, être capable d'interpréter leur signification (I)</li> <li>- Etre capable de déterminer l'intervalle de sensibilité d'un coefficient de la fonction objectif ou d'un second membre d'une contrainte (A)</li> <li>- Etre capable de modéliser un problème d'ordonnancement simple par un graphe potentiel-tâche (A-M)</li> <li>- Connaître les notions de calendrier au plus tôt, calendrier au plus tard pour un ensemble de tâche, et la notion de marge d'une tâche dans le contexte d'un problème d'ordonnancement simple (M)</li> <li>- Etre capable de déterminer un calendrier au plus tôt, un calendrier au plus tard et les marges des tâches, dans le contexte d'un problème d'ordonnancement simple (A)</li> <li>- Introduction à la problématique de l'optimisation multi-objectif : connaissance de la notion de solution efficace, limite de l'utilisation de la somme pondérée (I)</li> <li>- Utilisation d'un langage de modélisation algébrique : comprendre la différence entre un modèle explicite et un modèle implicite (I)</li> <li>- Utilisation d'un langage de modélisation algébrique : être capable d'écrire un modèle implicite (A)</li> <li>- Utilisation d'un langage de modélisation algébrique : comprendre l'utilisation d'une structure de matrice creuse pour décrire des contraintes (I)</li> <li>- Utilisation d'un langage de modélisation algébrique : être capable d'utiliser une structure de matrice creuse pour décrire des contraintes (A)</li> <li>- Utilisation d'un langage de modélisation algébrique : être capable de déterminer si le choix d'une matrice creuse est pertinent ou pas pour décrire des contraintes (A)</li> <li>- Utilisation d'un solveur MIP : comprendre l'utilisation d'un solveur MIP en tant que bibliothèque de fonction et être capable de l'utiliser pour résoudre un unique problème de programmation linéaire en variables mixtes (A)</li> <li>- Utilisation d'un solveur MIP : être capable d'implémenter un algorithme donné, en faisant des appels successifs à un solveur MIP pour résoudre un problème de programmation linéaire en variables mixtes (A)</li> </ul>
--	--

Contenu	<p>Le cours d'introduction à la Recherche Opérationnelle (RO) est composé de deux parties :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La partie dite « fondamentale » introduit les notions minimales que tout informaticien se doit de connaître : Comprendre un problème posé, le modéliser (c'est-à-dire en donner une description non-ambigüe), connaître les propriétés de ce modèle pour ensuite le résoudre à l'aide d'un solveur approprié, et enfin interpréter la solution numérique obtenue en termes concrets. Le formalisme choisi pour cette partie est la Programmation Linéaire.</li> <li>• La partie dite de « découverte » complète la partie fondamentale en introduisant d'autres formalismes de modélisation, d'autres problématiques, et d'autres méthodes de résolution. Cette seconde partie permet en particulier d'avoir une meilleure idée de ce qu'est la Recherche Opérationnelle.</li> </ul> <p>Contenu fondamental :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction à la modélisation par la programmation linéaire</li> <li>- Utilisation de variables continues, entières et binaires</li> <li>- Modélisation avancée : linéarisation de modèles en utilisant des variables binaires</li> <li>- Propriétés géométriques, caractérisation des solutions optimales, et résolution graphique de programmes linéaires</li> <li>- Résolution de programmes linéaires par l'algorithme du simplexe</li> <li>- Interprétation des solutions et analyse de sensibilité</li> <li>- Utilisation de langages de modélisation et de solveurs de programmation linéaires</li> <li>- Instanciation et application sur des études de cas (industrie minière, transports et logistique, ordonnancement, gestion de l'énergie, santé, planification de la production, économie et finance, télécommunication, emploi du temps...)</li> </ul> <p>Contenu de découverte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction à la modélisation de problèmes d'optimisation par la théorie des graphes</li> <li>- Introduction à l'ordonnancement simple</li> <li>- Introduction à la programmation dynamique</li> <li>- Introduction à l'optimisation multiobjectif</li> <li>- Introduction aux métaheuristiques</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 42h Répartition : <b>CM</b> : 13.33h <b>TP</b> : 8h <b>TD</b> : 20.67h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	oui (4.2h)
Bibliographie	

<b>913 18 MA 2 HIS UE 1000</b>	<b>Science et société : Expertise, risque et éthique (X2HN050)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Science et société : Expertise, risque et éthique (X2HN050)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	master
Semestre	2
Responsable de l'unité d'enseignement	TEISSIER PIERRE
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	Aucune.

Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	M1 Sciences et techniques aux époques moderne et contemporaine, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS, L3 Info : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L3 Physique : Mécanique - CMI Ingé. Calcul Méca. _ CMI-ICM, L3 Physique : Physique - CMI Ingé. Nuclé. et Appli. _ CMI-INA, M1 Sciences de la Terre et des Planètes, Environnement (STPE), M1 Sciences de la Terre et des Planètes, Environnement (STPE)
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	Réflexions sur les relations entre sciences et sociétés.
Contenu	L'UE explore les questions d'éthique, de risque et d'expertise posées par les techno-sciences dans les sociétés contemporaines. Elle articule une introduction générale à des études de cas, qui sont traitées par des intervenants de différents domaines (droit, histoire, médecine, littérature, sociologie, etc.).
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux, analyse de documents et pédagogie inversée.
Volume horaire total	<b>TOTAL : 24h Répartition : CM : 24h TP : 0h TD : 0h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

<b>913 18 LG 6 TR UE 1861</b>	<b>Projet intégrateur CMI (X32CI10)</b>
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Projet intégrateur CMI (X32CI10)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	6
Responsable de l'unité d'enseignement	PATUREL ERIC
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS, L3 Info : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L3 Physique : Mécanique - CMI Ingé. Calcul Méca. _ CMI-ICM, L3 Physique : Physique - CMI Ingé. Nuclé. et Appli. _ CMI-INA
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	L'objectif du projet intégrateur est double : <ul style="list-style-type: none"> <li>• - comme son nom l'indique, un projet intégrateur doit conduire l'étudiant à utiliser l'ensemble des connaissances qu'il a acquises dans les diverses unités d'enseignement. Ce projet montre la complémentarité des disciplines, la cohérence du cursus et contribue à développer une vision systémique de la spécialité à l'étudiant ;</li> <li>• - apprendre à gérer un projet, surmonter les contraintes (organisation, délais, satisfaction du «client»), s'attaquer à du concret et travailler en équipe.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 0h Répartition : CM : 0h TP : 0h TD : 0h CI : 0h</b>
Enseignement à distance	non
Bibliographie	



913 18 LG 6 TR UE 2133	Stage libre (X32T200)
<b>Information générale générales</b>	
Intitulé de l'unité d'enseignement	Stage libre (X32T200)
Langue d'enseignement	Français
Lieu d'enseignement	
Niveau	licence
Semestre	6
Responsable de l'unité d'enseignement	
<b>Place de l'enseignement</b>	
Unité(s) d'enseignement pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'unité d'enseignement	L3 Chimie : Chimie / mineure Chimie Avancée, L3 Chimie : Chimie Biologie, L3 Chimie : Chimie / mineure Physique, L3 Chimie : Chimie / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire EEP, L3 Physique : Mécanique - CMI Ingé. Calcul Méca. _ CMI-ICM, L3 Physique : Physique - CMI Ingé. Nuclé. et Appli. _ CMI-INA, L3 Maths : Maths / mineure CMI Ingénierie Statistique _ CMI-IS, L3 Info : Maths Info / mineure CMI OPTIM, L3 SPI : Electronique, Energie Electrique, Automatique _ EEA, L3 SPI : Génie Civil, L3 Info : Informatique / mineure Informatique, L3 Maths : Maths Economie, L3 Info : Maths Info / mineure Maths Info, L3 Maths : Maths / mineure Maths, L3 Info : MIAGE / mineure MIAGE Gestion, L3 Info : MIAGE / mineure MIAGE Info, L3 Physique : Physique, L3 Physique : Physique / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 Physique : Physique / mineure Chimie, L3 Physique : Mécanique, L3 SV : Advanced Biology Training ABT, L3 SV : Biologie Cellulaire et Moléculaire BCM, L3 SV : Biologie Cellulaire et Physiologie Animale BCPA, L3 SV : Sciences du Végétal et de l'Aliment SVA / mineure SVA, L3 SV : Sciences du Végétal et de l'Aliment SVA / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 SV : Biologie Cellulaire Vétro Agro BCVA, L3 SVT : Biologie Écologie _ BE, L3 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure Enseigner à l'Ecole Primaire _ EEP, L3 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure Enseigner les SVT, L3 SVT : Biologie, Géologie, Environnement BGE / mineure Environnement, L3 SVT : Sciences de la Terre et de l'Univers STU
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h
Enseignement à distance	non
Bibliographie	

Dernière modification par ISABELLE BEAUDET, le 2017-05-29 18:29:37