



**UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE**

FACULTÉ DES  
SCIENCES ET TECHNOLOGIES

**Université de Lorraine  
Faculté des Sciences et Technologies**

**LICENCE DE MATHÉMATIQUES**

**Accréditation 2018-2022**



Semestre	Parcours Type	Nature des UE	Code Apogée	Code interne Dpt	Intitulé des UE	CNU	Crédits	Nb d'heures					Total hetd	
								EI	CM	TD	TP	TPL		
S5	MATHS	UE fondamentales	5WULKN01	501	Intégration et probabilités	26	9	36	54			108		
			5WULKN02	502	Algèbre 2	25	6	30	39			84		
			5WULKN03	503	Topologie et analyse hilbertienne	25	9	36	54			108		
		1 UE à choisir parmi 3	5WULKN04	504	Analyse numérique 1	26	3	15	20	10		52,5		
			5WULKN05		Calcul formel	25	3	15	20	10		52,5		
			5WULLN03	506	EAP3 (spécifique AP)	26	3		12			12		
		UE transverse	5WULKN06	590	UE Transverse	Langues		3					20	20
						MTU S5, recherches bibliographiques	11					9		9
						PPP entretien	00				6			6
		MATHS	UE fondamentales	5WULKN01	501	Intégration et probabilités	26	9	36	54			108	
	5WULKN02			502	Algèbre 2	25	6	30	39			84		
	5WULLN01			505	Structure et Démonstrations en Mathématiques	25	9	28	42			84		
	1 UE à choisir parmi 2		5WULLN02	507	Algorithmes pour l'enseignement des maths	27	3	14	15	16		52		
			5WULLN03	506	EAP3 (spécifique AP)	26	3		12			12		
	UE transverse		5WULKN06	590	UE Transverse	Langues		3					20	20
						MTU S5, recherches bibliographiques	11					9		9
						PPP entretien	00				6			6
	PLURIDISCIPLINAIRE		UE fondamentales	5WUNAN02	571	Mathématiques 1	25	6	55				64,1685	
				5WUNAN03	572	Informatique Bases conceptuelles et techniques du monde numérique EC1 Modélisation de données et technologies Web EC2 Algorithmique et programmation	27		10	10	10		35	
		5WUNAN04		573	Chimie	27		5	10	10		27,5		
		5WUNAN05		574	Sciences de la Vie et de la Terre 1 EC1 Géologie EC2 Biologie	31	6	20	11	24		65		
							6							
		UE transverse	5WUNAN01	570	UE Compétences transversales 1	Techniques d'expression		6					40	40
						Anglais	09						20	20
						Introduction à la didactique des sciences	11							
							70				20			20

Semestre	Parcours Type	Nature des UE	Code Apogée	Code interne Dpt	Intitulé des UE	CNU	Crédits	Nb d'heures					Total hetd	
								EI	CM	TD	TP	TPL		
S6	MATHS	UE fondamentales	6WULKN01	601	Analyse complexe	25	6	24	36			72		
			6WULKN02	602	Calcul différentiel et équations différentielles	26	6	24	36			72		
			6WULKN03	603	Probabilités et statistique	26	9	30	45			90		
		1 UE à choisir parmi 2	6WULKN04	611	Géométrie	25	3	18	27			54		
			6WULKN05	612	Analyse numérique 2	26	3	15	20	10		52,5		
		1 UE à choisir parmi 2	6WULKN06	604	TIPE	26	3		15			15		
			6WULLN05	608	EAP4 (spécifique AP)	26	3		12			12		
		UE transverse	6WULKN07	690	UE Transverse	Langues		3					20	20
						Projet Personnel et Professionnel S6 Stage	11					8		8
							26				8			8
	MATHS	UE fondamentales	6WULLN01	605	Probabilités et Statistique pour l'Enseignement	26	6	24	36			72		
			6WULLN02	606	Utilisation des TICE en Mathématiques	26	6	10	20	30		65		
			6WULLN03	607	Outils mathématiques, Modélisation	26	6	24	36			72		
			6WULLN04	610	Géométrie pour l'enseignement	25	6	26	38	6		83		
		1 UE à choisir parmi 2	6WULKN06	604	TIPE	26	3		15			15		
			6WULLN05	608	EAP4 (spécifique AP)	26	3		12			12		
		UE transverse	6WULKN07	690	UE Transverse	Langues		3					20	20
						Projet Personnel et Professionnel S6 Stage	11					8		8
							26				8			8
		PLURIDISCIPLINAIRE	UE fondamentales	6WUNAN02	671	Physique	30	6	55				64,1685	
	6WUNAN03			672	Mathématiques 2	25	6	55				64,1685		
	6WUNAN04			673	Sciences de la vie et de la Terre 2 Compléments en géologie Compléments en biologie	36		9	16			29,5		
						65		10		20		31,667		
	6WUNAN05			674	Animation scientifique et stage Compléments de didactique des sciences Actions de communication / vulgarisation Cadrage du stage Stage en école	70		5	10			17,5		
	UE transverse		6WUNAN01	670	UE Compétences transversales 2	Compléments en techniques d'expression	09			40			40	
						Anglais	11					20		20
						Methodologie du travail universitaire	30				8			8
						Projet Personnel et Professionnel	30				10			10
							30				10			10



**L1 Portail Mathématiques Informatique**  
**S1 Orientation Mathématiques Informatique SPI / Orientation Mathématiques et Physique**

Semestre	Orientation	Nature des UE	Code Apogée	Code interne Dpt	Intitulé des UE	CNU	Crédits	Nb d'heures					Total hetd			
								EI	CM	TD	TP	TPL				
S1	I N F O M A T H S P I	UE fondamentales	1WUK7N01	101	Calculs et mathématiques	26	6	60					70,002			
			1WUK7N02	102	Algorithmique et Programmation 1	27	6	44			16		67,3348			
			1WUK8N08	103	Introduction aux systèmes logiques et numériques <i>EC1 Systèmes logiques</i> <i>EC2 Systèmes numériques</i>	61		15						17,5005		
						61		15						17,5005		
		2 UE à choisir parmi 3	1WUK7N03	111	Fondements mathématiques	25	3	30					35,001			
			1WUK7N04	112	Introduction au Web	27	3		8		22		34			
			1WUK7N05	113	Électricité - Circuits électriques	63	3	30					35,001			
		1 UE à choisir parmi 5	1WUK7N06	181	Mécanique du point	60	3	30					35,001			
			1WUK7N07	182	Nombres complexes et géométrie	26	3	30					35,001			
			1WUK7N08	183	Codage numérique: du nombre au pixel	27	3	24			6		34,0008			
			1WUK7N09	184	Culture scientifique	00	3	30					35,001			
			1WUK7N10	185	Découverte des systèmes numériques	63	3	12			18		32,0004			
		UE transverse	1WUK7N11	190	Compétences transversales <i>Langues</i> <i>NUMOC</i> <i>Méthodologie du Travail Universitaire</i>		6									
						11						20	20			
						27		2		18		21				
						00			10			10				
		P H Y S I Q U E		UE fondamentales	1WUK7N01	101	Calculs et mathématiques	26	6	60					70,002	
					1WUK9N02		Physique (mécanique du point)	28	6		20	40			70	
					1WUK7N12	110	Algorithmique et Programmation	27	3	22			8		33,6674	
					1WUK7N07	182	Nombres complexes et géométrie	26	3	30					35,001	
					1WUK9N04		Optique géométrique	30	3		9	18	3		34,5	
				1 UE à choisir parmi 3	1WUK7N09	184	Culture scientifique	00	3	30					35,001	
					1WUK7N03	111	Fondements mathématiques	25	3	30					35,001	
					1WUK7N13	115	Energies renouvelables	62	3		14	16			37	
				UE transverse	1WUK9N07	190	Compétences transversales <i>Langues</i> <i>NUMOC</i> <i>Méthodologie du Travail Universitaire</i>		6							
								11						20	20	
27								2		18		21				
						00			10			10				

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N01

**Nom complet de l'UE :** UE 101 CALCULS ET MATHEMATIQUES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 60h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Calculs et mathématiques	2600	60	70,02

## Descriptif

1) Vocabulaire élémentaire pour l'étude de fonctions réelles.

Sous-ensembles de  $\mathbb{R}$ , intervalles ouverts et fermés, unions, intersections, complémentaires.

Domaine de définition d'une expression comportant une inconnue réelle.

Fonctions réelles définies sur une partie de  $\mathbb{R}$ .

Equations, inconnues, ensemble de solutions d'une équation. Méthodes de résolution d'une équation par équivalences, analyse-synthèse, disjonction de cas.

2) Fonctions usuelles.

Inégalités dans  $\mathbb{R}$  et règles de calcul. Fonctions croissantes.

Parité, imparité. Périodicité. Symétries du graphe d'une fonction. Fonction dont le graphe est le translaté du graphe d'une fonction donnée.

Valeur absolue, inégalité triangulaire.

Racine carrée, exponentielle et logarithme.

Rappels sur les fonctions cosinus et sinus, symétries de leurs graphes. Fonction tangente.

Formules de trigonométrie. Linéarisation. Ecriture de la somme de sinusoides comme produit de cosinus, passage d'une forme  $L \cdot \cos(\omega \cdot t) + M \cdot \sin(\omega \cdot t)$  à une forme  $A \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$

Puissances réelles d'un réel strictement positif. Exponentielle et logarithme de base  $a > 0$ .

Fonctions trigonométriques hyperboliques.

Résolution d'inéquations.

Composition des fonctions. Dérivée d'une composée.

Etude de fonctions. Limites usuelles. Asymptotes obliques.

Théorème de la bijection.

3) Primitives usuelles.

Primitives. Intégrale sur un segment. Intégration par parties. Changement de variable.

4) Equations différentielles linéaires.

Equations d'ordre un. Variation de la constante.

Equations d'ordre deux à coefficients constants à second membre de la forme

$P(x)e^{ax}\cos(bx)$  ou  $P(x)e^{ax}\sin(bx)$ .

5) Fonctions trigonométriques réciproques, trigonométriques hyperboliques réciproques. Applications aux primitives.

6) Systèmes linéaires. Algorithme de mise sous forme échelonnée. Paramétrage de l'ensemble des solutions. Interprétation géométrique : intersections de droites du plan, de plans dans l'espace.

7) Polynômes. Degré, division euclidienne, racines, équivalence  $P(a)=0$  et  $(X-a)$  divise  $P$ . Polynôme dérivé. Caractérisation par le polynôme dérivé des racines simples et des racines au moins doubles. L'étude générale des racines multiples et de leur multiplicité n'est pas traitée ce semestre. Fonctions polynomiales et rationnelles. Décomposition des fractions rationnelles dans des cas simples. On ne traitera pas le théorème général de décomposition des fractions rationnelles en éléments simples, qui sera vu ultérieurement. Applications aux primitives et aux équations différentielles.

## Pré-requis

Aucun

## Acquis d'apprentissage

Acquérir les bases de calcul de solutions d'équations, d'équations différentielles  
Résoudre un système linéaire

## Compétences visées

Résoudre des équations (linéaires, algébriques, différentielles) de façon exacte et par des méthodes numériques.

Se servir aisément de la notion d'approximation en s'appuyant sur les notions d'ordre de grandeur, de limite, de norme, de comparaison asymptotique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N02

**Nom complet de l'UE :** UE 102 ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION 1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Marie Duflot-Kremer marie.duflot-kremer@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 60h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EI	EqTD
Algorithmique et Programmation 1	2700	16	44	67,348

## Descriptif

Notions de base pour résoudre un problème simple, depuis l'analyse, la décomposition en étapes jusqu'à la rédaction d'un algorithme

Introduction aux notions de : variable, type, instruction élémentaire, structure de contrôle.

Définition et utilisation de fonctions simples pour structurer et clarifier un algorithme.

Utilisation de structures de données simples : types structurés

(tableaux, structures, chaînes de caractères, ...).

Programmation dans un langage de programmation impérative adapté.

## Pré-requis

Aucun.

## Acquis d'apprentissage

Analyser, concevoir des algorithmes itératifs et récursifs.

## Compétences visées

Exploiter à bon escient plusieurs paradigmes algorithmiques et de programmation ainsi que plusieurs langages de programmation.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N03

**Nom complet de l'UE :** UE 111 FONDEMENTS MATHEMATIQUES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
UE 111 FONDEMENTS MATHEMATIQUES	2500	30	35,01

## Descriptif

1) Logique : Généralités sur le langage et le raisonnement mathématique.

Eléments de logique : calcul des prédicats, calcul des propositions. Utilisation des connecteurs et des quantificateurs dans le discours mathématique.

Pratique du raisonnement mathématique : hypothèses, conclusions, raisonnement par contraposition, par disjonction de cas, par l'absurde, par récurrence, par analyse-synthèse. Vérification et utilisation d'une définition et d'un théorème. L'exemple des groupes et des morphismes de groupes sera traité. On ne fera pas un cours sur les groupes ni sur les structures en général.

2) Théorie des ensembles : appartenance, réunion, intersection, complémentaire et produit cartésien de deux ensembles ou d'une famille d'ensembles. Lien avec les connecteurs et les quantificateurs.

3) Applications : définition, composition, image directe, image réciproque, applications injectives, surjectives, bijectives, ensembles équipotents.

4) Combinatoire : Notion de cardinal, premières propriétés des cardinaux (inclusion, réunion). Nombres d'applications, de bijections de E dans F. Coefficients binomiaux, formule de Pascal, triangle de Pascal.

5) Sommes, produits. Sommes doubles, sommes télescopiques, géométriques, arithmétiques. Formule du binôme de Newton.

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

Acquérir une aisance avec les objets de base des mathématiques et du raisonnement

## **Compétences visées**

Se servir aisément des bases de la logique pour organiser un raisonnement mathématique et rédiger de manière synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N04

**Nom complet de l'UE :** UE 112 INTRODUCTION AU WEB

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Lotfi Bellalem lotfi.bellalem@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	EqTD
UE 112 INTRODUCTION AU WEB	2700	8	22	34

## Descriptif

Présentation du web (historique, caractéristiques, ...) et des principes généraux (URL, HTTP, HTML, ....)

Mise en œuvre de sites web : Serveur HTTP, Langages HTML, CSS

## Pré-requis

Aucun.

## Acquis d'apprentissage

Maitriser les outils standards du web

Etre capable de mettre en place un site web.

## Compétences visées

Développer des logiciels pour différents environnements applicatifs (autonome, Web, mobile, embarqué, etc.) et assurer leur fiabilité par la mise en œuvre de preuves de correction, la construction de tests et l'interprétation des résultats.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N05

**Nom complet de l'UE :** UE 113 ELECTRICITE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Mustapha Nadi mustapha.nadi@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 45h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Circuits électriques	6300	30	35,01

## Descriptif

A l'issue de cette UE, l'étudiant devra :

- connaître les notions de base de l'électrocinétique
- maîtriser les lois et théorèmes généraux d'étude et d'analyse des circuits électriques en régime sinusoïdal à fréquence fixe et variable

Contenu pédagogique de l'UE :

EC1 : Dipôles en régime continu :

- Tension, intensité, puissance électriques
- Dipôles en régime continu : dipôles passifs de base (R,L,C) ; sources de tension et de courant ; point de fonctionnement ; loi d'Ohm ;
- Lois de Kirchoff et Associations de dipôles
- Lois et théorèmes généraux (Thévenin, Norton, Superposition, Millman)

EC 2 : Dipôles en régime sinusoïdal :

- Notion de signal : descriptions temporelle et fréquentielle et grandeurs caractéristiques.
- Dipôles en régime sinusoïdal : étude à fréquence fixe
- Circuits en régime harmonique : étude à fréquence variable (RLC)

## Pré-requis

Aucun

## Acquis d'apprentissage

- Capacité à analyser un circuit électrique simple
- Capacité à mesurer des grandeurs électriques (tensions, courants, impédances) en continu et alternatif

## Compétences visées

- Savoir utiliser des lois et théorèmes de base de l'électricité
- Etre capable d'analyser les relations entre grandeurs électriques de base sur un circuit simple
- Savoir faire des mesures électriques des grandeurs de base

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N06

**Nom complet de l'UE :** UE 181 MECANIQUE DU POINT

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Xavier Caron xavier.caron@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Mécanique du point	6000	30	35,01

## Descriptif

Ce cours introduit la mécanique du point dans un cadre simple. Il aborde les principes de la mécanique newtonienne, la notion de trajectoire et les aspects énergétiques. Les problèmes mettant en jeu des forces sont traités en coordonnées cartésiennes avec des forces constantes. Une première approche des systèmes de coordonnées non cartésiennes est présentée de manière descriptive. Le mouvement circulaire est étudié dans la base polaire.

- Cinématique en coordonnées cartésiennes.
- Lois de Newton et interactions fondamentales.
- Mouvements sous accélération constante.
- Cinématique en bases polaire, cylindrique et sphérique.
- Mouvement circulaire.
- Notion de travail et de puissance.
- Théorème de l'énergie cinétique.
- Forces conservatives, énergie potentielle et mécanique.
- Chocs.

## Pré-requis

Aucun

## Acquis d'apprentissage

Employer l'outil vectoriel pour l'étude de problèmes de mécanique simples.  
Connaître les principes de la mécanique newtonienne.  
Connaître les formes mécaniques de l'énergie.

## Compétences visées

Savoir aborder un problème (choix du référentiel, détermination et étude de la trajectoire)

mettant en œuvre des forces constantes dans des situations simples (coordonnées cartésiennes).

Savoir aborder les aspects énergétiques d'un mouvement sous l'action de forces.

Mettre en œuvre des lois de conservation dans des cas simples (forces conservatives, chocs élastiques).

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N07

**Nom complet de l'UE :** UE 182 NOMBRES COMPLEXES ET GEOMETRIE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Nombres complexes et géométrie	2600	30	35,01

## Descriptif

### I) Géométrie plane

- 1) Plan euclidien, points droites. Orientation. Angles (orientés) et distances. Produit scalaire.
- 2) Transformations classiques du plan euclidien et leurs compositions : translations, réflexions orthogonales, symétries centrales, rotations, projections orthogonales sur une droite. Homothéties. Similitudes directes et indirectes. Théorèmes classiques de géométrie : Pythagore, Thalès, Al-Kashi, relations métriques dans le triangle.
- 3) Triangles. Points, droites et cercles remarquables d'un triangle. Triangles semblables, critère de similitude.
- 4) Repérage des points dans le plan : coordonnées cartésiennes. Produit scalaire en coordonnées cartésiennes. Calculs en coordonnées : paramétrages et équations de droites et cercles. Changement de repère.
- 5) Coordonnées polaires.

### II) Nombres complexes

- 1) Théorie algébrique. Somme et produit dans  $\mathbb{R}^2$ , notation  $\mathbb{C}$ . Partie réelle et imaginaire. Conjugaison et module, règles de calcul, inégalité triangulaire. Calcul des racines carrées complexes d'un nombre complexe sous forme algébrique. Racines de trinômes à coefficients complexes. Somme et produit des racines.
- 2) Interprétation géométrique. Affixe d'un point, d'un vecteur; point et vecteur associé à un complexe. Interprétation de  $|a-b|$ , distance, cercles et disques.
- 3) Congruences modulo un réel non nul. Somme et produits de congruences. Application : équations trigonométriques (les fonctions trigonométriques sont supposées connues).
- 4) Arguments et exponentielle complexe. Arguments d'un produit et d'un quotient. Factorisation de  $e^{ix}+e^{iy}$ .
- 5) Nombres complexes de module un. Racines de l'unité. Somme et produit des racines  $n$ -èmes.
- 6) Similitudes planes. Ecriture en coordonnée complexe des transformations classiques : translations, rotations, homothéties, réflexions orthogonales, similitudes directes et indirectes.

## **Pré-requis**

Aucun

## **Acquis d'apprentissage**

Acquérir une aisance de calcul avec les nombres complexes.  
Percevoir le lien entre géométrie plane et nombres complexes.

## **Compétences visées**

Mettre en oeuvre une intuition géométrique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N08

**Nom complet de l'UE :** UE 183 CODAGE NUMERIQUE : DU NOMBRE AU PIXEL

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Bernard Girau bernard.girau@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EI	EqTD
Codage numérique: du nombre au pixel	2700	6	24	34,008

## Descriptif

Codage des entiers : compléments sur le codage binaire et le codage en complément à 2, codage redondant.

Algorithmes de conversion et arithmétique binaire: compléments et approfondissements algorithmiques.

Codage des caractères : de l'ASCII à Unicode.

Codage des couleurs, notion d'image numérique.

Codage des réels : IEEE 754, exemples de codages non classiques.

Précision des calculs et propagation d'erreur.

Exemples simples de codages fonctionnels (vérification, compression, etc.) .

## Pré-requis

.

## Acquis d'apprentissage

.

## Compétences visées

.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N09

**Nom complet de l'UE :** UE 184 CULTURE SCIENTIFIQUE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Arnaud Fischer arnaud.fischer@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Culture Scientifique	0000	30	35,01

## Descriptif

L'objectif de cette option est de donner aux étudiants un aperçu global de l'histoire du développement des mathématiques et des sciences physiques de la Préhistoire à nos jours. Le contenu de l'enseignement s'organisera autour d'une présentation chronologique et illustrée de l'évolution des idées et des techniques et de l'apport des différentes civilisations.

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

Compréhension du développement historique des différents domaines scientifiques

## Compétences visées

Identifier le processus de production, de diffusion et de valorisation des savoirs.  
Mobiliser les concepts fondamentaux pour voir comment ont été historiquement modélisés, analysés et résolus des problèmes simples.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N10

**Nom complet de l'UE :** UE 185 DECOUVERTE DES SYSTEMES NUMERIQUES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Etienne Tisserand  
etienne.tisserand@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EI	EqTD
Découverte des Systèmes Numériques	6300	18	12	32,004

## Descriptif

Cette UE permettra à l'étudiant de découvrir et de mettre en œuvre les grandes fonctions d'un système numérique autonome (acquisition, exploitation des mesures, génération de signaux de commande et communication). Une approche pratique sera privilégiée et facilitée au moyen d'une plateforme de prototypage rapide.

Contenu pédagogique de l'UE :

Architecture et programmation élémentaire d'une plateforme de prototypage rapide (Mbed ou Arduino)

Principe, caractéristiques et conditionnement de capteurs courants (sonde de température, à effet hall, accéléromètre, photodiode, ...)

Echantillonnage et quantification des signaux de mesures

Commande par modulation de largeur d'impulsion

Etude et mise en œuvre de systèmes numériques opérationnels en travaux pratiques (enregistreur de données, inclinomètre, luxmètre, commande de petits moteurs DC, ...)

## Pré-requis

Aucun

## Acquis d'apprentissage

Programmation d'une plateforme micro contrôlée de type Mbed ou Arduino

Mise en œuvre de différents capteurs et de petits actionneurs associés à la plateforme

Génération de signaux de commande et communication du système avec un PC

## Compétences visées

Etre capable de concevoir et de paramétrer un système numérique autonome assurant des

fonctions de mesure, de traitement temps-réel et de commande simples.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N11

**Nom complet de l'UE :** UE 190 COMPETENCES TRANSVERSALES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Martine Gautier  
martine.gautier@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 50h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 70h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CN U	CM	TD	TP	TPL	EqTD
Langues	110 0				20	20
NUMOC	270 0	2		18		21
Méthodologie du Travail Universitaire	000 0		10			10

## Descriptif

NUMOC : Appropriation des environnements numériques mis à disposition par les étudiants.  
Acquisition de processus et de démarches de travail ainsi que le développement d'un regard réflexif lié aux enjeux du numérique.

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

NUMOC

Travailler dans un environnement numérique évolutif

Etre responsable à l'ère du numérique

Produire, traiter, exploiter et diffuser des documents numériques

Organiser la recherche d'informations à l'ère du numérique

Travailler en réseau, communiquer et collaborer

## Compétences visées

Comprendre et s'exprimer en français et en anglais, à l'écrit et à l'oral.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK8N08

**Nom complet de l'UE :** UE 184 INTRODUCTION AUX SYSTEMES LOGIQUES ET NUMERIQUES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Vincent Laurain [vincent.laurain@univ-lorraine.fr](mailto:vincent.laurain@univ-lorraine.fr)

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Systèmes logiques	6100	15	17,505
Systèmes numériques	6100	15	17,505

## Descriptif

Savoir aborder des systèmes logiques et numériques

Contenu pédagogique de l'UE :

- Introduction à la logique combinatoire : Notion d'information binaire : bit, Table de vérité, représentation graphique ; Opérateurs logiques élémentaires (ET, OU, NON) ; Algèbre de Boole, variables booléennes, représentation des fonctions booléennes ;
- Simplification des fonctions logiques : Simplification algébrique, Simplification par les tableaux de Karnaugh, méthode de résolution ;
- Arithmétique binaire : Systèmes de numération (bases 10, 2, 16) ; Conversions inter base, Représentation des nombres entiers, relatifs. Représentation des nombres décimaux en virgule fixe, Notation scientifique en virgule flottante. Arithmétique binaire (addition non signé, signé, ...),
- Codage de l'information : Codes binaires (BCD, GRAY, ASCII, EAN...),

## Pré-requis

Aucun

## Acquis d'apprentissage

Synthétiser un problème combinatoire

## Compétences visées

Utilisation de l'algèbre de Boole

Obtention et simplification d'équations logiques

Résolution de problèmes combinatoires

Utilisation des systèmes numériques

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N01

**Nom complet de l'UE :** UE 101 CALCULS ET MATHEMATIQUES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 60h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Calculs et mathématiques	2600	60	70,02

## Descriptif

1) Vocabulaire élémentaire pour l'étude de fonctions réelles.

Sous-ensembles de  $\mathbb{R}$ , intervalles ouverts et fermés, unions, intersections, complémentaires.

Domaine de définition d'une expression comportant une inconnue réelle.

Fonctions réelles définies sur une partie de  $\mathbb{R}$ .

Equations, inconnues, ensemble de solutions d'une équation. Méthodes de résolution d'une équation par équivalences, analyse-synthèse, disjonction de cas.

2) Fonctions usuelles.

Inégalités dans  $\mathbb{R}$  et règles de calcul. Fonctions croissantes.

Parité, imparité. Périodicité. Symétries du graphe d'une fonction. Fonction dont le graphe est le translaté du graphe d'une fonction donnée.

Valeur absolue, inégalité triangulaire.

Racine carrée, exponentielle et logarithme.

Rappels sur les fonctions cosinus et sinus, symétries de leurs graphes. Fonction tangente.

Formules de trigonométrie. Linéarisation. Ecriture de la somme de sinusoides comme produit de cosinus, passage d'une forme  $L \cdot \cos(\omega \cdot t) + M \cdot \sin(\omega \cdot t)$  à une forme  $A \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$

Puissances réelles d'un réel strictement positif. Exponentielle et logarithme de base  $a > 0$ .

Fonctions trigonométriques hyperboliques.

Résolution d'inéquations.

Composition des fonctions. Dérivée d'une composée.

Etude de fonctions. Limites usuelles. Asymptotes obliques.

Théorème de la bijection.

3) Primitives usuelles.

Primitives. Intégrale sur un segment. Intégration par parties. Changement de variable.

4) Equations différentielles linéaires.

Equations d'ordre un. Variation de la constante.

Equations d'ordre deux à coefficients constants à second membre de la forme

$P(x)e^{ax}\cos(bx)$  ou  $P(x)e^{ax}\sin(bx)$ .

5) Fonctions trigonométriques réciproques, trigonométriques hyperboliques réciproques. Applications aux primitives.

6) Systèmes linéaires. Algorithme de mise sous forme échelonnée. Paramétrage de l'ensemble des solutions. Interprétation géométrique : intersections de droites du plan, de plans dans l'espace.

7) Polynômes. Degré, division euclidienne, racines, équivalence  $P(a)=0$  et  $(X-a)$  divise  $P$ . Polynôme dérivé. Caractérisation par le polynôme dérivé des racines simples et des racines au moins doubles. L'étude générale des racines multiples et de leur multiplicité n'est pas traitée ce semestre. Fonctions polynomiales et rationnelles. Décomposition des fractions rationnelles dans des cas simples. On ne traitera pas le théorème général de décomposition des fractions rationnelles en éléments simples, qui sera vu ultérieurement. Applications aux primitives et aux équations différentielles.

## Pré-requis

Aucun

## Acquis d'apprentissage

Acquérir les bases de calcul de solutions d'équations, d'équations différentielles  
Résoudre un système linéaire

## Compétences visées

Résoudre des équations (linéaires, algébriques, différentielles) de façon exacte et par des méthodes numériques.

Se servir aisément de la notion d'approximation en s'appuyant sur les notions d'ordre de grandeur, de limite, de norme, de comparaison asymptotique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK9N02

**Nom complet de l'UE :** UE PHYSIQUE (MECANIQUE DU POINT)

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Emmanuel Aubert  
emmanuel.aubert@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 60h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Physique : mécanique du point	2800	20	40	70

## Descriptif

Dans cette UE seront traités les thèmes majeurs de mécanique du point : Cinématique en système de coordonnées cartésiennes, polaire, cylindrique, sphérique. Lois de Newton. Forces de pesanteur, gravitationnelle, électrostatique, magnétique, de frottements solides et fluides, de rappel d'un ressort. Travail d'une force - Énergie potentielle - Théorèmes de l'énergie cinétique et mécanique. Équilibres et stabilités. Conservation de la quantité de mouvement (chocs élastique – parfaitement mou). Théorème du moment cinétique et applications aux forces centrales. Système à deux corps, problème de Kepler.

## Pré-requis

Géométrie, trigonométrie, calcul vectoriel (relation de Chasles, base orthonormée cartésienne, projections, produit scalaire), fonction d'une variable, dérivation et intégration, nombres complexes, résolution d'équations du second degré.

## Acquis d'apprentissage

Compréhension des Lois de Newton. Modélisation de problèmes de mécanique "simples". Description des mouvements d'un point matériel; causes de ce mouvement. Invariants en Mécanique et théorèmes associés (énergie mécanique, quantité de mouvement, moment cinétique). Résolution d'équations différentielles "simples"; manipulation de fonctions de plusieurs variables. Propriétés d'un système harmonique et à deux corps.

## Compétences visées

Savoir traduire un problème de mécanique simple en équations. Savoir résoudre certaines équations différentielles courantes et interpréter les résultats (chute libre avec et sans frottements fluides, oscillateur harmonique libre, avec frottements et entreteu). Savoir traiter les problèmes du pendule et de Kepler (constantes du mouvements, notions d'états liés et non liés, nature de la trajectoire...)

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N12

**Nom complet de l'UE :** UE 110 ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Marie Duflot-Kremer marie.duflot-kremer@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EI	EqTD
Algorithmique et Programmation	2700	8	22	33,674

## Descriptif

Notions de base pour résoudre un problème simple, depuis l'analyse, la décomposition en étapes jusqu'à la rédaction d'un algorithme

Introduction aux notions de : variable, type, instruction élémentaire, structure de contrôle

Définition et utilisation de fonctions simples pour structurer et clarifier son algorithme

Utilisation de structures de données simples

Programmation dans un langage de programmation impérative adapté

## Pré-requis

Aucun.

## Acquis d'apprentissage

Analyser, concevoir des algorithmes itératifs

## Compétences visées

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N07

**Nom complet de l'UE :** UE 182 NOMBRES COMPLEXES ET GEOMETRIE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Nombres complexes et géométrie	2600	30	35,01

## Descriptif

### I) Géométrie plane

- 1) Plan euclidien, points droites. Orientation. Angles (orientés) et distances. Produit scalaire.
- 2) Transformations classiques du plan euclidien et leurs compositions : translations, réflexions orthogonales, symétries centrales, rotations, projections orthogonales sur une droite. Homothéties. Similitudes directes et indirectes. Théorèmes classiques de géométrie : Pythagore, Thalès, Al-Kashi, relations métriques dans le triangle.
- 3) Triangles. Points, droites et cercles remarquables d'un triangle. Triangles semblables, critère de similitude.
- 4) Repérage des points dans le plan : coordonnées cartésiennes. Produit scalaire en coordonnées cartésiennes. Calculs en coordonnées : paramétrages et équations de droites et cercles. Changement de repère.
- 5) Coordonnées polaires.

### II) Nombres complexes

- 1) Théorie algébrique. Somme et produit dans  $\mathbb{R}^2$ , notation  $\mathbb{C}$ . Partie réelle et imaginaire. Conjugaison et module, règles de calcul, inégalité triangulaire. Calcul des racines carrées complexes d'un nombre complexe sous forme algébrique. Racines de trinômes à coefficients complexes. Somme et produit des racines.
- 2) Interprétation géométrique. Affixe d'un point, d'un vecteur; point et vecteur associé à un complexe. Interprétation de  $|a-b|$ , distance, cercles et disques.
- 3) Congruences modulo un réel non nul. Somme et produits de congruences. Application : équations trigonométriques (les fonctions trigonométriques sont supposées connues).
- 4) Arguments et exponentielle complexe. Arguments d'un produit et d'un quotient. Factorisation de  $e^{ix}+e^{iy}$ .
- 5) Nombres complexes de module un. Racines de l'unité. Somme et produit des racines n-èmes.
- 6) Similitudes planes. Ecriture en coordonnée complexe des transformations classiques : translations, rotations, homothéties, réflexions orthogonales, similitudes directes et indirectes.

## **Pré-requis**

Aucun

## **Acquis d'apprentissage**

Acquérir une aisance de calcul avec les nombres complexes.  
Percevoir le lien entre géométrie plane et nombres complexes.

## **Compétences visées**

Mettre en oeuvre une intuition géométrique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK9N04

**Nom complet de l'UE :** UE OPTIQUE GEOMETRIQUE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Nicolas Claiser nicolas.claiser@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Optique géométrique	3000	9	18	3	34,5

## Descriptif

Relations de Descartes, prisme, stigmatisme rigoureux et approché, approximation de Gauss, dioptries plan et sphérique, miroirs plan et sphérique, lentilles minces, œil et instruments d'optique seront détaillés au cours de ces enseignement.

## Pré-requis

Acquis de Terminale S, STL et STI.

## Acquis d'apprentissage

Savoir tracer la trajectoire des rayons lumineux pour différents systèmes. Connaitre les relations de conjugaison correspondantes.

Maîtriser le fonctionnement des instruments simples d'optique (loupe, microscope, télescope, lunette astronomique).

## Compétences visées

Cet enseignement a pour but de développer les notions et outils fondamentaux de la physique dans le cadre de l'optique géométrique. Ces notions seront appliquées pour l'étude des principaux instruments optiques.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N09

**Nom complet de l'UE :** UE 184 CULTURE SCIENTIFIQUE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Arnaud Fischer arnaud.fischer@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Culture Scientifique	0000	30	35,01

## Descriptif

L'objectif de cette option est de donner aux étudiants un aperçu global de l'histoire du développement des mathématiques et des sciences physiques de la Préhistoire à nos jours. Le contenu de l'enseignement s'organisera autour d'une présentation chronologique et illustrée de l'évolution des idées et des techniques et de l'apport des différentes civilisations.

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

Compréhension du développement historique des différents domaines scientifiques

## Compétences visées

Identifier le processus de production, de diffusion et de valorisation des savoirs.  
Mobiliser les concepts fondamentaux pour voir comment ont été historiquement modélisés, analysés et résolus des problèmes simples.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N03

**Nom complet de l'UE :** UE 111 FONDEMENTS MATHEMATIQUES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
UE 111 FONDEMENTS MATHEMATIQUES	2500	30	35,01

## Descriptif

1) Logique : Généralités sur le langage et le raisonnement mathématique.

Eléments de logique : calcul des prédicats, calcul des propositions. Utilisation des connecteurs et des quantificateurs dans le discours mathématique.

Pratique du raisonnement mathématique : hypothèses, conclusions, raisonnement par contraposition, par disjonction de cas, par l'absurde, par récurrence, par analyse-synthèse. Vérification et utilisation d'une définition et d'un théorème. L'exemple des groupes et des morphismes de groupes sera traité. On ne fera pas un cours sur les groupes ni sur les structures en général.

2) Théorie des ensembles : appartenance, réunion, intersection, complémentaire et produit cartésien de deux ensembles ou d'une famille d'ensembles. Lien avec les connecteurs et les quantificateurs.

3) Applications : définition, composition, image directe, image réciproque, applications injectives, surjectives, bijectives, ensembles équipotents.

4) Combinatoire : Notion de cardinal, premières propriétés des cardinaux (inclusion, réunion). Nombres d'applications, de bijections de E dans F. Coefficients binomiaux, formule de Pascal, triangle de Pascal.

5) Sommes, produits. Sommes doubles, sommes télescopiques, géométriques, arithmétiques. Formule du binôme de Newton.

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

Acquérir une aisance avec les objets de base des mathématiques et du raisonnement

## **Compétences visées**

Se servir aisément des bases de la logique pour organiser un raisonnement mathématique et rédiger de manière synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK7N13

**Nom complet de l'UE :** UE 115 ENERGIES RENOUVELABLES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Gaël Maranzana  
gael.maranzana@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Energies Renouvelables	6200	14	16	37

## Descriptif

L'objectif de ce cours est de dresser l'état des lieux des différentes filières énergétiques (Energies fossiles & Energies renouvelables), et d'envisager la transition énergétique au travers de l'étude du potentiel des différentes technologies des énergies renouvelables.

## Pré-requis

Aucun

## Acquis d'apprentissage

Il s'agit de culture générale en énergétique :

- Le paysage énergétique mondial : le point sur les besoins et la production en énergie.
- Les conséquences de la consommation des énergies fossiles (pollutions, réchauffement climatique, tensions géopolitiques...)
- Les différentes technologies des énergies renouvelables
- Le stockage de l'énergie
- Les scénarios pour le futur

## Compétences visées

Appréhender les contraintes associées à la transition énergétique. Evaluer les technologies des énergies renouvelables.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 1WUK9N07

**Nom complet de l'UE :** Compétences transversales S1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 1

Volume horaire enseigné : 50h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CN U	CM	TD	TP	TPL	EqTD
Langues	110 0				20	20
NUMOC	270 0	2		18		21
Méthodologie du Travail Universitaire	000 0		10			10

## Descriptif

NUMOC : Appropriation des environnements numériques mis à disposition par les étudiants. Acquisition de processus et de démarches de travail ainsi que le développement d'un regard réflexif lié aux enjeux du numérique.

## Pré-requis

### Acquis d'apprentissage

NUMOC

Travailler dans un environnement numérique évolutif

Etre responsable à l'ère du numérique

Produire, traiter, exploiter et diffuser des documents numériques

Organiser la recherche d'informations à l'ère du numérique

Travailler en réseau, communiquer et collaborer

### Compétences visées

Comprendre et s'exprimer en français et en anglais, à l'écrit et à l'oral.



**L1 Portail Mathématiques Informatique**  
**S2 Orientation Mathématiques Informatique / Orientation Mathématiques et Physique**

Semestre	Orientation	Nature des UE	Code Apogée	Code interne Dpt	Intitulé des UE	CNU	Crédits	Nb d'heures					Total hetd		
								EI	CM	TD	TP	TPL			
S2	MATHS	UE fondamentales	2WUK7N01	201	Algorithmique et Programmation 2	27	6	40			20		66,668		
			2WUK7N06	211	Algèbre linéaire 1	25	6	60					70,002		
			2WUK7N07	212	Analyse 1	26	6	60					70,002		
		2 UE à choisir parmi 5	2WUK7N08	231	Arithmétique	25	3	26			4		34,3342		
			2WUK7N09	232	Compléments d'analyse	26	3	26			4		34,3342		
			2WUK7N10	233	Codage numérique: du nombre au pixel	27	3	24			6		34,0008		
			2WUK7N11	234	Méthodologie de Conception et de Programmation	27	3	20			10		33,334		
			2WUK7N12	235	Méthodologie de Conception et de Programmation - Avancée	27	3	8			22		31,3336		
		UE transverse	2WUK9N08	290	Compétences transversales				6						
					NUMOC	27			2		18			21	
					Langues	11						20		20	
					Projet professionnel personnel	00					10			10	
	PHYSIQUE	UE fondamentales	2WUK7N06	211	Algèbre linéaire 1	25	6	60					70,002		
			2WUK7N07	212	Analyse 1	26	6	60					70,002		
			2WUK9N02		Electromagnétisme 1	28			24	36			72		
		2 UE à choisir parmi 4	2WUK7N08	231	Arithmétique	25	3	26			4		34,3342		
			2WUK7N04	232	Compléments d'analyse	26	3	26			4		34,3342		
			2WUK9N06		Electrocinétique	30					30		30		
			2WUK9N07		Méthodologie expérimentale en Physique: optique et mécanique	28	3	6			24		31,0002		
		UE transverse	2WUK9N08	290	Compétences transversales				6						
NUMOC					27			2		18			21		
Langues					11						20		20		
Projet professionnel personnel					00					10			10		



**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK7N01

**Nom complet de l'UE :** UE 201 ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION 2

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean Lieber jean.lieber@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 60h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EI	EqTD
Algorithmique et Programmation 2	2700	20	40	66,68

## Descriptif

Algorithmique et programmation récursives.

Programmation dans un langage de programmation impérative adapté.

Structures de données : listes, piles, files (types abstraits et implantations).

Conception d'un programme simple depuis la spécification informelle jusqu'aux tests.

## Pré-requis

UE d'algorithmique et programmation 1

## Acquis d'apprentissage

Analyser, concevoir des algorithmes itératifs et récursifs

## Compétences visées

Exploiter à bon escient plusieurs paradigmes algorithmiques et de programmation ainsi que plusieurs langages de programmation.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK7N06

**Nom complet de l'UE :** UE 211 ALGÈBRE LINEAIRE 1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 60h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Algèbre linéaire 1	2500	60	70,02

## Descriptif

### 1) Espaces vectoriels

Définition, exemples. Produit cartésien. Sous-espaces vectoriels, opérations sur les sous-espaces (intersection, somme, somme directe).

Exemples traités : sous-espaces de  $\mathbb{R}^n$ , vecteurs du plan euclidien ou de l'espace, espaces de fonctions, de fonctions polynomiales. Ensemble des solutions d'une équation différentielle linéaire sans second membre.

### 2) Applications linéaires

Image, noyau. Exemples (homothéties, projections, symétries, interprétation géométrique). Exemples également traités en TD : transformations classiques du plan vectoriel euclidien. Image réciproque d'un élément par une application linéaire, sous-espaces affines d'un espace vectoriel. Exemple de l'ensemble des solutions d'une équation différentielle linéaire.

### 3) Espaces vectoriels de dimension finie

Familles libres, génératrices, bases. Théorème de la base incomplète (construction d'une base extraite d'une famille génératrice ou complétant une famille libre). Equipotence des bases et définition de la dimension.

Dimension des sous-espaces (somme directe, formule de Grassmann). Rang d'une famille de vecteurs. Rang d'une application linéaire. Théorème du rang.

### 4) Calcul matriciel

Somme, produit et propriétés. Transposée.

Matrices carrées. Matrices symétriques et antisymétriques. Trace.

Matrices inversibles. Calcul de la matrice inverse à l'aide d'un système d'équations linéaires.

Matrice d'une application linéaire. Changement de base.

Rang d'une matrice: lien avec le rang d'une famille de vecteurs et le rang d'une application linéaire, méthode de calcul.

Exemples traités en TD :

a) matrices de transvection, de dilatation, leurs produits et inverses. Interprétation matricielle de l'algorithme du pivot de Gauss.

b) matrices diagonales, triangulaires, produits et inverses

c) matrices des transformations du plan vectoriel euclidien : rotations, réflexions

orthogonales.

## **Pré-requis**

Aucun

## **Acquis d'apprentissage**

Connaissance de la structure d'espace vectoriel et travail approfondi en dimension finie sur les morphismes, sous-espaces vectoriels (intersection, sommes, sommes directes), formule de Grassmann.

Notion de noyau et d'image d'une application linéaire (application à la reconnaissance d'une symétrie ou d'une projection vectorielle), théorème du rang.

Connaissance des bases du calcul matriciel (somme, produit, calcul de l'inverse, matrices semblables, matrices équivalentes ; rang d'une matrice).

## **Compétences visées**

Construire et rédiger une démonstration mathématique synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK7N07

**Nom complet de l'UE :** UE 212 ANALYSE 1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 60h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Analyse 1	2600	60	70,02

## Descriptif

Première étude de la topologie de la droite réelle. Continuité et dérivation des fonctions sur un intervalle.

Propriétés de la droite réelle : Relation d'ordre sur  $\mathbb{R}$ . Parties majorées, minorées, bornées, majorant, minorant. Intervalles. Valeur absolue et inégalité triangulaire. Théorème de la borne supérieure. Densité de  $\mathbb{Q}$  et  $\mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}$  dans  $\mathbb{R}$ .

Une construction axiomatique de  $\mathbb{R}$  n'est pas un objectif ici.

Suites de nombres réels et de nombres complexes : Suite majorée, minorée, bornée. Suite stationnaire, monotone, strictement monotone. Limite d'une suite. Unicité de la limite. Toute suite convergente est bornée. Stabilité des inégalités larges par passage à la limite. Opérations sur les limites.

Théorèmes de convergence et divergence pour les suites. Théorème de la limite monotone. Suites adjacentes. Théorème des encadrements. Théorème de divergence par minoration ou majoration. Suites extraites. Théorème de Bolzano-Weierstrass. Suites de Cauchy. Complétude de  $\mathbb{R}$ . Liens entre valeurs d'adhérence et suites extraites.

Relations de domination, de négligeabilité, d'équivalence pour les suites : Liens entre les relations de comparaison. Opérations sur les équivalents : produit, quotient, puissances. Propriétés conservées par équivalence : signe, limite.

Fonctions d'une variable réelle : limite en un point, continuité, prolongement par continuité en un point. Continuité à gauche, à droite. Caractérisation séquentielle de la continuité en un point. Fonctions continues sur un intervalle. Opérations sur les fonctions continues en un point : combinaison linéaire, produit, quotient, composition. Théorème des valeurs intermédiaires. Toute fonction continue sur un segment est bornée et atteint ses bornes. Toute fonction continue injective sur un intervalle est strictement monotone. La réciproque d'une fonction continue et strictement monotone sur un intervalle est continue.

Comparaison des fonctions au voisinage d'un point (domination, prépondérance, équivalence). Extension des résultats pour les suites.

Dérivation : Taux d'accroissement. Dérivabilité en un point, nombre dérivé. La dérivabilité entraîne la continuité. Dérivabilité à gauche, à droite. Dérivabilité et fonction dérivée sur un intervalle. Opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées : combinaison linéaire, produit, quotient, composition, réciproque. Théorème de Rolle, égalité et inégalité des accroissements finis. fonctions de classe  $C^k$ . Opérations sur les fonctions de classe  $C^k$  : combinaison linéaire, produit (formule de Leibniz), quotient, composition, réciproque. Théorème de classe  $C^k$  par prolongement. Formule de Taylor-Lagrange.

## Pré-requis

UE Calculs et math de S1

## Acquis d'apprentissage

Étude locale fine d'une fonction réelle de la variable réelle.

Principaux outils, définitions et théorèmes d'analyse concernant les suites, les fonctions d'une variable réelle et l'ensemble des nombres réels.

## Compétences visées

Construire et rédiger une démonstration mathématique synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK7N08

**Nom complet de l'UE :** UE 231 ARITHMETIQUE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EI	EqTD
Arithmétique	2500	4	26	34,342

## Descriptif

I) Arithmétique élémentaire.

Divisibilité dans  $\mathbb{Z}$

PGCD de deux entiers dont un est non nul.

Division euclidienne. Lemme et algorithme d'Euclide. Elements de Bézout. Lemme de Gauss.

Structures usuelles. Relations d'équivalence.

Congruences dans  $\mathbb{Z}$ . Compatibilité de la congruence avec les opérations de  $\mathbb{Z}$ .

Entiers premiers entre eux.

Nombres premiers.

Valuations p-adiques. Notation  $v_p(n)$ . Propriétés (valuation de sommes et produits).

Existence et unicité de la décomposition en facteurs premiers.

PPCM.

Petit théorème de Fermat.

II) Polynômes et leur arithmétique.

Rappels sur le degré, la divisibilité, la division euclidienne, polynôme dérivée et les racines simples.

Aspects linéaires, en lien avec l'UE "Algèbre linéaire 1" : base des  $X^n$ , familles à degrés échelonnés. L'évaluation en un scalaire et la dérivation sont linéaires, noyaux.

Composition des polynômes, la composition par  $\mathbb{Q}$  est linéaire. Applications de la linéarité : formules de dérivée d'une somme, d'un produit, d'une composée. Formule de Taylor.

Etude générale des racines multiples, multiplicité, caractérisation en termes de divisibilité ou d'annulation des polynômes dérivés.

Ordre ou multiplicité d'annulation d'un polynôme en un scalaire  $a$ , et propriétés. Notation  $\text{mult}_a(Q)$  ou  $v_a(Q)$ . Lien avec les valuations p-adique sur les entiers.

Polynômes scindés. Théorème d'Alembert-Gauss (preuve admise, étude possible en TD).

Relations coefficients-racines. Fonctions symétriques élémentaires des racines. Polynômes symétriques.

PGCD de deux polynômes (dont un est non nul). Polynômes premiers entre eux.

Lemme d'Euclide, algorithme d'Euclide. Elements de Bézout. Lemme de Gauss.

Polynômes irréductibles, factorisation des polynômes. On n'étudiera en détail que les cas de  $\mathbb{R}[X]$  et  $\mathbb{C}[X]$ . Exemple de la factorisation de  $X^{n-1}$  sur  $\mathbb{R}$ . PPCM.

Les travaux pratiques pourront porter sur l'implémentation (itérative ou récursive) de l'algorithme d'Euclide, de divers tests de primalité, ou d'algorithmes liés à la cryptographie.

## **Pré-requis**

Aucun

## **Acquis d'apprentissage**

.

## **Compétences visées**

Construire et rédiger une démonstration mathématique synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK7N09

**Nom complet de l'UE :** UE 232 COMPLEMENTS D'ANALYSE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EI	EqTD
Compléments d'analyse	2600	4	26	34,342

## Descriptif

Etude locale des fonctions. Développement limité, unicité des coefficients, troncature. Forme normalisée d'un développement limité :  $f(a+h) = h^p(a_0+a_1h+\dots+a_nh^n+o(h^n))$  avec  $a_0$  non-nul. Opérations sur les développements limités : combinaison linéaire, produit, quotient. Primitivation d'un développement limité. Formule de Taylor-Young : développement limité à l'ordre  $n$  en un point d'une fonction de classe  $C^n$ . Développement limité à tout ordre en 0 de  $\exp$ ,  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\operatorname{sh}$ ,  $\operatorname{ch}$ ,  $x \mapsto \ln(1+x)$ ,  $x \mapsto (1+x)^a$ ,  $\operatorname{Arctan}$ , et de  $\tan$  à l'ordre 3. Exemples de développements asymptotiques.

La formule de Taylor-Young est admise (démontrée dans l'UE Analyse 2).

Extrema locaux d'une fonction. Extremum local. Point critique. Condition nécessaire, condition suffisante à l'ordre 2 pour un extremum local. Utilisation des développements limités pour préciser l'allure d'un graphe au voisinage d'un point.

Convexité des fonctions. Fonctions convexes sur un intervalle. Caractérisation par la convexité de l'épigraphe ou la croissance des taux d'accroissements. Position du graphe d'une fonction convexe par rapport à ses cordes. Caractérisation de la convexité pour les fonctions dérivables et les fonctions deux fois dérivables. Position du graphe par rapport aux tangentes. Inégalité de convexité.

Propriétés affines des courbes planes. Etudes des courbes paramétrées planes de classe  $C^k$ . Symétrie et réduction du domaine d'études. Courbes régulières. Vecteurs tangents. Droite Tangente. Indices fondamentaux. Points de rebroussement. Allures locales des courbes en fonction des indices fondamentaux. Branches infinies : direction asymptotique et droite asymptote. Tracé de courbes. Exemples de paramétrage simple de courbes implicites (cercle, ellipse, astroïde, folium de Descartes...)

L'étude systématique des courbes en coordonnées en polaires ni les propriétés métriques des courbes ne sont au programme.

## Pré-requis

UE 212 Analyse 1

## Acquis d'apprentissage

Étude locale d'une fonction par les développements limités

Étude d'une courbe paramétrée plane

Utilisation de la convexité d'une fonction

## Compétences visées

Utiliser les propriétés algébriques, analytiques et géométriques des espaces  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{R}^2$ ,  $\mathbb{R}^3$ , et mettre en œuvre une intuition géométrique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK7N10

**Nom complet de l'UE :** UE 233 CODAGE NUMERIQUE : DU NOMBRE AU PIXEL

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Bernard Girau [bernard.girau@univ-lorraine.fr](mailto:bernard.girau@univ-lorraine.fr)

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EI	EqTD
Codage Numérique: du nombre au pixel	2700	6	24	34,008

## Descriptif

Codage des entiers : compléments sur le codage binaire et le codage en complément à 2, codage redondant.

Algorithmes de conversion et arithmétique binaire: compléments et approfondissements algorithmiques.

Codage des caractères : de l'ASCII à Unicode.

Codage des couleurs, notion d'image numérique.

Codage des réels : IEEE 754, exemples de codages non classiques.

Précision des calculs et propagation d'erreur.

Exemples simples de codages fonctionnels (vérification, compression, etc.) .

## Pré-requis

.

## Acquis d'apprentissage

.

## Compétences visées

.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK7N11

**Nom complet de l'UE :** UE 234 METHODOLOGIE DE CONCEPTION ET DE PROGRAMMATION

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Gilles Simon gilles.simon@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EI	EqTD
Méthodologie Niveau 1	2700	10	20	33,34

## Descriptif

Programmation dans un langage support comme le C (ce choix peut être revu en cas d'évolution notoire des langages de programmation).

Bonnes pratiques de programmation (coding styles, commentaires, programmation modulaire, ...)

Notion de cahier des charges, de cycle de développement d'une application, de tests. Réalisation d'une première application informatique

## Pré-requis

Algorithmique élémentaire

## Acquis d'apprentissage

Connaissance des bonnes méthodes et pratiques de programmation

Connaissance d'un langage de programmation

## Compétences visées

Développer des logiciels pour différents environnements applicatifs (autonome, Web, mobile, embarqué, etc.) et assurer leur fiabilité par la mise en œuvre de preuves de correction, la construction de tests et l'interprétation des résultats.

Exploiter à bon escient plusieurs paradigmes algorithmiques et de programmation ainsi que plusieurs langages de programmation.

Travailler en équipe ou en autonomie au service d'un projet.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK7N12

**Nom complet de l'UE :** UE 235METHODOLOGIE DE CONCEPTION ET DE PROGRAMMATION-AVANCEE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Gilles Simon gilles.simon@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EI	EqTD
Méthodologie Niveau 2	2700	22	8	31,336

## Descriptif

Approfondissement des notions vues dans l'UE Méthodologie

Utilisation d'outils d'aide au développement et à la mise au point de programmes (débugueur)

Travail collaboratif via un logiciel de gestion de version

Mise en pratique dans le cadre de la réalisation d'un projet complet (éventuellement dans le prolongement de l'application développée dans l'EC1

## Pré-requis

Les acquis de l'UE Méthodologie

## Acquis d'apprentissage

Connaissance des bonnes méthodes et pratiques de programmation

Connaissance d'un langage de programmation

## Compétences visées

Développer des logiciels pour différents environnements applicatifs (autonome, Web, mobile, embarqué, etc.) et assurer leur fiabilité par la mise en œuvre de preuves de correction, la construction de tests et l'interprétation des résultats.

Exploiter à bon escient plusieurs paradigmes algorithmiques et de programmation ainsi que plusieurs langages de programmation.

Travailler en équipe ou en autonomie au service d'un projet.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK9N08

**Nom complet de l'UE :** Compétences transversales S1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 50h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	TPL	EqTD
Langues	1100				20	20
NUMOC	2700	2		18		21
Méthodologie du Travail Universitaire	0000		10			10

## Descriptif

NUMOC : Appropriation des environnements numériques mis à disposition par les étudiants. Acquisition de processus et de démarches de travail ainsi que le développement d'un regard réflexif lié aux enjeux du numérique.

## Pré-requis

### Acquis d'apprentissage

NUMOC

Travailler dans un environnement numérique évolutif

Etre responsable à l'ère du numérique

Produire, traiter, exploiter et diffuser des documents numériques

Organiser la recherche d'informations à l'ère du numérique

Travailler en réseau, communiquer et collaborer

### Compétences visées

Comprendre et s'exprimer en français et en anglais, à l'écrit et à l'oral.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK7N06

**Nom complet de l'UE :** UE 211 ALGÈBRE LINEAIRE 1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 60h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Algèbre linéaire 1	2500	60	70,02

## Descriptif

### 1) Espaces vectoriels

Définition, exemples. Produit cartésien. Sous-espaces vectoriels, opérations sur les sous-espaces (intersection, somme, somme directe).

Exemples traités : sous-espaces de  $\mathbb{R}^n$ , vecteurs du plan euclidien ou de l'espace, espaces de fonctions, de fonctions polynomiales. Ensemble des solutions d'une équation différentielle linéaire sans second membre.

### 2) Applications linéaires

Image, noyau. Exemples (homothéties, projections, symétries, interprétation géométrique). Exemples également traités en TD : transformations classiques du plan vectoriel euclidien. Image réciproque d'un élément par une application linéaire, sous-espaces affines d'un espace vectoriel. Exemple de l'ensemble des solutions d'une équation différentielle linéaire.

### 3) Espaces vectoriels de dimension finie

Familles libres, génératrices, bases. Théorème de la base incomplète (construction d'une base extraite d'une famille génératrice ou complétant une famille libre). Equipotence des bases et définition de la dimension.

Dimension des sous-espaces (somme directe, formule de Grassmann). Rang d'une famille de vecteurs. Rang d'une application linéaire. Théorème du rang.

### 4) Calcul matriciel

Somme, produit et propriétés. Transposée.

Matrices carrées. Matrices symétriques et antisymétriques. Trace.

Matrices inversibles. Calcul de la matrice inverse à l'aide d'un système d'équations linéaires.

Matrice d'une application linéaire. Changement de base.

Rang d'une matrice: lien avec le rang d'une famille de vecteurs et le rang d'une application linéaire, méthode de calcul.

Exemples traités en TD :

a) matrices de transvection, de dilatation, leur produits et inverses. Interprétation matricielle de l'algorithme du pivot de Gauss.

b) matrices diagonales, triangulaires, produits et inverses

c) matrices des transformations du plan vectoriel euclidien : rotations, réflexions

orthogonales.

## **Pré-requis**

Aucun

## **Acquis d'apprentissage**

Connaissance de la structure d'espace vectoriel et travail approfondi en dimension finie sur les morphismes, sous-espaces vectoriels (intersection, sommes, sommes directes), formule de Grassmann.

Notion de noyau et d'image d'une application linéaire (application à la reconnaissance d'une symétrie ou d'une projection vectorielle), théorème du rang.

Connaissance des bases du calcul matriciel (somme, produit, calcul de l'inverse, matrices semblables, matrices équivalentes ; rang d'une matrice).

## **Compétences visées**

Construire et rédiger une démonstration mathématique synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK7N07

**Nom complet de l'UE :** UE 212 ANALYSE 1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 60h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Analyse 1	2600	60	70,02

## Descriptif

Première étude de la topologie de la droite réelle. Continuité et dérivation des fonctions sur un intervalle.

Propriétés de la droite réelle : Relation d'ordre sur  $\mathbb{R}$ . Parties majorées, minorées, bornées, majorant, minorant. Intervalles. Valeur absolue et inégalité triangulaire. Théorème de la borne supérieure. Densité de  $\mathbb{Q}$  et  $\mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}$  dans  $\mathbb{R}$ .

Une construction axiomatique de  $\mathbb{R}$  n'est pas un objectif ici.

Suites de nombres réels et de nombres complexes : Suite majorée, minorée, bornée. Suite stationnaire, monotone, strictement monotone. Limite d'une suite. Unicité de la limite. Toute suite convergente est bornée. Stabilité des inégalités larges par passage à la limite. Opérations sur les limites.

Théorèmes de convergence et divergence pour les suites. Théorème de la limite monotone. Suites adjacentes. Théorème des encadrements. Théorème de divergence par minoration ou majoration. Suites extraites. Théorème de Bolzano-Weierstrass. Suites de Cauchy. Complétude de  $\mathbb{R}$ . Liens entre valeurs d'adhérence et suites extraites.

Relations de domination, de négligeabilité, d'équivalence pour les suites : Liens entre les relations de comparaison. Opérations sur les équivalents : produit, quotient, puissances. Propriétés conservées par équivalence : signe, limite.

Fonctions d'une variable réelle : limite en un point, continuité, prolongement par continuité en un point. Continuité à gauche, à droite. Caractérisation séquentielle de la continuité en un point. Fonctions continues sur un intervalle. Opérations sur les fonctions continues en un point : combinaison linéaire, produit, quotient, composition. Théorème des valeurs intermédiaires. Toute fonction continue sur un segment est bornée et atteint ses bornes. Toute fonction continue injective sur un intervalle est strictement monotone. La réciproque d'une fonction continue et strictement monotone sur un intervalle est continue.

Comparaison des fonctions au voisinage d'un point (domination, prépondérance, équivalence). Extension des résultats pour les suites.

Dérivation : Taux d'accroissement. Dérivabilité en un point, nombre dérivé. La dérivabilité entraîne la continuité. Dérivabilité à gauche, à droite. Dérivabilité et fonction dérivée sur un intervalle. Opérations sur les fonctions dérivables et les dérivées : combinaison linéaire, produit, quotient, composition, réciproque. Théorème de Rolle, égalité et inégalité des accroissements finis. fonctions de classe  $C^k$ . Opérations sur les fonctions de classe  $C^k$  : combinaison linéaire, produit (formule de Leibniz), quotient, composition, réciproque. Théorème de classe  $C^k$  par prolongement. Formule de Taylor-Lagrange.

## Pré-requis

UE Calculs et math de S1

## Acquis d'apprentissage

Étude locale fine d'une fonction réelle de la variable réelle.

Principaux outils, définitions et théorèmes d'analyse concernant les suites, les fonctions d'une variable réelle et l'ensemble des nombres réels.

## Compétences visées

Construire et rédiger une démonstration mathématique synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK9N02

**Nom complet de l'UE :** UE ELECTROMAGNETISME 1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Christophe Chatelain  
christophe.chatelain@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 60h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Electromagnétisme 1	2800	24	36	72

## Descriptif

Notions de champs scalaires et vectoriels et d'analyse vectorielle (opérateurs gradient et divergence)

### ÉLECTROSTATIQUE :

Introduction avec la loi de Coulomb.

Distribution de charges discrètes, continue. Calculs de champs et de potentiels.

Étude des symétries et anti-symétries.

Théorème de Gauss : énoncé et applications.

Phénomène d'influence partielle/totale, système de conducteurs, application aux condensateurs.

Champ et potentiel créés par un dipôle électrostatique.

### ÉLECTRODYNAMIQUE :

Courant électrique : loi d'Ohm locale, résistance électrique.

Courant continu : loi des nœuds, loi des mailles.

## Pré-requis

Acquis de Terminale S, STL et STI.

## Acquis d'apprentissage

Bases de l'électromagnétisme

## Compétences visées

Utilisation des opérateurs vectoriels.

Résolutions de problèmes simples en électromagnétisme.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK7N08

**Nom complet de l'UE :** UE 231 ARITHMETIQUE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EI	EqTD
Arithmétique	2500	4	26	34,342

## Descriptif

I) Arithmétique élémentaire.

Divisibilité dans  $\mathbb{Z}$

PGCD de deux entiers dont un est non nul.

Division euclidienne. Lemme et algorithme d'Euclide. Elements de Bézout. Lemme de Gauss.

Structures usuelles. Relations d'équivalence.

Congruences dans  $\mathbb{Z}$ . Compatibilité de la congruence avec les opérations de  $\mathbb{Z}$ .

Entiers premiers entre eux.

Nombres premiers.

Valuations p-adiques. Notation  $v_p(n)$ . Propriétés (valuation de sommes et produits).

Existence et unicité de la décomposition en facteurs premiers.

PPCM.

Petit théorème de Fermat.

II) Polynômes et leur arithmétique.

Rappels sur le degré, la divisibilité, la division euclidienne, polynôme dérivée et les racines simples.

Aspects linéaires, en lien avec l'UE "Algèbre linéaire 1" : base des  $X^n$ , familles à degrés échelonnés. L'évaluation en un scalaire et la dérivation sont linéaires, noyaux.

Composition des polynômes, la composition par  $\mathbb{Q}$  est linéaire. Applications de la linéarité : formules de dérivée d'une somme, d'un produit, d'une composée. Formule de Taylor.

Etude générale des racines multiples, multiplicité, caractérisation en termes de divisibilité ou d'annulation des polynômes dérivés.

Ordre ou multiplicité d'annulation d'un polynôme en un scalaire  $a$ , et propriétés. Notation  $\text{mult}_a(Q)$  ou  $v_a(Q)$ . Lien avec les valuations p-adique sur les entiers.

Polynômes scindés. Théorème d'Alembert-Gauss (preuve admise, étude possible en TD).

Relations coefficients-racines. Fonctions symétriques élémentaires des racines. Polynômes symétriques.

PGCD de deux polynômes (dont un est non nul). Polynômes premiers entre eux.

Lemme d'Euclide, algorithme d'Euclide. Elements de Bézout. Lemme de Gauss.

Polynômes irréductibles, factorisation des polynômes. On n'étudiera en détail que les cas de  $\mathbb{R}[X]$  et  $\mathbb{C}[X]$ . Exemple de la factorisation de  $X^n - 1$  sur  $\mathbb{R}$ . PPCM.

Les travaux pratiques pourront porter sur l'implémentation (itérative ou récursive) de l'algorithme d'Euclide, de divers tests de primalité, ou d'algorithmes liés à la cryptographie.

## **Pré-requis**

Aucun

## **Acquis d'apprentissage**

.

## **Compétences visées**

Construire et rédiger une démonstration mathématique synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK7N09

**Nom complet de l'UE :** UE 232 COMPLEMENTS D'ANALYSE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EI	EqTD
Compléments d'analyse	2600	4	26	34,342

## Descriptif

Etude locale des fonctions. Développement limité, unicité des coefficients, troncature. Forme normalisée d'un développement limité :  $f(a+h) = h^p(a_0+a_1h+\dots+a_nh^n+o(h^n))$  avec  $a_0$  non-nul. Opérations sur les développements limités : combinaison linéaire, produit, quotient. Primitivation d'un développement limité. Formule de Taylor-Young : développement limité à l'ordre  $n$  en un point d'une fonction de classe  $C^n$ . Développement limité à tout ordre en 0 de  $\exp$ ,  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\ln$ ,  $\arctan$ , et de  $\tan$  à l'ordre 3. Exemples de développements asymptotiques.

La formule de Taylor-Young est admise (démontrée dans l'UE Analyse 2).

Extrema locaux d'une fonction. Extremum local. Point critique. Condition nécessaire, condition suffisante à l'ordre 2 pour un extremum local. Utilisation des développements limités pour préciser l'allure d'un graphe au voisinage d'un point.

Convexité des fonctions. Fonctions convexes sur un intervalle. Caractérisation par la convexité de l'épigraphe ou la croissance des taux d'accroissements. Position du graphe d'une fonction convexe par rapport à ses cordes. Caractérisation de la convexité pour les fonctions dérivables et les fonctions deux fois dérivables. Position du graphe par rapport aux tangentes. Inégalité de convexité.

Propriétés affines des courbes planes. Etudes des courbes paramétrées planes de classe  $C^k$ . Symétrie et réduction du domaine d'études. Courbes régulières. Vecteurs tangents. Droite Tangente. Indices fondamentaux. Points de rebroussement. Allures locales des courbes en fonction des indices fondamentaux. Branches infinies : direction asymptotique et droite asymptote. Tracé de courbes. Exemples de paramétrage simple de courbes implicites (cercle, ellipse, astroïde, folium de Descartes...)

L'étude systématique des courbes en coordonnées en polaires ni les propriétés métriques des courbes ne sont au programme.

## Pré-requis

UE 212 Analyse 1

## Acquis d'apprentissage

Étude locale d'une fonction par les développements limités

Étude d'une courbe paramétrée plane

Utilisation de la convexité d'une fonction

## Compétences visées

Utiliser les propriétés algébriques, analytiques et géométriques des espaces  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{R}^2$ ,  $\mathbb{R}^3$ , et mettre en œuvre une intuition géométrique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK9N06

**Nom complet de l'UE :** UE ELECTROCIQUETIQUE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Mathieu Stoffel mathieu.stoffel@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EqTD
Electrocinétique	3000	30	30

## Descriptif

Les thèmes suivants seront abordés lors des séances de travaux pratiques :

- 1) Mesures de résistances
- 2) Le régime continu
- 3) Utilisation de l'oscilloscope-Les régimes variables
- 4) Régime transitoire dans un circuit RC
- 5) Régime alternatif permanent-le circuit RLC série
- 6) Étude des filtres passifs

## Pré-requis

Acquis des programmes de Terminale S, STI et STL, mathématiques (nombres complexes)

## Acquis d'apprentissage

- acquérir les notions de base en électrocinétique en utilisant une approche pratique
- pratique des appareils de mesures électriques et de l'oscilloscope
- connaissance des composants passifs de base
- maîtrise du formalisme associé au régime sinusoïdal (nombres complexes, représentation de Fresnel)
- maîtrise des notions d'impédance et de filtrage

## Compétences visées

- savoir choisir le matériel adapté à chaque mesure en tenant compte des données constructeur et des limitations à respecter
- savoir schématiser et réaliser un circuit électrique simple
- acquérir une méthodologie rigoureuse pour réaliser des mesures électriques

-savoir rédiger un compte-rendu de travaux pratiques

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK9N07

**Nom complet de l'UE :** UE METHODO. EXPERIMENTALE EN PHYSIQUE: OPTIQUE ET MECANIQUE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Fabrice Valsaque  
fabrice.valsaque@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EI	EqTD
Méthodologie expérimentale en Physique: optique et mécanique	2800	24	6	31,002

## Descriptif

Les manipulations seront en relation avec les enseignements de physique du premier semestre. Pourront être abordés les thèmes suivants :

Mécanique du point :

- Lois de Newton (mesures et incertitudes associées)
- Oscillateurs linéaire et pendulaire (mesures et incertitudes associées)
- Énergies et travail (mesures et incertitudes associées)
- Mesure de longueurs, surfaces et volumes (incertitudes associées)

Optique :

- Lentilles minces (mesures et incertitudes associées)
- Instrument d'optique (mesures et incertitudes associées)
- Réfraction (mesures et incertitudes associées)
- Loi de Beer Lambert (mesures et incertitudes associées)

Dans chaque cas l'accent sera mis sur l'identification des sources d'erreur et le calcul d'incertitude associé.

## Pré-requis

Acquis de Terminale S, STL et STI.

## Acquis d'apprentissage

Savoir identifier les sources d'incertitudes, appréhender les ordres de grandeur.

Comparer deux résultats et les présenter par écrit sous forme de fiche synthétique.

Maîtriser les appareils de mesures simples.

## **Compétences visées**

Acquisition et mise en pratique de notions fondamentales à l'usage de tout futur cadre technique ou scientifique : initiation à la mesure et à ses aspects méthodologiques ; notions d'incertitudes expérimentales et introduction aux calculs d'erreurs.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** Portail Mathématiques Informatique

**Code Apogee de l'UE :** 2WUK9N08

**Nom complet de l'UE :** Compétences transversales S1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 2

Volume horaire enseigné : 50h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CN U	CM	TD	TP	TPL	EqTD
Langues	110 0				20	20
NUMOC	270 0	2		18		21
Méthodologie du Travail Universitaire	000 0		10			10

## Descriptif

NUMOC : Appropriation des environnements numériques mis à disposition par les étudiants. Acquisition de processus et de démarches de travail ainsi que le développement d'un regard réflexif lié aux enjeux du numérique.

## Pré-requis

### Acquis d'apprentissage

NUMOC

Travailler dans un environnement numérique évolutif

Etre responsable à l'ère du numérique

Produire, traiter, exploiter et diffuser des documents numériques

Organiser la recherche d'informations à l'ère du numérique

Travailler en réseau, communiquer et collaborer

### Compétences visées

Comprendre et s'exprimer en français et en anglais, à l'écrit et à l'oral.



**L2 Mathématiques  
S3 et S4**

Semestre	Formation	Nature des UE	Code Apogée	Code interne Dpt	Intitulé des UE	CNU	Crédits	Nb d'heures					Total hetd			
								EI	CM	TD	TP	TPL				
S3	M A T H S	UE fondamentales	3WULJN01	301	Analyse 2	26	9	36	54			108				
			3WULJN02	302	Algèbre linéaire 2	25	6	30	36			81				
			3WULJN03	303	Algèbre 1	25	6	24	36			72				
			3WULJN04	304	Méthodes numériques	26	3	10	10	10		35				
		1 UE à choisir parmi 4	3WULJN05	321	Physique ondes et vibrations	28	3	14	16			37				
			3WULJN06	322	Langages - Automates - Graphes et applications	27	3	16	14			38				
			3WULJN07	323	Histoire des mathématiques	25	3	20	10			40				
			3WULJN08		EAP 1 (spécifique Apprentis Professeurs)	26	3		12			12				
		UE transverse	3WULJN09	390	UE Transverse				3							
									Langues	11					20	20
									Projet personnel et professionnel S3	00			4			4

Semestre	Formation	Nature des UE	Code Apogée	Code interne Dpt	Intitulé des UE	CNU	Crédits	Nb d'heures					Total hetd			
								EI	CM	TD	TP	TPL				
S4	M A T H S	UE fondamentales	4WULJN01	401	Analyse 3	26	9	36	54	6		114				
			4WULJN02	402	Algèbre bilinéaire	25	6	24	36			72				
			4WULJN03	403	Probabilités	26	6	24	36			72				
			4WULJN04	404	Géométrie affine et euclidienne	25	3	10	20	6		41				
		1 UE à choisir parmi 2	4WULJN05	405	UE Libre	00	3	27				40,5				
			4WULJN06		EAP2 (spécifique AP)	00	3		12			12				
		UE transverse	4WULJN07	490	UE Transverse				3							
									Langues	11					20	20
									Méthodologie de travail universitaire S4	25			9			9



**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 3WULJN01

**Nom complet de l'UE :** UE 301 ANALYSE 2

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 3

Volume horaire enseigné : 90h,      Nombre de crédits ECTS : 9

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 90h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Analyse 2	2600	36	54	108

## Descriptif

Séries de nombres réels ou complexes : Séries à termes positifs, emploi des relations de comparaison. Règle de Cauchy et d'Alembert. Séries de Riemann. Critère des séries alternées. Séries absolument convergentes, semi-convergentes. La convergence implique que le terme général tend vers 0.

Les séries de Bertrand, la transformation et le critère d'Abel pourront être vus en exercice.

Suites de fonctions : Convergence simple, uniforme. La convergence uniforme entraîne la convergence simple. Une limite uniforme de fonctions continues est continue. Théorème de la double limite pour les suites de fonctions convergeant uniformément. Théorèmes analogues pour la dérivation des suites de fonctions.

Séries de fonctions : Convergence simple et uniforme d'une série. Une série de fonctions converge uniformément si et seulement si elle converge simplement et la suite de ses restes converge uniformément vers 0. Convergence normale des séries. La convergence normale implique la convergence uniforme et la convergence absolue en tout point. Continuité et dérivabilité de la somme d'une série de fonctions.

Séries entières : Séries entières de la variable complexe. Rayon de convergence, disque de convergence. Convergence normale à l'intérieur (Lemme d'Abel) et divergence grossière à l'extérieur. Règle de d'Alembert. Somme et produit de Cauchy de séries entières. Continuité sur le disque de convergence. Dérivation terme à terme d'une série entière d'une variable réelle. Primitivation. Lien entre coefficients et les dérivées successives en 0. Définition de  $\exp z$ ,  $\cos z$  et  $\sin z$  pour  $z$  complexe, formules de trigonométrie. Développement en série entière d'une fonction et application à la recherche de solutions d'équations différentielles.

Intégration. Fonction uniformément continues. Théorème de Heine sur un segment. Fonctions continues par morceaux sur un segment. Fonctions réglées. Fonctions continues par morceaux. Les fonctions continues par morceaux sont réglées. Présentation de l'intégrale de Cauchy (c'est-à-dire intégration des fonctions réglées [limites uniformes de fonctions en escalier]). Linéarité et positivité de l'intégrale. Relation de Chasles. La valeur absolue de l'intégrale est plus petite que l'intégrale de la valeur absolue. Primitives,

théorème fondamental du calcul différentiel et intégral. Intégration par parties, changement de variables. Formules de Taylor (Taylor-Young, Taylor reste intégral). Intégration des fractions rationnelles.

Echange limite (ou somme) et intégrale pour les suites (ou séries) convergeant uniformément sur tout segment.

On pourra présenter l'intégrale de Cauchy d'abord pour les fonctions continues puis l'étendre aux fonctions réglées. Le théorème de convergence dominée est au programme de l'UE Intégration et probabilités.

Intégrales impropres : Critère de Cauchy, convergence absolue. Intégrales de fonctions positives, emploi des relations de comparaison. Comparaison d'une intégrale impropre et d'une série. Intégrales semi- convergentes. Intégration des relations de comparaison.

Complément CPU : Continuité et dérivabilité des intégrales dépendant d'un paramètre. Ersatz de convergence dominée pour l'intégration des suites et des séries de fonctions.

## **Pré-requis**

UE 212 Analyse 1

## **Acquis d'apprentissage**

Séries et intégrales

## **Compétences visées**

Se servir aisément de la notion d'approximation en s'appuyant sur les notions d'ordre de grandeur, de limite, de norme, de comparaison asymptotique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 3WULJN02

**Nom complet de l'UE :** UE 302 ALGÈBRE LINEAIRE 2

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 3

Volume horaire enseigné : 66h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 54h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Algèbre linéaire 2	2500	30	36	81

## Descriptif

### 1) Déterminants.

Permutations : signature et propriétés élémentaires en vue de définir le déterminant. Applications multilinéaires alternées. Déterminant d'une famille de  $n$  vecteurs dans une base. Déterminant d'un endomorphisme, d'une matrice. Opérations sur les lignes et les colonnes. Cofacteurs et comatrices. Calcul du déterminant d'une matrice. Matrices inverses et déterminant. Formules de Cramer. Calcul du rang d'une matrice par le calcul de déterminants de matrices extraites. Exemples apparaissant en TD : calcul de déterminants de taille quelconque par récurrence, déterminant de Vandermonde, calcul de déterminants de matrices triangulaires par blocs.

### 2) Réduction des endomorphismes.

Valeurs propres, vecteurs propres, sous-espaces propres. Endomorphismes et matrices diagonalisables. Calcul des puissances d'une matrice. Trigonalisation et Théorème de Cayley-Hamilton : endomorphismes trigonalisables, polynômes d'endomorphismes, théorème de Cayley-Hamilton. Théorème de décomposition des noyaux, polynômes annulateurs, polynôme minimal. Projecteurs. Indice d'un endomorphisme et endomorphismes nilpotents, sous-espaces caractéristiques et décomposition de Jordan. Exemples traités en cours ou en TD : suites récurrentes.

### 3) Systèmes différentiels linéaires.

Espaces vectoriels normés. Norme sur l'espace des endomorphismes et sur les matrices. Dérivabilité et intégration des fonctions à variable réelle et à valeurs dans un espace vectoriel. Exponentielle d'une matrice. Résolutions des systèmes différentiels linéaires homogènes et non homogènes. Résolution des équations différentielles linéaires.

## Pré-requis

UE 211 Algèbre linéaire 1

## **Acquis d'apprentissage**

Déterminant, réduction des endomorphismes, applications aux systèmes différentiels linéaires.

## **Compétences visées**

Se servir aisément des bases de la logique pour organiser un raisonnement mathématique et rédiger de manière synthétique et rigoureuse.

Résoudre des équations (linéaires, algébriques, différentielles) de façon exacte.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 3WULJN03

**Nom complet de l'UE :** UE 303 ALGEBRE 1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 3

Volume horaire enseigné : 60h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Algèbre 1	2500	24	36	72

## Descriptif

1) Notions supplémentaires de théorie des ensembles.

Ensemble des parties d'un ensemble. Relations d'équivalence sur un ensemble et partitions. Ensemble quotient.

2) Introduction aux groupes et actions de groupes.

Groupe, sous-groupe, ordre d'un groupe. Exemples. Sous-groupe engendré par une partie, ordre d'un élément. Exemples. Morphisme de groupes. Exemples. Définition de groupe monogène et cyclique. Exemple du groupe des racines n-èmes de l'unité.

Ensemble quotient  $G/H$ . Groupe quotient  $G/H$  dans le cas commutatif, cas de  $Z/nZ$ . Les sous-groupes distingués et les groupes quotient en général, l'étude des ordres des différents éléments dans un groupe cyclique, des générateurs, et des morphismes entre groupes cycliques ne sont pas traités, leur étude est reportée en S5.

Définition d'une action de groupe. Orbites, ensemble quotient, stabilisateur d'un élément.

On se limitera à donner le vocabulaire strictement nécessaire pour traiter l'action naturelle du groupe des permutations et les actions de type géométrique, qui sont les seuls exemples que l'on traitera. Le langage général des actions fidèles, (simplement) transitives, les opérations de  $G$  sur lui-même ou sur ses sous-groupes ne sont pas abordés en S3 mais en S5.

3) Permutations.

Groupe  $Bij(X)$ , action naturelle sur  $X$ . Transposition, support d'une permutation. Points fixes, parties stables.

Cas où  $X$  est fini. Cycles, permutation respectant une partition.

Toute permutation peut s'écrire comme produit de transposition.

Décomposition canonique d'une permutation en produit de cycles de supports disjoints.

Signature.

4) Anneaux, idéaux, corps.

Définitions. Etude de l'anneau et de ses inversibles.

Etude de  $Z/pZ$  si  $p$  est premier.

Retour sur l'arithmétique de  $Z$  et  $K[X]$  du point de vue des anneaux et idéaux : les idéaux sont principaux. Théorème des restes chinois.

Les polynômes irréductibles sur  $Q$ , les polynômes cyclotomiques, le contenu, le critère d'Eisenstein, ne sont pas traités. Leur étude est reportée en S5.

Exemples d'anneaux traités en TD : anneaux de fonctions, anneau des endomorphismes d'un  $ev$ , anneaux de matrices carrées : diagonales, triangulaires...

Exemples de corps traités en TD :  $Q[\sqrt{2}]$ ,  $Q(i)$ . On n'étudie pas en détail les extensions finies de  $Q$  ni de  $Z/pZ$ .

Exemples traités en TD : quelques applications élémentaires de la théorie des espaces vectoriels lorsque le corps de base est différent de  $R$  ou  $C$ .

## Pré-requis

Fondements des mathématiques

## Acquis d'apprentissage

Groupes, anneaux

## Compétences visées

Se servir aisément des bases de la logique pour organiser un raisonnement mathématique et rédiger de manière synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 3WULJN04

**Nom complet de l'UE :** UE 304 METHODES NUMERIQUES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 3

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 20h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Méthodes numériques	2600	10	10	10	35

## Descriptif

L'objectif de cette UE est d'initier les étudiants à l'Analyse Numérique et de leur montrer que les notions parfois abstraites acquises en Analyse et Algèbre Linéaire permettent de résoudre des problèmes concrets.

Détermination de zéros d'une fonction

- Compléments (avec rappels) d'Analyse :
  - . suites récurrentes, théorème du point fixe, point fixe attractif, point fixe répulsif.
  - . introduction de la notion de vitesse de convergence.
- Algorithmes classiques : méthode de Dichotomie, méthodes de point fixe, méthodes de la corde, de la sécante, de la fausse position et de Newton. ?Pour chacun de ces algorithmes, on étudiera les propriétés de convergence et le coût de la méthode. Ces algorithmes seront comparés lors des séances de TP.
- Accélération de convergence : Accélérations d'Aitken et de Steffensen.

Interpolation polynomiale

- Interpolation de Lagrange : Polynôme d'interpolation de Lagrange, forme de Newton du polynôme d'interpolation, Algorithme d'Hörner, algorithme des différences divisées, cas des nœuds équidistants.
- Notions d'Interpolation d'Hermite et de Splines cubiques.

## Pré-requis

UE algèbre linéaire 1

UE analyse 1

## Acquis d'apprentissage

L'objectif de cette UE est d'initier les étudiants à l'Analyse Numérique et de leur montrer que

les notions parfois abstraites acquises en Analyse et Algèbre Linéaire permettent de résoudre des problèmes concrets.

### **Compétences visées**

Résoudre des équations par des méthodes numériques.

Se servir aisément de la notion d'approximation en s'appuyant sur les notions d'ordre de grandeur, de limite, de norme, de comparaison asymptotique.

Ecrire et mettre en oeuvre des algorithmes de base de calcul scientifique.

Utiliser des logiciels de calcul scientifique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 3WULJN05

**Nom complet de l'UE :** UE 321 PHYSIQUE ONDES ET VIBRATIONS

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Nicolas Claiser nicolas.claiser@univ-lorraine.fr

Semestre : 3

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Ondes et Vibrations	2800	14	16	37

## Descriptif

L'objectif de cette unité d'enseignement est de découvrir la notion d'onde mécanique. Dans un premier temps, les phénomènes vibratoires seront rappelés et approfondis (amortissement, forçage, résonance). Ensuite la notion d'onde sera introduite, ainsi que l'équation d'onde et sa résolution (onde progressive, onde plane, onde harmonique, onde stationnaire). Les aspects énergétiques seront également étudiés. Certains résultats théoriques seront confrontés à l'expérience. En fin de cours, les milieux dispersifs seront abordés.

## Pré-requis

Notions de mécanique du point : lois de Newton, forces, énergies potentielle et cinétique, travail d'une force. Dérivées partielles.

## Acquis d'apprentissage

Oscillations : amortissement, résonance, forçage. Application au ressort et au pendule. Couplage d'oscillateurs, battements.

Introduction aux ondes. Exemples de phénomènes ondulatoires.

Propagation d'une onde le long d'une corde, justification des approximations, équation d'onde 1D.

Ondes longitudinales dans un ressort, ondes acoustiques, ondes dans un solide.

Solutions de l'équation d'onde, onde progressive, onde plane, onde plane progressive harmonique, effet Doppler.

Energie associée à une onde, courant d'énergie mécanique (puissance), étude énergétique de différents types d'ondes (cas de la corde, du ressort et de l'onde acoustique), intensité acoustique, décibels.

Conditions aux limites, réflexion et transmission, ondes stationnaires, applications aux instruments de musique, spectre des vibrations d'une corde fixée à ses deux extrémités et confrontation à l'expérience (guitare).

Milieux dispersifs : vitesse de phase et dispersion, introduction à la notion de paquet

d'ondes,  
vitesse de groupe, propagation de l'énergie.

## **Compétences visées**

.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 3WULJN06

**Nom complet de l'UE :** UE 322 LANGAGES - AUTOMATES - GRAPHS ET APPLICATIONS

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 3

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Langages Automates Graphes et Applications	2700	16	14	38

## Descriptif

- Langages Rationnels, Automates Finis et Grammaires Formelles - Arbres, Graphes et algorithmes
- Applications

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

Introduction aux différents aspects formels de l'Informatique

## Compétences visées

.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 3WULJN07

**Nom complet de l'UE :** UE 323 HISTOIRE DES MATHEMATIQUES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Christophe Eckes  
christophe.eckes@univ-lorraine.fr

Semestre : 3

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Histoire des mathématiques	2500	20	10	40

## Descriptif

L'objectif de ce cours est d'évoquer certains moments fondamentaux de l'histoire des sciences mathématiques. Après un bref aperçu des premières mathématiques pratiques développées au sein des civilisations égyptienne et babylonienne, nous reviendrons sur divers aspects des mathématiques grecques. Nous nous intéresserons tout particulièrement aux principes (définitions, axiomes et postulats) formulés par Euclide dans ses *Eléments* (III<sup>e</sup> siècle avant J.-C.), avant d'étudier quelques démonstrations euclidiennes de théorèmes classiques, tant en géométrie qu'en arithmétique. Nous aborderons ensuite les grands apports des savants de langue arabe en algèbre. Ceci fait, nous commenterons les premières pages de la *Géométrie* de Descartes (1637), en mettant l'accent sur les controverses scientifiques que la publication de cet ouvrage entraîne. Nous montrerons par ailleurs comment Leibniz et Newton parviennent, indépendamment l'un de l'autre, à jeter les bases du calcul infinitésimal dès les années 1670, en insistant sur ce qu'ils doivent à certains prédécesseurs – nous pensons tout particulièrement à Roberval, Fermat, Huygens ou encore Wallis et Barrow. Nous évoquerons pour finir quelques aspects des sciences mathématiques à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle et au cours du XIX<sup>e</sup> siècle. D'une part, nous nous intéresserons aux apports successifs de Cauchy, Dirichlet ou encore Weierstrass afin de clarifier certaines notions classiques d'analyse (continuité, dérivabilité, etc.). D'autre part, nous aborderons les principales contributions de Lagrange, Gauss, Abel, Galois ou encore Wantzel sur la résolution des équations générales par radicaux et les constructions à la règle et au compas.

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

Analyse d'un court extrait tiré d'un texte classique en histoire des mathématiques.

## **Compétences visées**

Identifier le processus de production, de diffusion et de valorisation des savoirs.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 3WULJN08

**Nom complet de l'UE :** UE 324 EMPLOI AVENIR PROFESSEUR 1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 3

Volume horaire enseigné : 12h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 48h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	EqTD
Emploi Avenir Professeur 1	2600	12	12

## Descriptif

UE réservée aux élèves apprentis professeurs

## Pré-requis

être élève apprenti professeur

## Acquis d'apprentissage

Expérience en établissement

## Compétences visées

Caractériser et valoriser son identité, ses compétences et son projet professionnel en fonction d'un contexte.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 3WULJN09

**Nom complet de l'UE :** UE 390 TRANSVERSE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 3

Volume horaire enseigné : 24h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 31h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	TPL	EqTD
Langues	1100		20	20
Projet personnel et professionnel S3	0000	4		4

## Descriptif

PPP : module 5 proposé par le SOIP, "préparer son CV et sa lettre de motivation"

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

Réaliser un CV et une lettre de motivation.

## Compétences visées

Se servir aisément de la compréhension et de l'expression écrites et orales dans au moins une langue vivante étrangère.

Caractériser et valoriser son identité, ses compétences et son projet professionnel en fonction d'un contexte.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 4WULJN01

**Nom complet de l'UE :** UE 401 ANALYSE 3

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 4

Volume horaire enseigné : 96h, Nombre de crédits ECTS : 9

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 90h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Algèbre 3	2600	36	54	6	114

## Descriptif

Espaces vectoriels de dimension finie sur  $\mathbb{R}$  ou  $\mathbb{C}$ . Normes. Vocabulaire de la topologie générale : ouverts et fermés. Convergence de suites vectorielles. Compacité. Equivalence entre compact et « fermé borné ». Equivalence des normes. Continuité d'une application entre espaces vectoriels normés. Continuité des applications linéaires entre espaces vectoriels normés de dimension finie. Norme d'une application linéaire. Continuité des applications polynomiales, des applications multilinéaires.

Fonctions de plusieurs variables. Limite ponctuelle d'une fonction de plusieurs variables. Continuité d'une fonction de plusieurs variables. Caractérisation de la continuité des fonctions vectorielles par la continuité des fonctions coordonnées.

La différence avec la fin du chapitre précédent est l'utilisation de coordonnées.

Calcul différentiel. Différentiabilité pour les applications entre espaces vectoriels normés de dimension finie. Différentielle et dérivées partielles. Dérivée directionnelle. Matrice jacobienne. Applications de classe  $C^1$ . Caractérisation par la continuité des dérivées partielles. Propriétés de la différentielle : linéarité, différentielle d'une composée. Différentielle des applications linéaires et bilinéaires. Difféomorphisme.

Cas particulier des fonctions à valeurs réelles. Dérivées partielles d'ordre 2. Théorème de Schwarz. Matrice Hessienne. Formule de Taylor-Young à l'ordre 2. Points critiques. Extrema locaux. Caractérisation des extrema locaux et de la convexité à l'aide de la matrice Hessienne.

Le théorème de Schwarz est admis.

Intégrales multiples. Définition de l'intégrale sur un pavé comme intégrale itérée. Théorème de Fubini pour les intégrales multiples. Changement de variables (calculs). Exemple de coordonnées polaires, cylindriques, sphériques.

Le théorème de Fubini est admis et sera démontré dans le cadre de la théorie de l'intégration de Lebesgue dans le cours « intégration et probabilités ».

Intégrales curvilignes. Rappels sur les courbes paramétrées planes. Changement de paramétrages. Intégrale curviligne. Invariance par changement de paramétrage. Longueur d'une courbe paramétrée régulière. Invariance par changement de paramétrage. Paramétrage par longueur d'arc. Formule de Green-Riemann. Courbure d'une courbe birégulière.

## **Pré-requis**

UE 212 Analyse 1

UE 301 Analyse 2

## **Acquis d'apprentissage**

Calcul différentiel à plusieurs variables, intégrales multiples, courbes paramétrées.

## **Compétences visées**

Se servir aisément des bases de la logique pour organiser un raisonnement mathématique et rédiger de manière synthétique et rigoureuse.

Utiliser les propriétés algébriques, analytiques et géométriques des espaces  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{R}^2$ ,  $\mathbb{R}^3$ , et mettre en oeuvre une intuition géométrique.

Utiliser des logiciels de calcul formel et scientifique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 4WULJN02

**Nom complet de l'UE :** UE 402 ALGÈBRE BILINEAIRE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 4

Volume horaire enseigné : 60h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Algèbre bilinéaire	2500	24	36	72

## Descriptif

### 1) Formes linéaires et dualité

Formes linéaires, espace dual, hyperplan, base duale (formule changement de base), base préduale, bidual d'un e.v.

### 2) formes binéaires symétriques (fbs) et formes quadratiques (fq)

Fbs, fq, Identités de polarisation. Noyau. Cône isotrope. formes positives et définies positives, exemples, inégalité de Cauchy-Schwarz, fbs en dimension finie: matrice d'une fbs, formule de changement de bases, orthogonalité, noyau et rang par rapport à une fq ou fbs, fbs dégénérée, non dégénérée, réduction des formes quadratiques (réduction de Gauss) en dimension 2 puis cas général, théorème d'inertie de Sylvester.

### 3) Espaces préhilbertiens réels

produit scalaire, inégalité de Cauchy-Schwarz, orthogonalité, Procédé d'orthonormalisation de Gram-Schmidt, projection orthogonale sur un ss-ev, distance d'un vecteur à un ss-ev, symétrie par rapport à un ss-ev, orientation d'un espace euclidien, produit mixte, produit vectoriel, produit vectoriel en dimension 3.

### 4) Groupe orthogonal

Mesure d'angles géométriques, isométrie d'un espace euclidien, symétrie orthogonale dans les espaces euclidien (réflexion, demi-tour). Matrices orthogonales, isométries directes et indirectes, groupe orthogonal en dimensions 2 et 3, réduction des endomorphismes orthogonaux, cas général.

### 5) Adjoint d'un endomorphisme d'un espace euclidien

Adjoint. Généralités, matrice de l'adjoint d'un endomorphisme, endomorphismes

symétriques, retour à la projection orthogonale et symétrie orthogonale.  
Endomorphismes symétriques positifs, définies positifs, matrices symétriques positives, définies positives, réduction des endomorphismes symétriques (ou matrices symétriques).

## **Pré-requis**

S1-S3 mathématiques

## **Acquis d'apprentissage**

algèbre bilinéaire et espace euclidiens

## **Compétences visées**

Se servir aisément des bases de la logique pour organiser un raisonnement

mathématique et rédiger de manière synthétique et rigoureuse.

Utiliser les propriétés algébriques, analytiques et géométriques des espaces  $\mathbb{R}$ ,

$\mathbb{R}^2$ ,  $\mathbb{R}^3$ , et mettre en oeuvre une intuition géométrique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 4WULJN03

**Nom complet de l'UE :** UE 403 PROBABILITES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 4

Volume horaire enseigné : 60h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Probabilités	2600	24	36	72

## Descriptif

Ensembles dénombrables: un ensemble est dit dénombrable s'il est en bijection avec  $\mathbb{N}$ . Un produit cartésien fini d'ensembles dénombrables est dénombrable. Une réunion finie ou dénombrable d'ensembles finis ou dénombrables est finie ou dénombrable. Les ensembles  $\mathbb{N}^2$ ,  $\mathbb{Z}$  et  $\mathbb{Q}$  sont dénombrables.

L'ensemble des réels n'est pas dénombrable.

Famille sommable de réels positifs indexée par un ensemble dénombrable.

Théorème de sommation par paquets. Application aux séries doubles à termes positifs.

Espace de probabilité. Vocabulaire des probabilités. Théorèmes de continuité séquentielle monotone.

Probabilités conditionnelles et indépendance. Famille d'événements mutuellement indépendants.

Loi d'une variable aléatoire discrète, d'un vecteur discret.

Variables discrètes, vecteurs discrets indépendants. Si  $X_1, X_2, \dots, X_n$  sont des variables aléatoires discrètes mutuellement indépendantes, alors pour tout  $m$  compris entre 1 et  $n-1$ , et toutes fonctions  $f$  et  $g$ , les variables  $f(X_1, \dots, X_m)$  et  $g(X_{m+1}, \dots, X_n)$  sont indépendantes.

Lois usuelles discrètes: Bernoulli, binomiale, géométrique, Poisson.

Espérance: linéarité, positivité, théorème de transfert.

Variance, covariance, lien avec l'indépendance. Calcul des premiers moments des lois usuelles. Fonctions génératrices des variables aléatoires à valeurs entières positives.

Inégalité de Markov et de Chebitchef.

Loi faible des grands nombres. Application à la détermination d'intervalles de confiance.

Exemples simples de chaînes de Markov (on ne développera pas de théorie générale, mais on pourra se familiariser avec le schéma  $X_{n+1}=F(X_n, U_{n+1})$ ).

## Pré-requis

Analyse 2

## **Acquis d'apprentissage**

Probabilités discrètes

## **Compétences visées**

Se servir aisément des bases du raisonnement probabiliste.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 4WULJN04

**Nom complet de l'UE :** UE 404 GEOMETRIE AFFINE ET EUCLIDIENNE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 4

Volume horaire enseigné : 36h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 24h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
UE 404 GEOMETRIE AFFINE ET EUCLIDIENNE	2500	10	20	6	41

## Descriptif

1) Introduction à la géométrie affine.

Espaces et applications affines. Barycentres. Enveloppes convexes.

Translations et homothéties du plan, symétries centrales. Etude du groupe des homothéties-translations du plan. Projection du plan sur une droite parallèlement à une autre droite.

Théorèmes de Thalès et de Pappus.

2) Compléments de géométrie euclidienne plane.

Groupe orthogonal du plan. Angles orientés de vecteurs et leurs mesures.

Rappels sur les transformations géométriques classiques du plan affine euclidien: rotations, réflexions orthogonales, similitudes directes et indirectes.

Constructions à la règle et au compas : Construction de parallèles, de milieux; construction d'images de points par des homothétie de rapport rationnel, rotations, similitudes. La théorie générale des nombres constructibles est traitée en L3.

Rappels sur les relations métriques dans le triangle.

Angles orientés de droites. Théorème de l'angle au centre et de l'angle inscrit. Cocyclicité, quadrilatères inscriptibles.

3) Compléments sur les nombres complexes.

Interprétation de  $\operatorname{Re}(\bar{a}.b)$  et  $\operatorname{Im}(\bar{a}.b)$ . Affixes de barycentres. Angles, distances, aires, équations de droites et cercles, lieux géométriques. Rappels sur les similitudes.

Polygones réguliers. Birapport.

4) Groupes d'isométries affines de sous-ensembles du plan : triangles, quadrilatères, polygones réguliers. Si le temps le permet, on pourra aborder au choix les groupes de frises et de pavages, ou bien les groupes de polyèdres réguliers dans l'espace.

Les 6h de TP pourront être l'occasion d'utiliser geogebra ou un logiciel équivalent pour revenir sur la notion de construction à la règle et au compas, les points et droites remarquables d'un triangle, des problèmes de minimisation de distances ou d'aires, ou sur les lieux géométriques en exploitant les capacités d'animation du logiciel.

## **Pré-requis**

S1-S3 mathématiques

## **Acquis d'apprentissage**

Géométrie affine et euclidienne dans le plan et dans l'espace. Utilisation d'un logiciel.

## **Compétences visées**

Utiliser les propriétés algébriques, analytiques et géométriques des espaces  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{R}^2$ ,  $\mathbb{R}^3$ , et mettre en oeuvre une intuition géométrique.

Utiliser des logiciels de calcul formel et scientifique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 4WULJN05

**Nom complet de l'UE :** UE 405 LIBRE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 4

Volume horaire enseigné : 27h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	EqTD
UE 405 LIBRE	0000	27	40,5

## Descriptif

À choisir parmi une liste d'UE hors de la discipline.

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

.

## Compétences visées

.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 4WULJN06

**Nom complet de l'UE :** UE 424 EMPLOI AVENIR PROFESSEUR 2

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 4

Volume horaire enseigné : 12h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 48h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	EqTD
Ecole Avenir Professeur 2	0000	12	12

## Descriptif

UE réservée aux élèves apprentis professeurs

## Pré-requis

être élève apprenti professeur

## Acquis d'apprentissage

Expérience en établissement

## Compétences visées

Caractériser et valoriser son identité, ses compétences et son projet professionnel en fonction d'un contexte.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 4WULJN07

**Nom complet de l'UE :** UE 490 TRANSVERSE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 4

Volume horaire enseigné : 29h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 31h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	TPL	EqTD
Langues	1100		20	20
Méthodologie de travail universitaire S4	2500	9		9

## Descriptif

L'étudiant se familiarisera avec la production de documents scientifiques à l'aide du logiciel Latex

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

Produire un document compilé en Latex.

## Compétences visées

Se servir aisément de la compréhension et de l'expression écrites et orales dans au moins une langue vivante étrangère.

Utiliser des logiciels de calcul formel et scientifique.





**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WULKN01

**Nom complet de l'UE :** UE 501 INTEGRATION ET PROBABILITES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 90h, Nombre de crédits ECTS : 9

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 90h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Intégration et Probabilités	2600	36	54	108

## Descriptif

Limites supérieures, limites inférieures.

Tribus, mesures, fonction mesurable, espaces mesurés. L'existence de la mesure de Lebesgue est admise. Mesure à densité, mesure image, mesure de comptage.

Indépendance des tribus; lemme des coalitions, Loi 0–1 de Kolmogorov.

Intégrale des fonctions réelles ou complexes par rapport à une mesure, convergence monotone, dominée. Intégrales par rapport à une mesure à densité, à une mesure image, à une mesure de comptage.

Intégrales à paramètre.

Mesure produit, théorèmes de Tonelli et Fubini.

Mesure de Lebesgue sur  $\mathbb{R}^n$ , image par des transformations affines. Calculs d'aires et de volumes.

Lois des variables aléatoires et des vecteurs aléatoires, lois discrètes (courtes révisions), lois à densité, lois continues classiques: loi uniforme sur un compact de  $\mathbb{R}$  ou  $\mathbb{R}^n$ , loi gaussienne sur  $\mathbb{R}$ , loi exponentielle, loi Gamma.

Théorème de transfert. Calcul des premiers moments des lois usuelles.

Indépendance des variables aléatoires, des vecteurs aléatoires. Convolution des lois, en particulier dans le cas des variables à densité.

Inégalité de Jensen. Inégalité de Markov.

## Pré-requis

UE Probabilités de S4

## Acquis d'apprentissage

Dominer les propriétés de l'intégrale et les principaux théorèmes liés.

Dominer le langage, les notions et les notations de la théorie des probabilités.

## **Compétences visées**

Se servir aisément des bases du raisonnement probabiliste et mettre en œuvre une démarche statistique pour le traitement des données.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WULKN02

**Nom complet de l'UE :** UE 502 ALGEBRE 2

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 69h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 51h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Algèbre 2	2500	30	39	84

## Descriptif

### 1) Groupes et actions de groupes

Rappels. Sous-groupes distingués, groupes quotients, théorème d'isomorphisme. Suites exactes courtes. La notion d'extension scindée et de produit semi-direct peut être introduite en TD mais son étude est reportée au M1.

Opération de  $G$  sur  $G$  par translation, par automorphisme intérieurs. Opération sur les sous-groupes. Centralisateurs, normalisateurs, classes de conjugaison.

Illustration de ces notions à l'aide de groupes symétriques et de groupes d'isométries de polygones réguliers.

Compléments sur les groupes cycliques : générateurs, ordre des éléments, morphismes entre groupes cycliques.

Compléments sur les groupes symétriques. Groupe alterné. Classes de conjugaison.

Formule des classes. Théorème de Cauchy. Formule de Burnside-Cauchy. Les théorèmes de Sylow sont étudiés en M1.

2) Anneaux de polynômes. Etude des polynômes à coefficients rationnels : irréductibilité, factorisation, polynômes cyclotomiques, contenu. Critère d'Eisenstein.

3) Anneaux euclidiens, principaux, factoriels.

Unités, éléments associés, divisibilité. Ppcm, pgcd, lemme de Gauss, existence et unicité essentielle de la décomposition en irréductibles.

Lemme des restes chinois.

4) Corps des fractions d'un anneau intègre : construction, lois de composition.

Exemple des fractions rationnelles. Fractions irréductibles, degré. Éléments simples. Le théorème de décomposition en éléments simples est vu en analyse.

## **Pré-requis**

UE algèbre 1 de S3

## **Acquis d'apprentissage**

Approfondissement des notions abordées au S3 sur les groupes et les anneaux.

## **Compétences visées**

Construire et rédiger une démonstration mathématique synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WULKN03

**Nom complet de l'UE :** UE 503 TOPOLOGIE ET ANALYSE HILBERTIENNE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 90h, Nombre de crédits ECTS : 9

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 90h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Topologie & Analyse Hilbertienne	2500	36	54	108

## Descriptif

Topologie des espaces métriques. Définition d'espace métrique. Boules fermées et ouvertes. Ouverts et Fermés. Suites, valeurs d'adhérence et limite. Adhérence. Si  $A$  est une partie d'un espace métrique, ouvert et fermé relatifs de  $A$ . Voisinage relatif. Applications continues entre espaces métriques. Caractérisation séquentielle. Applications uniformément continues. Applications lipschitziennes. Connexité. Complétude et compacité. Théorème de Borel-Lebesgue. Théorème de Heine. Densité et prolongement des applications uniformément continues.

Espaces vectoriels normés. Distance associée à une norme. Normes équivalentes et inéquivalentes. Invariance des notions topologiques par passage à une norme équivalente. Continuité des applications linéaires. Norme d'une application linéaire. Espaces de Banach. Théorème de Riesz. Convexité. Norme de la convergence uniforme. Espace de Banach des fonctions continues bornées. Espaces des applications linéaires continues.

La complétude des espaces  $L^p$  est traitée dans l'UE « intégration et probabilités »

Espaces de Hilbert. Inégalité de Cauchy-Schwarz. Inégalité triangulaire. Norme associée à un produit scalaire ou hermitien. Espace préhilbertien et espace de Hilbert. Orthogonalité. Famille orthogonale et famille orthonormée. Projection sur un sous-espace convexe fermé. Cas particulier d'un sous-espace vectoriel fermé. Inégalité de Bessel. Dual d'un espace de Hilbert. Fonctions de carrés intégrables sur un intervalle quelconque. Fonctions périodiques de carré intégrable sur une période. Suites numériques de carrés intégrables.

Séries de Fourier. Coefficients réels et complexes d'une fonction périodique de carré intégrable sur une période. Liens entre coefficients, parité et conjugaison. Inégalité de Bessel et lemme de Riemann-Lebesgue. Coefficients de Fourier et dérivation. Théorème de Dirichlet. Théorème de Féjèr. Convergence en norme  $L^2$ . Lien entre régularité et vitesse de décroissance des coefficients de Fourier. Exemples de résolution d'équation différentielles linéaires à l'aide de séries de Fourier. Calcul des valeurs de la fonction zeta pour les petits entiers pairs.

Bases hilbertiennes d'un espace de Hilbert séparable. Base hilbertienne. Égalité de

Parseval. La transformée de Fourier  $f \rightarrow c_n(f)$  est une isométrie de  $L^2$  vers  $l^2$ . Polynômes trigonométriques, polynômes orthogonaux.

### **Pré-requis**

L1 et L2 mathématiques

### **Acquis d'apprentissage**

.

### **Compétences visées**

Construire et rédiger une démonstration mathématique synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WULKN04

**Nom complet de l'UE :** UE 504 ANALYSE NUMERIQUE 1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 45h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Analyse Numérique 1	2600	15	20	10	52,5

## Descriptif

Compléments (avec rappels) d'analyse matricielle, décomposition en valeurs singulières, normes matricielles, notion de conditionnement de matrices.

Résolution de systèmes linéaires par des méthodes directes (décomposition LU, factorisation de Cholesky, décomposition QR – méthode de Householder).

Résolution de systèmes linéaires par des méthodes itératives (méthode de Jacobi, méthode de Gauss-Seidel, méthode de Relaxation, introduction à la méthode de Gradient), Critères de Convergence.

Introduction à la résolution de systèmes non-linéaires (méthodes de Newton et variantes, propriétés de convergence).

## Pré-requis

UE Algèbre linéaire 1, UE Algèbre linéaire 2

## Acquis d'apprentissage

Résoudre des équations (linéaires, algébriques, différentielles) de façon exacte et par des méthodes numériques.

## Compétences visées

Résoudre des équations (linéaires, algébriques, différentielles) de façon exacte et par des méthodes numériques.

Écrire et mettre en œuvre des algorithmes de base de calcul scientifique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WULKN05

**Nom complet de l'UE :** UE CALCUL FORMEL

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 45h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Calcul formel	2500	15	20	10	52,5

## Descriptif

Algorithme d'Euclide étendu. Algorithme de Garner.

Nombres premiers : exemples de tests de primalité. Algorithmes polynomiaux. Introduction à la cryptographie. Calcul modulaire du PGCD de polynômes.

Lemme de Hensel. Factorisation dans  $\mathbb{Z}[X]$ .

## Pré-requis

L1 et L2 de mathématiques

## Acquis d'apprentissage

.

## Compétences visées

Utiliser des logiciels de calcul formel et scientifique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WULLN03

**Nom complet de l'UE :** UE 506 EMPLOI AVENIR PROFESSEUR 3

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 12h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 48h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	EqTD
Emploi Avenir Professeur 3	2600	12	12

## Descriptif

uniquement pour les élèves apprentis professeurs

## Pré-requis

être élève apprenti professeur

## Acquis d'apprentissage

Expérience en établissement

## Compétences visées

Caractériser et valoriser son identité, ses compétences et son projet professionnel en fonction d'un contexte.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WULKN06

**Nom complet de l'UE :** UE 590 TRANSVERSE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 35h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 25h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	TPL	EqTD
Langues	1100		20	20
MTU S5, recherches bibliographiques	2500	9		9
PPP Entretien	0000	6		6

## Descriptif

PPP : module 6 proposé par le SOIP, "préparer son entretien"

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

Préparation d'un entretien de recrutement

## Compétences visées

Se servir aisément de la compréhension et de l'expression écrites et orales dans au moins une langue vivante étrangère.

Se servir aisément des différents registres d'expression écrite et orale de la langue française.

Caractériser et valoriser son identité, ses compétences et son projet professionnel en fonction d'un contexte.

## **Compétences visées**

Se servir aisément des bases de la logique pour organiser un raisonnement mathématique et rédiger de manière synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WULKN01

**Nom complet de l'UE :** UE 501 INTEGRATION ET PROBABILITES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 90h, Nombre de crédits ECTS : 9

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 90h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Intégration et Probabilités	2600	36	54	108

## Descriptif

Limites supérieures, limites inférieures.

Tribus, mesures, fonction mesurable, espaces mesurés. L'existence de la mesure de Lebesgue est admise. Mesure à densité, mesure image, mesure de comptage.

Indépendance des tribus; lemme des coalitions, Loi 0–1 de Kolmogorov.

Intégrale des fonctions réelles ou complexes par rapport à une mesure, convergence monotone, dominée. Intégrales par rapport à une mesure à densité, à une mesure image, à une mesure de comptage.

Intégrales à paramètre.

Mesure produit, théorèmes de Tonelli et Fubini.

Mesure de Lebesgue sur  $\mathbb{R}^n$ , image par des transformations affines. Calculs d'aires et de volumes.

Lois des variables aléatoires et des vecteurs aléatoires, lois discrètes (courtes révisions), lois à densité, lois continues classiques: loi uniforme sur un compact de  $\mathbb{R}$  ou  $\mathbb{R}^n$ , loi gaussienne sur  $\mathbb{R}$ , loi exponentielle, loi Gamma.

Théorème de transfert. Calcul des premiers moments des lois usuelles.

Indépendance des variables aléatoires, des vecteurs aléatoires. Convolution des lois, en particulier dans le cas des variables à densité.

Inégalité de Jensen. Inégalité de Markov.

## Pré-requis

UE Probabilités de S4

## Acquis d'apprentissage

Dominer les propriétés de l'intégrale et les principaux théorèmes liés.

Dominer le langage, les notions et les notations de la théorie des probabilités.

## **Compétences visées**

Se servir aisément des bases du raisonnement probabiliste et mettre en œuvre une démarche statistique pour le traitement des données.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WULKN02

**Nom complet de l'UE :** UE 502 ALGEBRE 2

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 69h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 51h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Algèbre 2	2500	30	39	84

## Descriptif

### 1) Groupes et actions de groupes

Rappels. Sous-groupes distingués, groupes quotients, théorème d'isomorphisme. Suites exactes courtes. La notion d'extension scindée et de produit semi-direct peut être introduite en TD mais son étude est reportée au M1.

Opération de  $G$  sur  $G$  par translation, par automorphisme intérieurs. Opération sur les sous-groupes. Centralisateurs, normalisateurs, classes de conjugaison.

Illustration de ces notions à l'aide de groupes symétriques et de groupes d'isométries de polygones réguliers.

Compléments sur les groupes cycliques : générateurs, ordre des éléments, morphismes entre groupes cycliques.

Compléments sur les groupes symétriques. Groupe alterné. Classes de conjugaison.

Formule des classes. Théorème de Cauchy. Formule de Burnside-Cauchy. Les théorèmes de Sylow sont étudiés en M1.

2) Anneaux de polynômes. Etude des polynômes à coefficients rationnels : irréductibilité, factorisation, polynômes cyclotomiques, contenu. Critère d'Eisenstein.

3) Anneaux euclidiens, principaux, factoriels.

Unités, éléments associés, divisibilité. Ppcm, pgcd, lemme de Gauss, existence et unicité essentielle de la décomposition en irréductibles.

Lemme des restes chinois.

4) Corps des fractions d'un anneau intègre : construction, lois de composition.

Exemple des fractions rationnelles. Fractions irréductibles, degré. Elements simples. Le théorème de décomposition en éléments simples est vu en analyse.

## **Pré-requis**

UE algèbre 1 de S3

## **Acquis d'apprentissage**

Approfondissement des notions abordées au S3 sur les groupes et les anneaux.

## **Compétences visées**

Construire et rédiger une démonstration mathématique synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WULLN01

**Nom complet de l'UE :** UE 505 STRUCTURE ET DEMONSTRATIONS EN MATHEMATIQUES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 70h,      Nombre de crédits ECTS : 9

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Structure et Démonstrations en Mathématiques	2500	28	42	84

## Descriptif

Les « structures » étudiées :

- Les ensembles des entiers naturels, des entiers, des décimaux, des rationnels, des réels, des nombres complexes, (des quaternions?)
- L'ensemble des vecteurs du plan et de l'espace sur une base de géométrie élémentaire (cf relation d'équipollence)
- Les solutions d'équations différentielles linéaires
- les méthodes de point fixe

Les outils du raisonnement étudiés :

- la (les) démonstration(s) par récurrence (démonstration de la validité de ce mode de raisonnement)
- implication, équivalence
- Condition nécessaire, condition suffisante
- La règle de déduction
- La démonstration par l'absurde,
- l'analyse-synthèse
- la méthode de fausse position (ou essai-erreur, ou essai-ajustement)

## Pré-requis

L1, L2 mathématiques

## Acquis d'apprentissage

- parfaire la rigueur mathématique des étudiants
- connaître et maîtriser les différents types de raisonnement mathématiques vus en licence, analyser les situations dans lesquelles les utiliser

## **Compétences visées**

Construire et rédiger une démonstration mathématique synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WULLN02

**Nom complet de l'UE :** UE 507 ALGORITHMES POUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHEMATIQUES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 45h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Algorithmes pour l'enseignement des mathématiques	2700	14	15	16	52

## Descriptif

structures de données (tableaux, listes,...)  
algorithmes de tri  
programmation

## Pré-requis

L1 et L2 mathématiques

## Acquis d'apprentissage

- L'étudiant saura écrire un algorithme faisant intervenir des fonctions, tableaux ou listes.
- L'étudiant saura traduire les algorithmes dans les trois langages utilisés dans l'enseignement secondaire (Python, Algobox et Scratch).

## Compétences visées

Utiliser des logiciels de calcul formel et scientifique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WULLN03

**Nom complet de l'UE :** UE 506 EMPLOI AVENIR PROFESSEUR 3

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 12h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 48h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	EqTD
Emploi Avenir Professeur 3	2600	12	12

## Descriptif

uniquement pour les élèves apprentis professeurs

## Pré-requis

être élève apprenti professeur

## Acquis d'apprentissage

Expérience en établissement

## Compétences visées

Caractériser et valoriser son identité, ses compétences et son projet professionnel en fonction d'un contexte.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WULKN06

**Nom complet de l'UE :** UE 590 TRANSVERSE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 35h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 25h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	TPL	EqTD
Langues	1100		20	20
MTU S5, recherches bibliographiques	2500	9		9
PPP Entretien	0000	6		6

## Descriptif

PPP : module 6 proposé par le SOIP, "préparer son entretien"

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

Préparation d'un entretien de recrutement

## Compétences visées

Se servir aisément de la compréhension et de l'expression écrites et orales dans au moins une langue vivante étrangère.

Se servir aisément des différents registres d'expression écrite et orale de la langue française.

Caractériser et valoriser son identité, ses compétences et son projet professionnel en fonction d'un contexte.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WUNAN01

**Nom complet de l'UE :** UE 570 COMPETENCES TRANSVERSES 1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Julie Saubion julie.saubion@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 80h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 100h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	TPL	EqTD
Techniques d'expression	0900	40		40
Anglais	1100		20	20
Introduction à la didactique des sciences	7000	20		20

## Descriptif

Techniques d'expression :

Evaluation du niveau et remise à niveau en orthographe, grammaire et syntaxe.

Préparation à l'enseignement du français à l'école maternelle et primaire

Se familiariser avec les techniques du français professionnel : résumé, synthèse, prise de contact avec la hiérarchie et les parents d'élèves.

Anglais :

Remise à niveau lexicale, grammaticale, phonologique.

Compréhension orale et écrite ; utilisation de supports variés. Expression orale et écrite sur le thème de l'éducation.

Préparation à la pédagogie de l'enseignement des langues étrangères à l'école maternelle et à l'école primaire.

Introduction à la didactique des sciences :

Cette partie vise à présenter la problématique de l'enseignement des sciences à travers la réalisation concrète d'actions de vulgarisation scientifique. Par la participation à une action de type « fête de la science », les étudiants sont amenés à se poser des questions sur les différents « outils » disponibles (expériences, manipulations, mesures, panneaux explicatifs, vocabulaire, etc.) et leur relation dans l'apprentissage d'un concept scientifique.

## Pré-requis

Niveau Baccalauréat scientifique.

## Acquis d'apprentissage

Connaissance du Cadre Européen des Langues (CECRL)

Connaissance des textes officiels par rapport à l'enseignement du français et de l'anglais en

écoles maternelles et primaires

## **Compétences visées**

Compétences langagières visées :

- compréhension de l'oral (CO),
- production de l'oral en continu (POC),
- production de l'oral en interaction (POI),
- compréhension de l'écrit (CE) et
- production de l'écrit (PE).

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WUNAN02

**Nom complet de l'UE :** UE 571 MATHEMATIQUES 1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : André Stef andre.stef@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 55h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 90h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Mathématiques 1	2500	55	64,185

## Descriptif

Géométrie : géométrie du plan et de l'espace. Propriétés des figures géométriques classiques dans le plan, de solides dans l'espace.

Application à des problèmes concrets historiques ou culturels (exemples: problèmes de constructions, de mesure de distances inaccessibles, d'optimisation, réalisation de patrons).

Utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique pour présenter un résultat ou initier une démarche de recherche.

Utilisation d'outils algébriques, analytiques et algorithmiques vus au lycée pour étudier des problèmes de la vie courante. Exemples pouvant être étudiés : modes de scrutin, système des emprunts bancaires, impôts, algorithmes dans les jeux.

Utilisation de logiciels (algorithmique, calcul formel) pour l'aide à la résolution de problèmes.

Probabilités élémentaires à usage du citoyen et de l'enseignant.

## Pré-requis

principes élémentaires du raisonnement mathématique

## Acquis d'apprentissage

Capacité à modéliser et résoudre des problèmes de la vie courante à l'aide d'outils mathématiques.

Capacité à envisager différentes méthodes de résolution d'un problème mathématique, à en distinguer les outils principaux, et à mettre en œuvre ces différentes méthodes pour le résoudre.

Capacité à présenter des résultats mathématiques sous forme écrite ou orale.

## Compétences visées

Mobiliser des acquis mathématiques du collège et du lycée.

Communiquer à l'écrit et à l'oral pour présenter des résultats mathématiques élémentaires.  
Analyser des productions concernant des résolutions de problèmes en géométrie.  
Modéliser un problème, choisir le cadre (géométrique ou algébrique) le plus adapté.  
Argumenter quant à l'intérêt d'une méthode de résolution d'un problème face à plusieurs solutions (en fonction des pré-requis ou des outils utilisés).  
Modéliser un problème de la vie courante sous forme mathématique et le résoudre en faisant appel à des acquis mathématiques du collège, du lycée et de l'enseignement supérieur.  
Reconnaitre les aspects algorithmiques de problèmes de la vie courante.  
Ecrire sous forme algorithmique la construction de la solution à un problème posé provenant de la vie courante.  
Mettre en œuvre des stratégies utilisant des résultats déjà établis.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WUNAN03

**Nom complet de l'UE :** UE 572 INFORMATIQUE BASES CONCEPTUELLES & TECH. DU MDE NUM.

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Pierre Jacquot jjacquot@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 55h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 80h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Modélisation de données et technologies Web	2700	10	10	10	35
Algorithmique et programmation	2700	5	10	10	27,5

## Descriptif

Cette UE vise à donner aux étudiants les bases conceptuelles et techniques du monde numérique nécessaires pour y guider les enfants et en faire un outil pédagogique.

L'EC Modélisation de données et technologies Web porte pour l'essentiel sur la problématique, les techniques et les outils relatifs à la représentation et la communication d'informations complexes :

- informations structurées : notion de base de données, structuration relationnelle, requêtes
- informations semi-structurées : langage de structuration, méta-langages et micro format, techniques d'analyse
- stockage et diffusion d'informations et de connaissances : clients/serveurs Web, construction dynamique de page

L'EC Algorithmique et programmation porte sur la conception d'algorithmes et la réalisation d'applications informatiques à visée pédagogique :

- rappel des règles et techniques impliquées dans la résolution d'un problème algorithmique
- notion de langages symboliques / non symboliques, de bas / haut niveau, compilés / interprétés, ...
- utilisation d'une plateforme pédagogique pour aborder la programmation à l'aide d'un langage visuel et dynamique de type Scratch
- réalisation et diffusion d'applications graphiques et interactives

L'enseignement demande rigueur et logique mais reste à un niveau intuitif de formalisation mathématique. La mise en pratique sur machine des notions vues est systématique et occupe un volume horaire conséquent. La réflexion sur les usages pédagogiques est systématiquement suscitée.

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

À l'issue de l'enseignement, les étudiants sont en mesure d'expliquer le fonctionnement et les enjeux d'outils tels que les blog, wiki ou réseaux sociaux, d'écrire des applications web à l'aide d'un langage visuel de type scratch, d'utiliser ces technologies comme support d'activités pédagogiques dans la classe et de concevoir et animer un site d'école.

## Compétences visées

Etre capable de modéliser, manipuler et diffuser Informations structurées (bases de données) ou semi-structurées (techniques Web) :

- modèle entité-association, modèle relationnel
- langages de structuration (HTML, XML), langages de présentation (CSS), langages de transformation (XSLT), techniques de structuration (méta-langages, DTD XML, micro-formats),
- diffusion d'informations : client/serveur Web, construction dynamique de pages, Web2.0
- usages pédagogiques : recherche et récupération d'informations, création de pages internet comme support pédagogique, conception et animation de site à usage de la communauté éducative

Savoir résoudre des problèmes algorithmiques et les implémenter à l'aide d'un langage visuel de type Scratch

Être capable de former des élèves à l'utilisation d'une plateforme pédagogique pour la réalisation et la diffusion de petites applications interactives.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WUNAN04

**Nom complet de l'UE :** UE 573 CHIMIE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Christelle Despas  
christelle.despas@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 55h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 90h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Chimie	3100	20	11	24	65

## Descriptif

- Structure et état de la matière
- Réactions chimiques fondamentales (acide-base, solubilité, oxydoréduction...)
- Illustration des concepts abordés par des applications concrètes de la chimie (environnement, cuisine, énergie...)

## Pré-requis

Aucun

## Acquis d'apprentissage

Connaitre et maîtriser les fondamentaux de la chimie et savoir les transmettre en adaptant le discours au public visé.

Apprendre à élaborer une séquence d'apprentissage en sciences (conception, mise en œuvre et analyse, restitution du résultat).

Etre capable d'intégrer les avancées technologiques dans la construction des séquences d'apprentissage.

Découvrir et s'approprier la démarche scientifique d'investigation à l'école primaire.

## Compétences visées

Construire une séquence d'apprentissage en science : poser la problématique scientifique, l'illustrer, la discuter, la comprendre et la communiquer (restitution orale et écrite).

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 5WUNAN05

**Nom complet de l'UE :** UE 574 SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE 1

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Bernard Lathuiliere  
bernard.lathuiliere@univ-lorraine.fr

Semestre : 5

Volume horaire enseigné : 55h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 80h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CN U	CM	TD	TP	EI	EqTD
Géologie	350 0	13	7	10		36,5
Biologie	640 0			8	17	27,83 9

## Descriptif

Cette UE généraliste permet à l'étudiant d'aborder de nombreuses notions propres à la géologie et la biologie. Les séances menées en salle ou sur le terrain, permettent de voir ces notions sous des angles d'observations et de manipulations concrètes, directement transposables à des élèves de Primaire.

Les activités et manipulations proposées s'inscrivent dans l'esprit de la démarche d'investigation en sciences.

Pour l'EC de géologie :

La Terre et l'univers, la mécanique terrestre

Géodynamique, géophysique

Le cycle de l'eau, les climats

La notion de temps en géologie

Les fossiles témoins de l'évolution et des paléoenvironnements

Pour l'EC de biologie :

Le végétal dans l'écosystème : découverte de l'écosystème forêt, devenir du végétal vivant, du végétal mort.

Le végétal en classe : cultures et besoins des végétaux, cultures et étapes du développement.

Le végétal et son utilisation par l'homme.

Le végétal au cours des temps géologiques : histoire des peuplements, notion de classification, évolution des espèces.

## Pré-requis

Aucun

## **Acquis d'apprentissage**

- Savoir expliquer les principaux mécanismes terrestres.
- Savoir identifier quelques fossiles courants et les replacer dans leur milieu de vie.
- Connaître le cycle de vie du végétal dans son écosystème.
- Identifier les besoins des végétaux

## **Compétences visées**

- Mobiliser les acquis d'apprentissage pour replacer des observations géologiques dans leur contexte.
- Interpréter son environnement géologique.
- Identifier et mener en autonomie les différentes étapes d'une démarche expérimentale.
- Maîtriser des savoirs disciplinaires et leur didactique.
- Mettre en œuvre des situations d'enseignement adaptées à des élèves de Primaire.



L3 Mathématiques

S6 PT Mathématiques et Applications/ Mathématiques et Enseignement / Pluridisciplinaire, professorat des écoles

Semestre	Parcours Type	Nature des UE	Code Apogée	Code interne Dpt	Intitulé des UE	CNU	Crédits	Nb d'heures					Total hetd	
								EI	CM	TD	TP	TPL		
S6	MATHS APPLICATIONS	UE fondamentales	6WULKN01	601	Analyse complexe	25	6		24	36			72	
			6WULKN02	602	Calcul différentiel et équations différentielles	26	6		24	36			72	
			6WULKN03	603	Probabilités et statistique	26	9		30	45			90	
		1 UE à choisir parmi 2	6WULKN04	611	Géométrie	25	3		18	27			54	
			6WULKN05	612	Analyse numérique 2	26	3		15	20	10		52,5	
		1 UE à choisir parmi 2	6WULKN06	604	TIPE	26	3			15			15	
			6WULLN05	608	EAP4 (spécifique AP)	26	3			12			12	
		UE transverse	6WULKN07	690	UE Transverse <i>Langues</i> <i>Projet Personnel et Professionnel S6 Stage</i>		3							
							11					20	20	
							26			8			8	
	MATHS ENSEIGNEMENT	UE fondamentales	6WULLN01	605	Probabilités et Statistique pour l'Enseignement	26	6		24	36			72	
			6WULLN02	606	Utilisation des TICE en Mathématiques	26	6		10	20	30		65	
			6WULLN03	607	Outils mathématiques, Modélisation	26	6		24	36			72	
			6WULLN04	610	Géométrie pour l'enseignement	25	6		26	38	6		83	
		1 UE à choisir parmi 2	6WULKN06	604	TIPE	26	3			15			15	
			6WULLN05	608	EAP4 (spécifique AP)	26	3			12			12	
		UE transverse	6WULKN07	690	UE Transverse <i>Langues</i> <i>Projet Personnel et Professionnel S6 Stage</i>		3							
							11					20	20	
							26			8			8	
		PLURIDISCIPLINAIRE	UE fondamentales	6WUNAN02	671	Physique	30	6	55					64,1685
	6WUNAN03			672	Mathématiques 2	25	6	55					64,1685	
	6WUNAN04			673	Sciences de la vie et de la Terre 2 <i>Compléments en géologie</i> <i>Compléments en biologie</i>		6							
							36		9	16		29,5		
							65		10	20		31,667		
	6WUNAN05			674	Animation scientifique et stage <i>Compléments de didactique des sciences</i> <i>Actions de communication / vulgarisation</i> <i>Cadrage du stage</i> <i>Stage en école</i>		6							
							70		5	10		17,5		
							30			30		30		
			27				12			14,0004				
UE transverse	6WUNAN01		670	UE Compétences transversales 2 <i>Compléments en techniques d'expression</i> <i>Anglais</i> <i>Méthodologie du travail universitaire</i> <i>Projet Personnel et Professionnel</i>		6								
						09			40		40			
						11				20	20			
						30			8		8			
					30			10		10				



**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULKN01

**Nom complet de l'UE :** UE 601 ANALYSE COMPLEXE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 60h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Analyse Complexe	2500	24	36	72

## Descriptif

Holomorphie. Retour sur les nombres complexes. Notations  $df/dz$  et  $df/dzbar$ . Linéarité. Calcul de ces dérivées pour une composition ou un produit. Formule de Taylor complexe. Fonction holomorphe. Fonction dérivable au sens complexe. Lien entre les deux. Conditions de Cauchy-Riemann. Combinaisons linéaires, produits et inverses de fonctions holomorphes.

Séries entières. Rappels sur les séries entières. Formule de Cauchy-Hadamard pour le rayon de convergence. Holomorphie des fonctions puissances, polynomiales et des séries entières sur leur disque de convergence. Fonctions analytiques. Principe des zéros isolés.

Formule de Cauchy. Rappels sur les intégrales curvilignes et la formule de Green-Riemann. L'intégrale sur une courbe d'une fonction admettant une primitive holomorphe. Théorème de Cauchy. Formule de Cauchy. Analyticité des fonctions holomorphes. Principe du maximum. Égalité de la moyenne. Inégalité de Cauchy. Théorème de Liouville et théorème de d'Alembert-Gauss.

Exemples de fonctions holomorphes. Exponentielle. Fonctions trigonométriques et trigonométriques hyperboliques. Détermination principale du logarithme. Homographies.

Fonctions méromorphes et théorème des résidus. Séries de Laurent. Développement en série de Laurent d'une fonction holomorphe sur une couronne. Point régulier, singulier, pôle et singularité essentielle. Fonction méromorphe. Résidu d'une fonction holomorphe au voisinage d'un point. Théorème des résidus. Exemples de calculs d'intégrales à l'aide du théorème des résidus.

## Pré-requis

UE analyse 3 du S4

## Acquis d'apprentissage

## **Compétences visées**

Se servir aisément des bases de la logique pour organiser un raisonnement mathématique et rédiger de manière synthétique et rigoureuse.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULKNO2

**Nom complet de l'UE :** UE 602 CALCUL DIFFERENTIEL ET EQUATIONS DIFFERENTIELLES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 60h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Calcul Différentiel et Équations Différentielles	2600	24	36	72

## Descriptif

Calcul différentiel. Retour sur la notion de différentielle. Application de classe  $C^1$ . Dérivées partielles d'ordre  $k$ . Applications de  $C^k$ . Théorème de Schwarz. Opérations algébriques sur les applications de classe  $C^k$ . Composition d'applications de classe  $C^k$ . Formule de Leibniz.

Difféomorphismes. Théorème d'inversion locale. Théorème des fonctions implicites. Applications à la théorie élémentaire des surfaces de  $R^2$ . Surfaces définies par une équation. Surfaces paramétrées. Graphe d'une fonction de  $R^2$  dans  $R$ . Vecteurs tangents, plan tangent et position par rapport au plan tangent. Gradient.

Point critique d'une application différentiable. Extrema libres et liés. Multiplicateurs de Lagrange.

Le calcul différentiel est abordé dans le cadre d'espaces vectoriels normés de dimension finie. Les différentielles d'ordres supérieurs à 2 ne sont pas au programme.

Théorie générale des équations différentielles. Résolution d'équation du type  $X'(t)=F(X(t),t)$ . Théorème de Cauchy-Lipschitz. Solutions maximales. Problème d'existence globale. Dépendance aux conditions initiales. Portrait de phase. Courbes intégrales de champs de vecteurs. Stabilité. Exemples de méthodes de résolution d'équations différentielles non linéaires (Bernoulli, Ricatti).

Les équations différentielles linéaires sont traitées dans le cours d'algèbre linéaire 2 au semestre 3

## Pré-requis

UE Analyse 3 de S4

## Acquis d'apprentissage

.

## Compétences visées

Résoudre des équations (linéaires, algébriques, différentielles) de façon exacte et par des méthodes numériques.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULKN03

**Nom complet de l'UE :** UE 603 PROBABILITES ET STATISTIQUE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 75h,      Nombre de crédits ECTS : 9

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 75h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Probabilités et Statistique	2600	30	45	90

## Descriptif

Compléments sur les lois, calcul de lois images.

Convergence en probabilité, loi faible des grands nombres.

Convergence presque sûre, lemmes de Borel-Cantelli. Loi forte des grands nombres.

Espaces  $L_p$ , inégalités de Hölder, de Minkowski, théorèmes de densité.

Comparaison des modes de convergence: convergence presque sûre, en probabilité,  $L_p$ .

Convolution et transformation de Fourier  $L^1$ . Formule d'inversion.

Fonctions génératrices, fonctions caractéristiques.

Convergence en loi des variables aléatoires, des vecteurs aléatoires. Théorème de Portmanteau et théorèmes de Lévy.

Théorème central limite dans  $\mathbb{R}$ .

Échantillonnage. Introduction à l'estimation ponctuelle et par intervalle. Intervalle de confiance et test pour une moyenne dans le cas d'une variance connue : cas gaussien et cas asymptotique.

Statistiques d'ordre, théorèmes de Glivenko-Cantelli, estimation d'une fonction de répartition.

Introduction à la simulation des variables aléatoires.

## Pré-requis

UE Intégration et Probabilités de S5

## Acquis d'apprentissage

.

## Compétences visées

Se servir aisément des bases du raisonnement probabiliste et mettre en œuvre une démarche statistique pour le traitement des données.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULKN04

**Nom complet de l'UE :** UE 611 GEOMETRIE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 45h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Géométrie	2500	18	27	54

## Descriptif

Rappels sur les espaces affines et affines euclidiens

Espaces affines, applications affines, sous-espaces affines, direction.

Groupe affine et ses sous-groupes.

Déplacements et similitudes d'un espace affine euclidien.

Compléments sur les barycentres et la convexité. Enveloppes convexes, hyperplans d'appui, points extrémaux.

Classification des isométries affines d'un espace affine euclidien.

Décomposition canonique d'une isométrie. Forme matricielle.

Compléments de géométrie euclidienne plane.

Inversions, transformations de Moebius.

Constructibilité à la règle et au compas.

Rappels sur les groupes d'isométries de parties du plan. Groupes de frises et de pavages.

Coniques : classification. Définition par foyer et directrice. Introduction aux quadriques.

Classification des polyèdres réguliers convexes, et de leurs groupes d'isométries.

## Pré-requis

S1 à S5 de la licence de mathématiques

## Acquis d'apprentissage

## Compétences visées

Mettre en oeuvre une intuition géométrique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULKNO5

**Nom complet de l'UE :** UE 612 ANALYSE NUMERIQUE 2

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 45h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Analyse Numérique 2	2600	15	20	10	52,5

## Descriptif

Compléments sur l'Interpolation polynomiale (interpolation de Lagrange, interpolation d'Hermite, erreur d'interpolation).

Approximation polynomiale (notion de meilleure approximation uniforme et caractérisation, Théorème de Weierstrass, Polynômes orthogonaux, notion de meilleure approximation quadratique et caractérisation, propriétés de convergence).

Intégration numérique (notion de quadrature composée, Méthodes de Newton-Cotes, Noyau de Peano, Méthodes de Gauss, estimation de l'erreur).

Introduction à la résolution numérique des équations différentielles (étude des méthodes à un pas : propriétés de consistance, de stabilité et de convergence, notion de méthode d'ordre  $p$ , adaptation du pas, méthode d'Euler, méthode de Crank-Nicolson).

## Pré-requis

UE Méthodes numériques.

UE Topologie et analyse hilbertienne.

## Acquis d'apprentissage

Résoudre des équations (linéaires, algébriques, différentielles) de façon exacte et par des méthodes numériques.

## Compétences visées

Résoudre des équations (linéaires, algébriques, différentielles) de façon exacte et par des méthodes numériques.

Écrire et mettre en œuvre des algorithmes de base de calcul scientifique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULKN06

**Nom complet de l'UE :** UE 604 TRAVAIL D'INITIATIVE PERSONNELLE ET ENCADRE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 15h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 45h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	EqTD
TIPE	2600	15	15

## Descriptif

L'étudiant réalise un Travail d'Initiative Personnelle Encadré par un enseignant sur un sujet de mathématique ou de mathématiques appliquées (à l'économie, à la physique, etc).

## Pré-requis

S1 à S5 de la licence de mathématiques

## Acquis d'apprentissage

Apprentissage de l'autonomie dans la gestion d'un projet

## Compétences visées

Se mettre en recul d'une situation, s'auto évaluer et se remettre en question pour apprendre.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULLN05

**Nom complet de l'UE :** UE 608 EMPLOI AVENIR PROFESSEUR 4

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 12h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 48h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	EqTD
Emploi Avenir Professeur 4	2600	12	12

## Descriptif

uniquement pour les élèves apprentis professeurs

## Pré-requis

être élève apprenti professeur

## Acquis d'apprentissage

Expérience en établissement

## Compétences visées

Caractériser et valoriser son identité, ses compétences et son projet professionnel en fonction d'un contexte.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULKN07

**Nom complet de l'UE :** UE 690 TRANSVERSE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 28h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 32h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	TPL	EqTD
Langues	1100		20	20
Projet Personnel et Professionnel S6 Stage	2600	8		8

## Descriptif

PPP : un accompagnement de la préparation du stage et de la rédaction du rapport. Ce stage (ou plusieurs stages) en entreprise (type « stage ouvrier ») sera d'une durée totale d'au moins trois semaines ou en école primaire (deux semaines). Un stage dans un laboratoire de l'université pourra être envisagé pour les étudiants qui auront obtenu d'excellents résultats aux quatre premiers semestres.

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

Rédiger un rapport de stage

## Compétences visées

Se servir aisément des différents registres d'expression écrite et orale de la langue française.

Se servir aisément de la compréhension et de l'expression écrites et orales dans au moins une langue vivante étrangère.

Caractériser et valoriser son identité, ses compétences et son projet professionnel en fonction d'un contexte.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULLN01

**Nom complet de l'UE :** UE 605 PROBABILITES ET STATISTIQUES POUR L'ENSEIGNEMENT

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 60h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Probabilités et Statistiques pour l'Enseignement	2600	24	36	72

## Descriptif

Convergence en probabilité, loi faible des grands nombres.

Lemme de Borel-Cantelli, un énoncé de la loi forte des grands nombres

Fonctions génératrices, fonctions caractéristiques.

Convergence en loi des variables aléatoires, des vecteurs aléatoires.

Théorème central limite dans  $\mathbb{R}$ .

Echantillonnage. Introduction à l'estimation ponctuelle et par intervalle.

Notion de test statistique, intervalle de fluctuation

Intervalle de confiance et test pour une moyenne dans le cas d'une variance connue : cas gaussien et cas asymptotique.

Modèle de Bernouilli, estimation, test.

## Pré-requis

UE intégration et Probabilités de S5

## Acquis d'apprentissage

.

## Compétences visées

Se servir aisément des bases du raisonnement probabiliste et mettre en œuvre une démarche statistique pour le traitement des données.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULLN02

**Nom complet de l'UE :** UE 606 UTILISATION DES TICE EN MATHEMATIQUES

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 60h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Utilisation des TICE en Mathématiques	2600	10	20	30	65

## Descriptif

Présentation :

L'utilisation des TICE est devenue une compétence indispensable à acquérir pour le futur enseignant de mathématiques.

Les objectifs de cette UE sont multiples :

- prendre connaissance des différents types de logiciels pouvant être utilisés par un mathématicien (notamment pour un enseignant de mathématiques)
  - apprendre à utiliser ces logiciels. La référence sera la liste des logiciels libres mis à disposition au concours Capes
  - prendre connaissance des usages, du fonctionnement et des limites des différents logiciels
  - identifier les situations rencontrées en mathématiques pouvant nécessiter l'usage de ces logiciels
  - aborder des notions ou situations classiques en mathématiques nécessitant (ou étant facilitées par) l'usage des TICE. On se basera en particulier sur les thèmes des leçons du Capes, et sur les programmes de l'écrit du Capes.
- L'utilisation des TICE en géométrie sera abordée dans dans l'UE « géométrie » du parcours enseignement.

Contenu :

1) Concernant les types de logiciels (les logiciels sont donnés à titre indicatif, ils sont susceptibles d'évoluer, d'autres choix peuvent être faits) :

- géométrie dynamique 2D et 3D (Geogebra), grapheur (et tableur). Liens entre les différentes fenêtres.
- tableur (OpenOffice)
- calcul numérique-scientifique (Scilab)
- calcul formel (Xcas)
- statistiques (R)
- algorithmique-programmation (Python)

2) Concernant les contenus mathématiques :

- Analyse : suites, fonctions, optimisation, résolution d'équations, recherche de racines, approximations de réels, calcul intégral, équations différentielles... Méthodes classiques (dichotomie, Newton, Euler, trapèzes (rectangles, Simpson..)...). A mettre en lien avec les

logiciels suivants : tableur, calcul numérique, algorithmique, calcul formel.

- Probabilités-statistiques : expériences aléatoires, variables aléatoires, statistiques descriptives, inférentielles. Simulations d'expériences aléatoires, de lois classiques, méthodes de Monte-Carlo, échantillonnage, étude de séries statistiques. A mettre en lien avec les logiciels de statistiques, tableur, logiciels d'algorithmique.
- Algèbre: calcul matriciel (algèbre linéaire) A mettre en lien avec les logiciels d'algorithmique
- arithmétique : entiers, entiers modulaires, polynômes Algorithmes classiques (Euclide étendu, tests de primalité, cryptographie, polynômes, Dijkstra, ....) A mettre en lien avec les logiciels d'algorithmique.
- mathématiques discrètes : , , graphes. Algorithmes classiques ( , Dijkstra, ....). A mettre en lien avec les logiciels d'algorithmique.

## Pré-requis

S1 à S5 de la licence de mathématiques

## Acquis d'apprentissage

- Maîtriser les différents logiciels utiles au mathématicien.
- Reconnaître les situations dans lesquelles un logiciel apporte une réelle plus-value
- Savoir travailler en groupe (écoute des autres, savoir faire passer ses idées)

## Compétences visées

Ecrire et mettre en œuvre des algorithmes de base de calcul scientifique.  
Utiliser des logiciels de calcul formel et scientifique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULLN03

**Nom complet de l'UE :** UE 607 OUTILS MATHEMATIQUES, MODELISATION

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 60h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Outils mathématiques, Modélisation	2600	24	36	72

## Descriptif

Présentation :

Des objets mathématiques tels que les matrices (un tableau à deux entrées) ou les graphes (des sommets et des arêtes) peuvent permettre un stockage (de données) voire une modélisation rapide d'un problème, mathématique ou non. L'objectif de ce module est de faire mettre en valeur l'intervention de ces outils (dont certains sont nouveaux pour les étudiants et d'autres déjà rencontrés) dans la résolution de problèmes.

A cette occasion, on réfléchira aux structures que l'on peut créer sur ces objets, permettant de résoudre des problèmes.

Contenu :

Théorie élémentaire des graphes : graphes orientés, non orientés, parcours de graphes (parcours et cycle eulériens, algorithme glouton, plus court chemin, algorithme de Dijkstra, labyrinthes), coloration, graphes probabilistes, matrices liées au graphes (matrice d'incidence, matrice de transition)

Matrice : modélisation d'équations linéaires, algorithme du pivot de Gauss, Equations différentielles linéaires, Suites vérifiant une relation de récurrence linéaire, lien avec les graphes,...

Modélisation : Choix d'un modèle : continu/discret (fonctions/ suites), Approximation : méthodes de point fixe , méthode d'Euler

## Pré-requis

S1 à S5 de la licence de mathématiques

## Acquis d'apprentissage

.

## Compétences visées

Traduire un problème simple en langage mathématique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULLN04

**Nom complet de l'UE :** UE 610 GEOMETRIE POUR L'ENSEIGNEMENT

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Louis Tu jean-louis.tu@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 70h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Géométrie pour l'enseignement	2500	26	38	6	83

## Descriptif

1) Rappels sur les espaces affines euclidiens. Produit scalaire.

Déplacements et similitudes d'un espace affine euclidien.

Classification des isométries affines d'un espace affine euclidien.

Décomposition canonique d'une isométrie. Forme matricielle.

2) Géométrie plane. Transformations classiques du plan affine euclidien.

Relations métriques dans le triangle, triangles semblables.

Applications des nombres complexes à la géométrie. Etude des similitudes planes.

Constructions à la règle et au compas.

On s'attachera à démontrer les résultats classiques de multiples façons : utilisation de diverses transformations, des nombres complexes, du produit scalaire, de considérations d'aires, du calcul en coordonnées cartésiennes ou polaires.

Exemples traités en TD : problèmes de lieux de points, problèmes d'optimisation de distances, d'aires, inégalités isopérimétrique. Utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique.

3) Géométrie dans l'espace. Transformations, produit scalaire. Coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques.

Exemples traités en TD: introduction aux polyèdres convexes réguliers, problèmes d'optimisation, représenter l'espace: perspective cavalière

4) Rappels sur les groupes d'isométries de parties du plan. Groupes de frises et de pavages.

Actions de groupes en situation géométrique. Groupes d'isométries dans le plan et l'espace.

## Pré-requis

S1 à S5 de la licence de mathématiques.

## **Acquis d'apprentissage**

Utilisation dans des cadres relativement élémentaires des résultats de théorie des groupes.

Savoir reconnaître et classer les isométries du plan et les isométries de l'espace.

Savoir utiliser un logiciel de géométrie dynamique pour proposer une conjecture concernant un lieu de points.

Capacité à présenter une démonstration ou la résolution d'un exercice simple de géométrie en public.

Capacité à discuter des outils mathématiques nécessaires dans le cadre de la résolution d'un exercice traité.

## **Compétences visées**

Mettre en oeuvre une intuition géométrique.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULLN05

**Nom complet de l'UE :** UE 608 EMPLOI AVENIR PROFESSEUR 4

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 12h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 48h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	EqTD
Emploi Avenir Professeur 4	2600	12	12

## Descriptif

uniquement pour les élèves apprentis professeurs

## Pré-requis

être élève apprenti professeur

## Acquis d'apprentissage

Expérience en établissement

## Compétences visées

Caractériser et valoriser son identité, ses compétences et son projet professionnel en fonction d'un contexte.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULKN06

**Nom complet de l'UE :** UE 604 TRAVAIL D'INITIATIVE PERSONNELLE ET ENCADRE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 15h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 45h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	EqTD
TIPE	2600	15	15

## Descriptif

L'étudiant réalise un Travail d'Initiative Personnelle Encadré par un enseignant sur un sujet de mathématique ou de mathématiques appliquées (à l'économie, à la physique, etc).

## Pré-requis

S1 à S5 de la licence de mathématiques

## Acquis d'apprentissage

Apprentissage de l'autonomie dans la gestion d'un projet

## Compétences visées

Se mettre en recul d'une situation, s'auto évaluer et se remettre en question pour apprendre.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WULKN07

**Nom complet de l'UE :** UE 690 TRANSVERSE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Sébastien Giet jean-sebastien.giet@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 28h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 32h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	TPL	EqTD
Langues	1100		20	20
Projet Personnel et Professionnel S6 Stage	2600	8		8

## Descriptif

PPP : un accompagnement de la préparation du stage et de la rédaction du rapport. Ce stage (ou plusieurs stages) en entreprise (type « stage ouvrier ») sera d'une durée totale d'au moins trois semaines ou en école primaire (deux semaines). Un stage dans un laboratoire de l'université pourra être envisagé pour les étudiants qui auront obtenu d'excellents résultats aux quatre premiers semestres.

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

Rédiger un rapport de stage

## Compétences visées

Se servir aisément des différents registres d'expression écrite et orale de la langue française.

Se servir aisément de la compréhension et de l'expression écrites et orales dans au moins une langue vivante étrangère.

Caractériser et valoriser son identité, ses compétences et son projet professionnel en fonction d'un contexte.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WUNAN01

**Nom complet de l'UE :** UE 670 COMPETENCES TRANSVERSES 2

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Julie Saubion julie.saubion@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 78h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 100h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TD	TPL	EqTD
Compléments en techniques d'expression	0900	40		40
Anglais	1100		20	20
Méthodologie du travail universitaire	3000	8		8
Projet Personnel et Professionnel	3000	10		10

## Descriptif

Compléments en techniques d'expression :

Compléments sur l'enseignement du français à l'école maternelle et primaire.

Maîtriser les différentes composantes de l'expression écrite et orale à l'aide d'exercices de mises en situations.

Anglais :

Création et analyse de séquences pédagogiques en anglais pour un public jeune à l'aide des nouvelles technologies et/ou mises en situations orales de cas pratiques pédagogiques.

Consolidation lexicale, grammaticale et phonétique.

Méthodologie du travail universitaire :

Techniques et méthodes pour travailler plus efficacement et organiser son temps de travail.

La gestion de travail en groupe.

Recherche documentaire : bibliothèques universitaires et salles de travail, utilisations de ressources en ligne, bases de données, catalogues...

Projet Personnel et Professionnel :

Le système éducatif à l'école primaire (organisation, valeurs, objectifs, enjeux...). Le métier d'enseignant.

Les métiers qui nécessitent un savoir pluridisciplinaire en science : l'animation scientifique, l'information scientifique et technique, le journalisme scientifique, ...

## Pré-requis

Module de compétences transverses du S5.

## **Acquis d'apprentissage**

Connaissance du Cadre Européen des Langues (niveau B2 du CECRL).

Connaissance approfondie des textes officiels par rapport à l'enseignement du français et de l'anglais en écoles maternelles et primaires.

## **Compétences visées**

Compétences langagières visées :

- compréhension de l'oral (CO),
- production de l'oral en continu (POC),
- production de l'oral en interaction (POI),
- compréhension de l'écrit (CE) et
- production de l'écrit (PE).

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WUNAN02

**Nom complet de l'UE :** UE 671 PHYSIQUE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Fabrice Valsaque  
fabrice.valsaque@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 55h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 80h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Physique	3000	55	64,185

## Descriptif

Cette UE vise le développement d'une culture générale de base en physique. De multiples situations rencontrées dans la vie de tous les jours seront analysées par le biais de concepts physiques simples afin de développer la compréhension des étudiants. En particulier, les champs suivants seront abordés :

- la mécanique du point : le mouvement des planètes, leviers, engrenages ;
- la thermodynamique pour le fonctionnement des pompes à chaleur ;
- l'optique géométrique pour les verres de lunettes, phares de voiture et paraboles de télécommunication ;
- l'électricité : les circuits électriques de base ;
- la propagation des ondes pour les écrans LCD, plasmas et cinéma 3D ;
- phénomènes d'interfaces pour la mouillabilité des surfaces ;
- la physique moderne pour les systèmes d'éclairage de type néon ou LED...

## Pré-requis

Baccalauréat scientifique

## Acquis d'apprentissage

Développement d'une démarche scientifique depuis la découverte d'un phénomène physique jusqu'à son interprétation par des concepts simples.

## Compétences visées

- Identifier et mener en autonomie les différentes étapes d'une démarche scientifique
- Mettre en œuvre des situations de découverte adaptées aux élèves de Primaire

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WUNAN03

**Nom complet de l'UE :** UE 672 MATHEMATIQUES 2

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Nicole Bardy-Panse  
nicole.panse@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 55h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 90h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EI	EqTD
Mathématiques 2	2500	55	64,185

## Descriptif

Géométrie dans le plan et dans l'espace, approfondissements :

Représentation de l'espace : exemples de la perspective parallèle et la perspective fuyante.

Etude des objets ou œuvres sous un angle mathématique (recherche de symétrie, problèmes d'ombres, frises, pavages....).

Utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique pour présenter un résultat ou initier une démarche de recherche (par exemple lieux de points).

Arithmétique: Numération, Nombres premiers et structure de l'ensemble des entiers.

Probabilités et statistiques :

Outils probabilistes et de statistiques descriptives à usage du citoyen et de l'enseignant.

Problématiques et outils probabilistes des statistiques inférentielles, en particulier étude des sondages, des tests statistiques.

## Pré-requis

Module Mathématiques 1

## Acquis d'apprentissage

Capacité à résoudre des problèmes arithmétiques.

Capacité à présenter des résultats mathématiques sous forme écrite ou orale.

Capacité à utiliser des logiciels divers (notamment de géométrie) pour des présentations orales.

Capacité à utiliser des outils probabilistes ou statistiques pour comprendre, analyser et résoudre des problèmes de la vie courante.

## Compétences visées

Percevoir (sur l'exemple de l'ensemble des entiers) de ce qu'est la construction rigoureuse d'un objet mathématique.

Comprendre de manière experte les notions arithmétiques enseignées à l'Ecole.

Traiter de manière élémentaire des problèmes arithmétiques.

Mobiliser des acquis mathématiques du collège et du lycée.

Communiquer à l'écrit et à l'oral pour présenter des résultats mathématiques élémentaires.

Analyser des productions concernant des résolutions de problèmes.

Argumenter quant à l'intérêt d'une méthode de résolution d'un problème face à plusieurs solutions (en fonction des pré-requis ou des outils utilisés).

Modéliser un problème, choisir le cadre (géométrique ou algébrique) le plus adapté.

Mobiliser les outils probabilistes pour des problèmes issus de la vie courante.

Interpréter de manière mathématique des informations de la vie courantes (diffusées par exemple par des media).

Utiliser un logiciel de géométrie dynamique pour présenter un résultat mathématique simple ou pour motiver une conjecture.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WUNAN04

**Nom complet de l'UE :** UE 673 SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE 2

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Murielle Guillaume  
murielle.guillaume@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 55h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 80h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	EI	EqTD
Compléments en géologie	3600	9	16		29,5
Compléments en biologie	6500		20	10	31,67

## Descriptif

Cette UE complète l'UE du semestre 5 pour permettre à l'étudiant d'aborder de nombreuses notions propres à la géologie et la biologie. Les séances menées en salle ou sur le terrain, permettent de voir ces notions sous des angles d'observations et de manipulations concrètes, directement transposables à des élèves de Primaire.

Les activités et manipulations proposées s'inscrivent dans l'esprit de la démarche d'investigation en sciences.

Pour l'EC de géologie :

La cartographie et la géologie structurale.

Les roches et leurs minéraux (cristallographie, minéralogie, pétrologie magmatique, pétro sédimentaire, pétro métamorphique).

Pour l'EC de biologie :

- Connaissance du corps humain : les parties du corps, les 5 sens, muscles et articulations : activités et modélisations du cycle 1 au cycle 3

- L'éducation à la santé dans les programmes officiels des différents cycles : quels objectifs et quelles activités mener avec des élèves ? Plusieurs axes : hygiène corporelle, hygiène de vie, alimentation équilibrée.

- Les élevages en classe : leur nature, leur diversité et les objectifs visés : définir ce qu'est un être vivant et aborder les grandes fonctions du vivant. Notion de respect du vivant. Approche de la notion d'écosystèmes.

- Quelques fonctions de nutrition du vivant : alimentation, digestion et respiration : quelles activités en classe ? Concernant l'alimentation, plusieurs angles seront abordés : régimes alimentaires, relations trophiques, chaînes et réseaux alimentaires

- Les cycles de vie des animaux, le développement des animaux : modalités de reproduction et types de développements embryonnaires (oviparité/viviparité surtout) et post-embryonnaires (direct et indirect).

## Pré-requis

### **Acquis d'apprentissage**

- Savoir lire des cartes topographique et géologique.
- Savoir reconnaître les principaux minéraux des roches.
- Savoir identifier les principales roches.
- Connaissance du corps humain.
- Connaissances sur la nutrition.
- Connaissance des cycles de vie des animaux.

### **Compétences visées**

- Mobiliser les acquis d'apprentissage pour replacer des observations géologiques dans leur contexte.
- Interpréter son environnement géologique.
- Identifier et mener en autonomie les différentes étapes d'une démarche expérimentale.
- Maîtriser des savoirs disciplinaires et leur didactique.
- Mettre en œuvre des situations d'enseignement adaptées des élèves de Primaire.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Licence Mathématiques

**Code Apogee de l'UE :** 6WUNAN05

**Nom complet de l'UE :** UE 674 ANIMATION SCIENTIFIQUE ET STAGE

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Pierre Jacquot jjacquot@univ-lorraine.fr

Semestre : 6

Volume horaire enseigné : 57h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 100h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CN U	CM	TD	TP	EI	EqTD
Compléments à didactique des sciences	700 0	5	10			17,5
Actions de communication / vulgarisation	300 0			30		30
Cadrage du stage	270 0				12	14,00 4
Stage en école						

## Descriptif

Cette UE vise à initier les étudiants à la didactique à l'école élémentaire, en prenant appui sur les sciences. Elle est constituée de trois éléments :

- une perspective sur l'enseignement des sciences, son évolution et ses enjeux
- des actions de communication / vulgarisation auprès des enfants, soit dans le cadre scolaire, soit dans le cadre d'animation grand public
- un stage d'observation en école

### Compléments à didactique des sciences

Cette partie vise à montrer la complexité des apprentissages, même celui de notions « simples ». La formalisation des enjeux et l'analyse comparative des différentes approches historiques permettent d'analyser la démarche d'investigation en tant qu'outil d'apprentissage.

### Actions de communication / vulgarisation

Cette partie vise à apporter aux étudiants la capacité d'éveiller l'intérêt pour les sciences de leurs futurs jeunes élèves. L'intérêt n'est pas de transmettre un savoir formel, mais d'être capable de susciter la curiosité des plus jeunes. L'objectif est d'aborder un savoir scientifique à travers la démarche d'investigation scientifique et d'analyser sa mise en œuvre. Les modalités de réalisation sont une des deux suivantes :

- Un travail avec une classe s'inscrivant dans l'opération "La main à la pâte", où les étudiants, avec l'aide d'un enseignant référent universitaire, et en collaboration étroite avec un professeur des écoles, construiront une séquence pédagogique scientifique de 5-6 séances en classe. Cette possibilité est réservée aux étudiants qui n'ont pas validé l'UE libre de même nom en L2.

- La création d'animations pour des manifestations grand public parmi celles où l'UL est impliquée, comme par exemple "les journées portes ouvertes" ou "les cordées de la réussite". Les étudiants mettront en place des expériences ludiques et surprenantes, avec l'aide d'un enseignant. Les étudiants auront pour objectif d'expliquer leurs expériences à un jeune public, aussi simplement que possible, afin de montrer que les sciences peuvent être accessibles à tous.

Stage d'observation en école (deux fois une semaine)

Il sera complété par un encadrement des étudiants avant et après le stage afin de les sensibiliser à l'enseignement en école primaire et les obliger à avoir un regard critique sur leurs expériences.

## **Pré-requis**

EC d'introduction à la didactique des sciences

## **Acquis d'apprentissage**

- Les étapes et principes de la démarche d'investigation en sciences.
- Les programmes officiels d'enseignement des sciences relatifs aux différents cycles.
- capacité à créer une intervention concrète sur un thème scientifique basée sur la démarche d'investigation.
- capacité d'analyse et de restitution synthétique.

## **Compétences visées**

- Coopérer au sein d'une équipe.
- Maîtriser la démarche d'investigation en tant qu'outil didactique.
- Mettre en œuvre et animer des situations d'enseignement et d'apprentissage.



